



# I ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

## MATEMÁTICA INCLUSIVA



### Didática da Matemática Francófona na Educação Inclusiva: alguns exemplos

#### Mesa Redonda: Teorias de sustentação para pesquisas em Educação Matemática Inclusiva

Clélia Maria Ignatius Nogueira<sup>1</sup>

Resumo do trabalho. Com a 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), sendo considerada na perspectiva inclusiva entre 2008 e 2018, o número de alunos com necessidades educacionais especiais nas escolas regulares comuns aumentou 271%, segundo o Censo Escolar de 2018, que aponta também 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 alunos. 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 alunos. Esses pesquisadores, em sua maioria autodidatas no que se refere aos conhecimentos acerca das particularidades dos educandos alvo da Educação Especial, 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 alunos, conforme o pressuposto da Educação Inclusiva. O objetivo deste texto é apresentar alguns resultados de investigações em Educação Matemática Inclusiva, realizadas com aportes de teorias da Didática da Matemática Francófona, que, mesmo tendo como ponto de partida alunos da Educação Especial, apresentam resultados que, comprovadamente, se aplicam a *todos* os educandos.

Palavras-chave: Educação Inclusiva. Educação Matemática Inclusiva. Didática da Matemática Francófona. TRRS; TCC; TAD

#### Introdução

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. Apesar desse pressuposto essencial, a maioria das pessoas, envolvidas ou não com a educação, acreditam que a Educação

---

<sup>1</sup> Universidade Estadual do Oeste do Paraná/ UNIOESTE e Universidade Estadual Paranaense/ UNESPAR, voclelia@gmail.com



# I ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

## MATEMÁTICA INCLUSIVA



Inclusiva se destina à clientela da Educação Especial, a saber: educandos com deficiência física, sensorial, motora; déficit intelectual, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação.

São duas as principais causas para essa concepção de “Educação Inclusiva”, a primeira delas, é que nos educandos alvos da Educação Especial, as dificuldades de acesso a tudo que a escola oferece, em qualquer momento da escolarização são explícitas e a segunda é que a entrada dos educandos da Educação Especial nas escolas regulares comuns constituiu a principal ação efetiva que demonstrava a implantação da Educação Inclusiva, efetivada, no Brasil, pelo estabelecimento da Política Nacional de Educação Especial na perspectiva inclusiva- PNEE 2008 (BRASIL,2008), o que é comprovado pelo Censo Escolar de 2018, que aponta 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 alunos. Buscando respostas para essas inquietações dos professores, estão sendo realizadas pesquisas em diversas áreas, particularmente no que se refere ao ensino de Matemática que já apresenta problemas no que se refere a todos os alunos, 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 dos países. Os resultados do exame realizado em 2015 mostram que os estudantes brasileiros obtiveram 377 pontos de média em Matemática, média essa abaixo da dos demais países da OCDE, que é de 490 pontos, estabelecendo para o Brasil a 8ª pior colocação no desempenho em Matemática. Apesar das discussões e controvérsias a respeito do PISA, esses resultados indicam que algo vai mal no que se refere ao ensino e a aprendizagem em Matemática de *todos* os alunos e, são muitas as investigações realizadas no âmbito da Educação Matemática que se dedicam a buscar soluções para este problema, mas que, não consideram os educandos com necessidades especiais.

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.

Entretanto, a sala de aula é composta, também, em sua maioria, por educandos que, mesmo sem constituírem clientela da Educação Especial tem direito à uma educação de boa qualidade e assim, a escola que se propõe inclusiva precisa ter um compromisso pedagógico com a diferença, o que significa saber legitimar a diferença sem renunciar a ensinar a *todas* as crianças.

Um primeiro movimento nesta direção é compreender que um ambiente diverso promove uma educação de melhor qualidade, pois permite trazer, para a sala de aula, o ambiente heterogêneo, diversificado, com pluralidade de ideias, da vida em sociedade. Mas, o ganho de *todos* os alunos de uma escola inclusiva não pode se resumir a mudanças atitudinais decorrentes de aprender a conviver com a diversidade: o aprendizado da Matemática também pode ser promovido com atividades inclusivas.

De maneira geral, costuma-se dizer que *atividades escolares pensadas para crianças com necessidades educativas especiais acabam por promover a aprendizagem de todos os alunos*, em uma conclusão simplista a respeito, ou seja, se favorece a aprendizagem de quem tem mais dificuldades, então, vai favorecer aos demais alunos, o que nem sempre acontece.

