



II ENEMI

Encontro Nacional de Educação
Matemática Inclusiva



UESB/UESC - BA

O que acontece quando passamos uma atividade matemática da tinta ao braile?

RC: Educação Matemática de pessoas com deficiência visual

Resumo. O presente documento é uma parte dos resultados da pesquisa intitulada “Análise do registro das atividades matemáticas para alunos cegos: da tinta ao braile”, com o objetivo de responder à pergunta formulada no título: o que acontece quando se passa uma atividade matemática da tinta para o braile? Foram analisadas 7 atividades do Caderno de Matemática do aluno da Proposta Curricular do estado de São Paulo, nas versões em tinta e em braile, das quais mostramos uma delas neste documento. O referencial teórico é a Teoria dos Registros de Representação Teórica de Raymond Duval e a partir dele foram desenhadas 6 categorias para analisar as atividades. Como resultados dessa análise, são abordadas as omissões, as adições e as mudanças de palavras e/ou frases nas atividades na versão do caderno em braile, as quais provocam discussões acerca das implicações para o ensino e aprendizagem de um aluno cego.

Palavras-chave: Deficiência visual, Proposta Curricular de São Paulo, registros de representação semiótica.

Introdução

As atividades matemáticas embora não sejam a única ferramenta para a aprendizagem dos alunos, têm um papel importante nesse processo. Sendo assim, elas precisam ser bem elaboradas e que favoreçam o trabalho autônomo dos alunos.

Quando pensamos em aulas de Matemática com práticas inclusivas, as atividades devem atender a todos os alunos, sem distinção. No entanto, muitas vezes, as atividades são adaptadas para um público específico, a partir do que já existia, tornando as tarefas sem sentido ou gerando dúvidas para as suas realizações. Neste trabalho, baseadas na pesquisa de Mercado (2020), pretendemos mostrar o que pode acontecer quando atividades matemáticas elaboradas para alunos videntes são transcritas em braile, com o objetivo, então, de responder a pergunta efetuada logo no título.



II ENEMI
Encontro Nacional de Educação
Matemática Inclusiva



UESB/UESC - BA

O referencial teórico suporte da pesquisa foi a Teoria dos Registros de Representações Semióticas de Raymond Duval, a partir do qual desenhamos 6 categorias de análise que vão ser explicadas na próxima seção deste documento.

Para Duval (2006) a “atividade matemática requerer que embora os indivíduos empreguem diversos sistemas de representacional semiótica (registros de representação), só escolham uma segundo o propósito da atividade” (p. 145). A diferente representação de um determinado objeto matemático tem um papel fundamental na compreensão deste objeto. Isso significa que a resolução de qualquer atividade matemática requer uma coordenação interna entre as diferentes representações do objeto matemático; tal coordenação permite ao aluno compreender que o mesmo objeto matemático tem várias representações e evitará que elas tenham significados diferentes.

As representações semióticas são produções construídas pelo emprego de signos pertencentes a um sistema de representações que tem restrições próprias de significação e de funcionamento. Uma figura geométrica, um enunciado em linguagem natural, uma fórmula algébrica ou gráfica são representações semióticas que exibem sistemas semióticos diferentes. As representações semióticas são, geralmente, consideradas como um meio de exteriorização de representações mentais para fins de comunicação, para fazê-las visíveis ou acessíveis ao outro (DUVAL, 2012).

Entre as representações semióticas acontecem operações, podendo ser de tratamento ou de conversão. Um tratamento acontece dentro de um mesmo registro. Por exemplo, resolver uma adição é uma operação de tratamento, porque para obter o resultado não foi preciso mudar de registro, neste caso, o numérico. A operação de conversão é mais complexa. Ela acontece quando se faz uma mudança de registro. Por exemplo, quando se faz o gráfico de uma função, é uma operação de conversão, porque vai do registro numérico ao registro figural, essa conversão se conhece como ilustração.

A partir desse referencial teórico é que foi possível efetuar as análises que, parte delas, serão apresentadas neste trabalho.



II ENEMI

Encontro Nacional de Educação
Matemática Inclusiva



UESB/UESC - BA

Metodologia

A pesquisa realizada, de cunho qualitativo, se desenvolveu em três fases. Na primeira fase, se definiram o problema de pesquisa e os objetivos, e também o referencial teórico que daria suporte à pesquisa. Esta fase foi de revisão bibliográfica, conversas e reuniões de grupo de pesquisa onde se delimitou a pesquisa e se demarcaram seus objetivos. Também se escolheu o material para ser analisado. Foram selecionadas 7 atividades do Caderno de Matemática do aluno 8ª série/9º ano, do Ensino Fundamental II, na versão em tinta e em braile, distribuído pela Secretaria de Educação do estado de São Paulo dos anos 2009-2013.

Na segunda fase, se desenharam os critérios de escolha das atividades, e as categorias de análise, baseadas no referencial teórico da Teoria dos Registros de Representação Semiótica. Os critérios de escolhas das atividades foram: a existência de elementos gráficos ou ilustrações que fossem o foco da atividade; que a atividade fosse de resolução de operações; que a atividade tivesse um exemplo para guiar o estudante para a realização; que o enunciado da atividade fosse explicativo; houvesse o uso de tabelas ou de quadros; se foi feito o uso de parêntesis, colchetes ou outro signo de agrupação.

As categorias de análise são 6, e como já foi mencionado, foram desenhadas com base na Teoria dos Registros de Representação Semiótica.

A fase 3 foi a de análises das atividades e partes delas é que serão mostradas a seguir.

Resultados: mudanças – adições ou omissões de unidades significantes.

Como já mencionado, foram analisadas 7 atividades do Caderno de Matemática do aluno 8ª série/9º ano, do Ensino Fundamental II, na versão em tinta e em braile, distribuído pela Secretaria de Educação do estado de São Paulo dos anos 2009-2013. Nesta oportunidade, abordaremos uma destas atividades analisadas, mostrando nosso movimento de análise com as 6 categorias desenhadas.



UESB/UESC - BA

A atividade corresponde à atividade 2 das 24 contidas na Situação de Aprendizagem 5. Ela deriva de um problema que explica a situação de uma festa e de flores. O aluno tem que completar a tabela com os dados solicitados nos enunciados de cada coluna, conforme a figura 1.

Figura 1. Atividade em tinta

2. Complete a tabela a seguir:

Número de participantes	Número de flores que cada um vai receber	Total de flores
3	2	$3 \cdot 2 = 6$
4		
5		
6		
11		
x		
y + 1		

Fonte: Caderno de Matemática do aluno da Proposta Curricular de São Paulo, 2009-2013 – tinta.

Figura 2. Atividade 1 em braile.



Fonte: Caderno de Matemática do aluno da Proposta Curricular de São Paulo, 2009-2013 – braile

Nesta atividade, na versão em braile, foram notórias as omissões de palavras. O enunciado principal “complete a tabela a seguir” em tinta e em braile estão propostos da



II ENEMI

Encontro Nacional de Educação
Matemática Inclusiva



UESB/UESC - BA

mesma maneira. Os enunciados das colunas apresentam omissões de palavras, como mostraremos

Categoria 1: possibilidade de uma congruência semântica dos elementos significantes

Cada unidade significativa na representação inicial, neste caso em tinta devia poder associar-se com uma unidade significativa na representação de chegada, neste caso, o braile. As unidades significantes são todos os signos que podem ter significado ou função linguística. As letras, as palavras, os símbolos, os signos etc., são exemplos de unidades significantes.

Enunciado da coluna 1.

A coluna 1 da tabela tem um enunciado que indica a natureza dos dados presentes, número de participantes e números de flores. O enunciado em tinta diz *número de participantes* e em braile diz *participantes* pelo que não tem congruência semântica dos elementos.

Enunciado da coluna 2.

A coluna 2 é a primeira que se deve preencher, tem um enunciado referente a informação que deve ser introduzida na coluna e um número que é o exemplo do que o enunciado pede.

Os enunciados em tinta e em braile não tem congruência semântica pois o enunciado em tinta diz *número de flores que cada um vai receber* e em braile diz *flores*.

O número 2 do exemplo cumpre com a congruência semântica, porque para a unidade significativa, o número dois em tinta, tem uma unidade significativa em braile que simboliza o número dois.