Assim, alguns pesquisadores em Educação Matemática Inclusiva tem se preocupado em “demonstrar” que recomendações extraídas de pesquisas que contemplam alunos com necessidades educativas especiais, como a criação de cenários multimodais; de realização de atividades de maneira colaborativa; que se preocupem com apoio de recursos tecnológicos ou de materiais manipuláveis, dentre outras, favorecem à aprendizagem de *todos* os alunos.

Para demonstrar as potencialidades de atividades pensadas para a população alvo da Educação Especial para a aprendizagem de *todos* os alunos, as atuais pesquisas se sustentam em diferentes teorias cognitivistas, didáticas ou de aprendizagem, como, por exemplo, as teorias da Didática da Matemática de influência francesa, como, a Teoria dos Registros de Representação Semiótica de Raymond Duval (TRRS), na base de pesquisas que propõem, por exemplo, cenários multimodais; a Teoria dos Campos Conceituais de

Gérard Vergnaud (TCC), particularmente no que se refere às formas operatória e predicativas do conhecimento, que sustentam, por exemplo, situações didáticas em que alunos videntes trabalham colaborativamente, com alunos cegos ou com baixa visão grave, descrevendo, em linguagem natural, procedimentos, gráficos e informações apresentados, também em *braille*, na Teoria Antropológica do Didático, de Chevallard (TAD) particularmente no que se refere aos ostensivos, sustentando, por exemplo, a utilização de recursos visuais no ensino de surdos.

Em outra vertente, mas sempre na perspectiva inclusiva, Nogueira e Borges (2019) demonstraram que a proposição de atividades com vistas a inclusão de alunos surdos, sustentadas na TCC, para graduandos em Pedagogia, evidenciaram a necessidade de discussão de conteúdos matemáticos referentes às estruturas aditivas com esses futuros professores.

A seguir, apresentamos dois exemplos de ações que contemplam cenários multimodais e também trabalhos em grupo, considerando-se estudantes surdos e estudantes com baixa visão, mas sempre pensando no atendimento a *todos* os estudantes da sala de aula.

### **Exemplos de Atividades Potencialmente Inclusivas**

O primeiro exemplo aqui apresentado, 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 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 alunos da sala. A construção da sequência didática sustentou-se na teoria das representações semióticas de Raymond Duval, basicamente no fato de que, para este autor, um conceito está consolidado se o aluno consegue transitar entre as suas diferentes formas de representação, no caso, as de função afim, em língua natural, em linguagem algébrica e na representação gráfica.

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 alunos. 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 alunos, as formas operatórias e predicativas do conhecimento, levando os alunos a desenvolver, conforme estabelecido por Vergnaud (2013), ao mesmo tempo, as formas operatória e predicativa do conhecimento, conforme quadro a seguir:

<p><b>Tarefa 1:</b> 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>	
<b>Dupla 1</b>	
<b>Transcrição das falas dos alunos</b>	<b>Conceitos mobilizados</b>
<p>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.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Índícios das <i>formas operatória e predicativa do conhecimento</i>.</li> <li>• Ideia base de <i>dependência</i>.</li> </ul>
<b>Dupla 2</b>	
<b>Transcrição das falas dos alunos</b>	<b>Conceitos mobilizados</b>
<p>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.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Índícios das <i>formas operatória e predicativa do conhecimento</i>.</li> <li>• Ideia base de <i>dependência</i>.</li> </ul>

**Fonte:** Lorencini (2019)

O segundo exemplo aqui apresentado se refere a uma investigação realizada com crianças surdas, *com ênfase na forma de apresentação dos enunciados dos problemas* em função da dificuldade dos educandos surdos com a Língua Portuguesa pois, como não

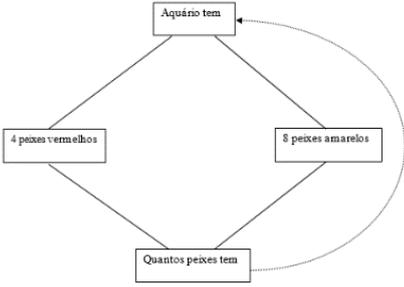
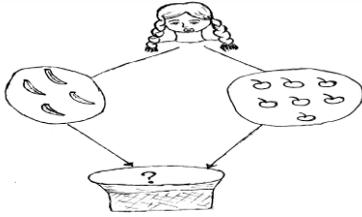
existem sinais para todas as palavras escritas, os surdos ao realizarem a leitura, procuram estabelecer uma correspondência termo a termo entre as palavras escritas e os sinais, gerando lacunas completadas para entender o texto que causam a alteração do significado. Esta pesquisa foi inicialmente realizada por Soares e Nogueira (2018), posteriormente, por Soares, Nogueira e Borges (2018) e, em sua última etapa, por Nogueira e Borges (2019).

Na primeira etapa, a pesquisa teve por questões norteadoras: 1. *Se a interpretação dos enunciados cria dificuldades para os ouvintes resolverem problemas matemáticos, o que acontece com os surdos?* e 2. *Será que a apresentação de problemas com apoio visual facilitaria a compreensão?* E por objetivo geral: Identificar, dentre três formas de apresentação de problemas, a saber: Língua Portuguesa escrita (adaptada para surdos) / leitura em Libras; Língua Portuguesa escrita (adaptada para surdos) /diagrama e Língua Portuguesa escrita (adaptada para surdos) /ilustração, qual as crianças surdas preferem.

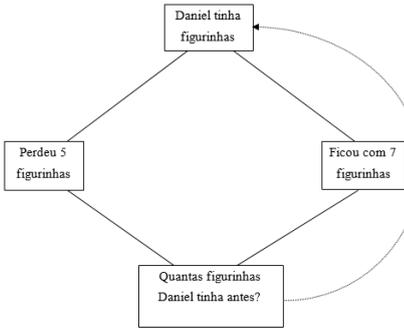
Por escrita adaptada para surdos, considera-se frases curtas, sem utilização de pronomes e sem informações desnecessárias ao problema. Além disso, com a preocupação de favorecer a ação docente, optamos por ilustrações simples, à mão livre, sem maiores cuidados, pensando no cotidiano do professor. Participaram desta investigação 10 alunos de um Colégio Bilíngue para Surdos, sendo 9 surdos, dos quais três fizeram o Implante Coclear e uma criança ouvinte. A criança ouvinte estuda em um período na escola regular comum e frequenta duas tardes a escola para surdos, porque tem familiar surdo.

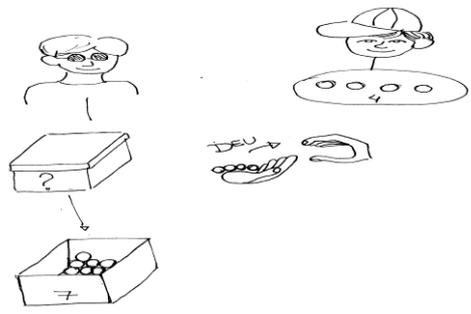
Foram disponibilizados para crianças surdas e ouvinte, os seguintes problemas, cada um deles, em uma folha em separado, ou seja, uma folha para a forma verbal, uma para o diagrama e uma para a ilustração, em cada um dos blocos, que aqui, encontram-se agrupados. A criança escolhia qual problema desejava resolver primeiro e, somente no caso da versão exclusivamente escrita, era feita a leitura conjunta, em Libras, pelo professor e aluno, do enunciado.

*Bloco A - Comparação*

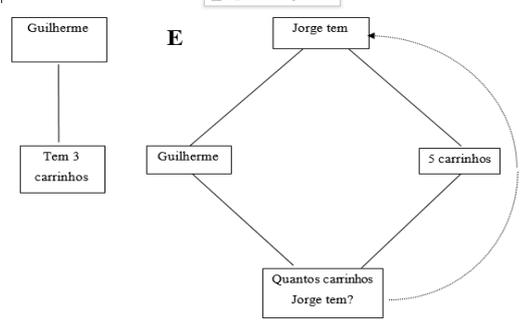
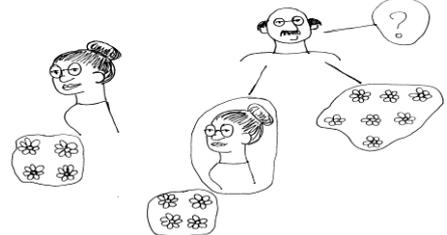
Enunciado escrito adaptado	Representação figural, quando houver
<p>1) Na sala de aula estão sentados 5 meninos e 4 meninas. Quantas crianças estão na sala de aula?</p>	
<p>2) Em um aquário tem 4 peixes vermelhos e 8 peixes amarelos. Quantos peixes há no aquário?</p>	
<p>3) Laura comprou 4 bananas e 7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

*Bloco B – Transformação*

Enunciado escrito adaptado	Representação figural, quando houver
<p>1) Gabriel tinha dinheiro. Gabriel comprou um carrinho e pagou R\$5,00. Gabriel ficou com R\$3,00. Quanto dinheiro Gabriel tinha antes de comprar o carrinho?</p>	
<p>2) Daniel tinha figurinhas. Daniel perdeu 5 figurinhas e ficou com 7 figurinhas. Quantas figurinhas Daniel tinha antes?</p>	