Enunciado da coluna 3.

A coluna 3 tem um enunciado como as outras duas colunas, e um exemplo como a coluna 2. Os enunciados em tinta e em braile não têm congruência semântica, pois o



enunciado que aparece no caderno em braile é diferente do enunciado que aparece no caderno em tinta. O enunciado em tinta diz *total de flores* e o enunciado em braile diz *total*.

Categoria 2: a univocidade semântica terminal

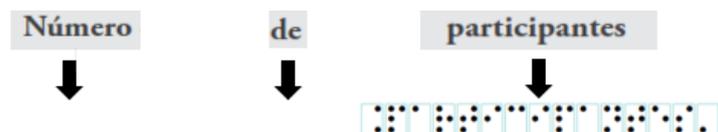
Cada unidade significativa na representação inicial, tinta, devia ter uma e só uma unidade significativa na representação final, braile.

Enunciado da coluna 1

O enunciado da coluna 1 também não cumpre com a univocidade semântica, porque nem todas as unidades significativas da representação em tinta têm uma unidade significativa na representação em braile.

Como se mostrou na categoria anterior, o enunciado em tinta tem três palavras e o enunciado em braile só tem uma palavra, o que quer dizer que faltam duas unidades significativas, das três que se tem o enunciado, como na figura 4.

Figura 3. Enunciado em tinta e em braile.



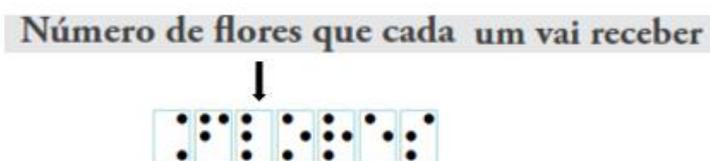
Fonte: MERCADO (2020)

Enunciado da coluna 2.

O enunciado em tinta da coluna 2 é diferente do enunciado da coluna 2 em braile. Como se mostrou na categoria anterior, tem diferenças no número de unidades significativas, portanto, é notório que também não cumpre com a univocidade das unidades significativas



Figura 4. Enunciado coluna 2, tinta e braile.

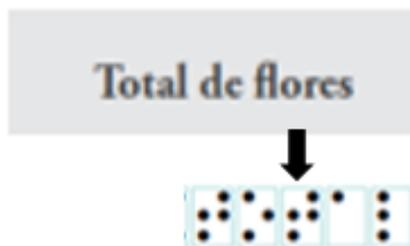


Fonte: MERCADO (2020)

Enunciado da coluna 3.

O enunciado da coluna 3 também não cumpre com a univocidade dos elementos significantes, porque as unidades significantes do enunciado em tinta não têm as respectivas unidades significantes no enunciado em braile.

Figura5. Enunciado da coluna 3, tinta e braile.



Fonte: MERCADO (2020)

O exemplo desta coluna é a multiplicação $3 \cdot 2 = 6$, em braile tem mais de cinco signos ou unidades significantes, portanto, não cumpre com a univocidade dos elementos significantes.

Categoria 3: a ordem dentro da organização das unidades compoendo cada uma das duas representações

Nesta categoria o que observou-se foi se as unidades significantes da representação final tinham a mesma ordem que as unidades significantes da representação inicial.

Enunciado da coluna 1

O enunciado da coluna 1 da tabela em tinta é diferente do enunciado em braile, o que quer dizer que também não se mantém a ordem das unidades significantes. Os números presentes na tabela em braile estão escritos na mesma ordem que na tabela em tinta.



II ENEMI

Encontro Nacional de Educação
Matemática Inclusiva



UESB/UESC - BA

Enunciado da coluna 2

O enunciado da coluna em braile é diferente do que da coluna em tinta, como se mostrou nas categorias anteriores; portanto, não guarda uma ordem das unidades significantes.

Enunciado da coluna 3.

O enunciado em braile está proposto diferente ao enunciado em tinta, pelo que não cumpre com a ordem das unidades significantes.

Categoria 4: equivalência semântica denotativa, referencial e extensional.