<p>3) Gabriel tinha uma caixa com bolinhas de gude. Gabriel deu 4 bolinhas para o Guilherme. Gabriel ficou com 7 bolinhas de gude. Quantas bolinhas o Gabriel tinha antes na caixa?</p>	
---	--

*Bloco C – Comparação*

Enunciado escrito adaptado	Representação figural, quando houver
<p>1) Daniel tem 5 anos. Gabriel tem 6 anos mais do que Daniel. Quantos anos tem Gabriel?</p>	
<p>2) Guilherme tem 3 carrinhos. Jorge tem 5 carrinhos a mais do que Guilherme. Quantos carrinhos o Jorge tem?</p>	
<p>3) Laura tem 4 flores Jorge tem 7 flores mais do que Laura. Quantas flores tem Jorge?</p>	

Fonte: Soares, Nogueira e Zanquetta (2018)

Os resultados apontaram que o aspecto visual é determinante para a compreensão dos enunciados de problemas de Matemática pelos surdos. Considerando esses resultados e o interesse demonstrado pela criança ouvinte que participou da investigação emergiu a constatação de que problemas apresentados com apoio visual constituiriam atividades inclusivas, e uma questão emergiu: *Estariam os professores preparados para realizarem*



# I ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

## MATEMÁTICA INCLUSIVA



*adaptações em problemas?* Foram então realizadas por Nogueira e Borges, mais duas etapas dessa investigação, relatadas, especificamente em Soares, Nogueira e Borges (2018) e Nogueira e Borges (2019).

Na segunda etapa desta investigação, foi proposto, durante a realização de um minicurso, que graduandos em Matemática adaptassem enunciados de problemas propostos pelos pesquisadores. Os registros escritos foram recolhidos, analisados e constatou-se, entre outros aspectos, que a maioria das ilustrações apresentadas praticamente não guardavam relação com os enunciados, mas com a solução da questão, ou seja, buscavam concretizar os algoritmos e não o enunciado e, desta forma, já apresentariam aos alunos, a solução dos problemas.

Em estudos anteriores, Nogueira, Pavanello e Oliveira (2016) já haviam identificado as dificuldades de professores licenciados em Matemática com os conteúdos relacionados aos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e o fraco desempenho dos licenciandos poderia estar relacionado a esta lacuna em sua formação. Desta forma, chegou-se à terceira etapa desta investigação, a ser realizada com graduandos em Pedagogia.

Para a realização desta pesquisa, foi solicitado a graduandos em Pedagogia que formulassem problemas de estruturas aditivas e os apresentassem nas três formas descritas anteriormente. Como material de apoio foi entregue o texto de Soares, Nogueira e Borges (2018), que relatava a primeira e a segunda etapas da investigação, contendo os mesmos quadros referentes a cada um dos blocos, anteriormente apresentados.

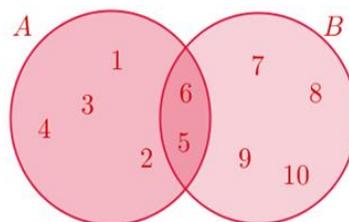
Com este material de apoio, a tarefa foi resolvida por 468 graduandos. Depois de uma primeira análise, foram selecionadas trinta tarefas representativas do coletivo das informações coletadas e foram identificadas algumas dificuldades, como redação adaptada aos surdos equivocada; incompreensão do significado de diagramas; concretização dos algoritmos nas ilustrações, além de ilustrações e diagramas que não correspondiam nem ao enunciado e nem à resolução dos problemas, conforme exemplos a seguir.

Problema de adição com redação inadequada	Problema de subtração com redação inadequada
1) Mateus e Letícia compraram. Mateus comprou 5 maçãs e Letícia comprou 7 bananas. Quantas frutas Mateus e Letícia compraram juntos?	2) Mateus e Letícia, comprar menos. Iriam comprar 9 maçãs, mas resolveram comprar 3 a menos. Quantas irão levar para casa?

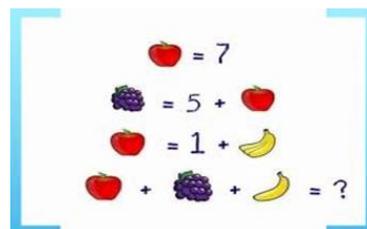
Fonte: A autora

No enunciado 1), a frase: *Mateus e Letícia compraram* é totalmente dispensável no contexto. Mas, o mais grave se encontra no enunciado 2). A primeira frase *Mateus e Letícia comprar menos*. Esta frase, além de estar redigida de forma equivocada, já traz explícita qual seria a “continha” a realizar. Observa-se, também, a distância entre as construções frasais da primeira e da segunda frase. À recomendação de não se utilizar pronomes foi cumprida, em detrimento da compreensão. A utilização de tempos verbais no condicional da segunda frase, contrasta com o infinitivo da primeira frase, além de não explicitar *quantas o que* irão levar para casa? E por que o *levar para casa* está relacionado à compra de maçãs?

Um exemplo de incompreensão de diagramas, aparentemente relacionando ao Diagrama de Venn é o que foi apresentado para o problema: Izabel ganhou 7 maçãs, Maria ganhou 5 uvas e Carla ganhou 1 banana. Quantas frutas ao todo Izabel, Maria e Carla ganharam?



Mais incompreensível ainda, foi a ilustração realizada.



Outro exemplo, de diagrama e ilustração referentes ao problema: *Lucas tem 10 anos e Maria Luiza tem dez anos. Quantos anos, no total eles tem juntos?*



Como, um graduando em Pedagogia pode acreditar que este diagrama(?) e a ilustração apresentada permitem a compreensão do enunciado do problema?

As dificuldades dos graduandos em Pedagogia em desincumbir-se das tarefas propostas revelam importantes informações acerca da formação dos professores que ensinam Matemática, como a forte concepção algorítmica e procedimental da Matemática dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, em que, ao se apresentar um problema, o que é valorizado é a “continha certa”, o cálculo numérico e não, o cálculo relacional, ou seja, estabelecer quais serão as operações a serem realizadas com os dados apresentados.

### Considerações finais

Os exemplos aqui relatados, de Lorencini (2019), demonstrando que, ao se realizar atividades de forma dialógica, em duplas, todos os alunos tiveram sua aprendizagem favorecida. A demonstração deste fato foi possibilitada pelas teorias de Duval e de Vergnaud, pois todos os alunos transitaram entre diferentes registros de representação da função afim (Duval), ao mesmo tempo em que construía, simultaneamente a forma operatória e predicativa do conhecimento.

Por sua vez, a constatação de que enunciados de problemas com apoio de recursos visuais favorecem a compreensão de alunos surdos e interessam aos videntes, sustentada basicamente no fato de que se um conceito admite diferentes representações sem que sofra alterações (Vergnaud), o mesmo se aplica a enunciados de problemas, *desde que representem este enunciado*, possibilita que problemas de estruturas aditivas sejam propostos a educandos surdos, ouvintes e mesmo cegos ou com baixa visão, desde que transcritos em braile e com ilustrações em relevo (isto é, respeitando-se a diferença) constituindo um cenário multimodal, conforme comprovado por Soares e Nogueira

(2018). Mas, estariam os professores preparados para propor tais atividades?

Os resultados das investigações realizadas para responder essa questão apontaram importantes questionamentos acerca da formação de professores que ensinam Matemática, pois, ao serem confrontados com a tarefa de elaborar atividades inclusivas apresentaram muitas dificuldades. Entretanto, as dificuldades não se referiam a pressupostos inclusivos e sim, matemáticos, de maneira que a preocupação fundamental ainda é com a formação matemática dos professores que ensinam Matemática.

Por fim, os exemplos aqui relatados demonstram que teorias elaboradas tendo como ponto de partida alunos comuns, sem nenhum comprometimento possibilitam investigações que tem como ponto de partidas as necessidade educativas especiais, permitindo, ainda, demonstrar suas potencialidades inclusivas.

### Referências

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

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

NOGUEIRA, C.M.I.; SOARES, B.I.N. A influência da forma de apresentação dos enunciados Simpósio Latino-Americano de Didática da Matemática. **Anais...** Janiru/SP, 2018.

NOGUEIRA, C.M.I.; BORGES, F.A.. Formação docente para a inclusão nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: uma análise a partir da formulação e adaptação de enunciados de problemas matemáticos. **Educação Matemática em Revista**. Número temático Educação Matemática Inclusiva, 2019.

NOGUEIRA, C.M.I.; PAVANELLO, R.M.; OLIVEIRA, L.L. Uma experiência de formação continuada de professores licenciados sobre a Matemática dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. *In*: BRANDT, C.F.; MORETTI, M. (ORG.). **Ensinar e aprender Matemática**: possibilidades para a prática educativa. Ponta Grossa: EdUEPG, 2016.

SOARES, B. I. N.; NOGUEIRA, C. M. I.; BORGES, F. A. Diferentes formas de apresentação de enunciados de problemas matemáticos: subsídios para inclusão de estudantes surdos. *In*: VII SIPEM. **Anais...**Foz do Iguaçu, 2018.