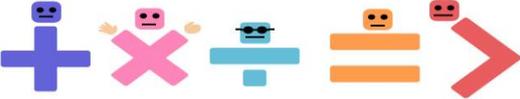
Nesta categoria analisou-se se há omissão ou adição de signos e como isso afetou o sentido da atividade

Enunciado da coluna 1.

O enunciado da coluna 1 em tinta traz “Número de participantes” mas no enunciado da coluna 1 em braile se omitem as palavras *Número* e *de*, antes da palavra *participantes*. O fato de omitir as palavras “número de” pode afetar o sentido do que se quer dizer no enunciado. Número de participantes faz o estudante pensar na quantificação dos participantes o que vai fazer a contagem das pessoas que vai participar, mas só a palavra participantes não tem a especificidade do que se quer, e pode levar o estudante a pensar não só na quantificação como qualificação dos participantes, nos nomes deles ou em suas características.

Enunciado da coluna 2

A coluna dois tem um enunciado e um número que serve de exemplo do que o enunciado pede. Na representação inicial, em tinta, o enunciado diz: Número de flores que cada um vai receber, em braile, o enunciado só usa a palavra Flores. Neste caso, a palavra flores, à primeira vista, pode confundir o estudante do que se está pedindo. Flores se percebe como uma palavra isolada que pode ter diferentes significados dependendo no que o estudante esteja focando a sua atenção.



II ENEMI

Encontro Nacional de Educação
Matemática Inclusiva



UESB/UESC - BA

Também pode se notar que a omissão de palavras no enunciado em braile coloca em dúvida o significado no número dois, que aparece como exemplo. Pode ser que o estudante perceba que o 2 é o número de flores que todos os participantes vão receber ou que cada um dos participantes vai receber, mas não deixa claro exatamente o que representa o número 2.

Enunciado da coluna 3

O enunciado também apresenta omissão de palavras; em tinta o enunciado da coluna 3 diz: Total de flores, em braile só uma palavra: Total. Como na atividade estão sendo relacionadas duas grandezas, participantes e flores, a palavra Total pode ser interpretada de uma forma não acertada e confusa, pois não é especificado o total do que seria.

Categoria 5. equivalência comunicativa ilocutiva, situativa, enunciativa e interacional

Nesta categoria, vamos olhar para a atividade completa, como um todo, e como a omissão ou adição de unidades significantes pode alterar a intenção da tarefa.

Todos os enunciados têm omissões e elas podem alterar o sentido da tarefa. Participantes – flores – total podem não ter significado para o estudante no momento de ter contato com a atividade ou levar o estudante a pensar em, pelo menos, duas formas distintas de solução para a atividade.

A primeira, que, na coluna participantes, têm que ser inseridos não os números de participares senão os nomes deles, transformando-a numa atividade impossível porque não se tem essa informação. A segunda, pode ser que seja pensado que a coluna 1 refere-se ao número de participantes. A coluna flores tem um 2 de exemplo, o que permite entender, como se afirmou anteriormente, que o número 2 vai ser o número de flores que todos vão receber, sem importar o número de participantes, o que vai alterar o objetivo da atividade. Para que seja compreendida totalmente a intenção da atividade analisada, é necessário que se leia a atividade anterior, que contextualiza a atividade 2.



II ENEMI

Encontro Nacional de Educação
Matemática Inclusiva



UESB/UESC - BA

Mas, como se pode afirmar isso? Pelo cuidado que se tem no enunciado em tinta. Para evitar estas confusões, o enunciado em tinta contém as palavras certas que permitem uma compreensão mais rápida e clara.

Algumas considerações finais

Serão feitas considerações ao redor de três pontos que surgiram da análise das atividades, mas focados só com a atividade aqui apresentada.

O primeiro deles é a necessidade do rigor na revisão das atividades que vão ser encaminhadas aos estudantes. Na análise da atividade, a tabela das flores revela que as omissões nos enunciados mudam o sentido da atividade e propiciam que ela seja entendida de mais de uma maneira. Assim, somos motivadas a pensar que a adaptação de atividades para alunos videntes para alunos cegos não foi a melhor escolha. O ideal seria que a atividade fosse possível para que todos os alunos resolverem, independentemente de suas especificidades.

O segundo, diz respeito à autonomia dos alunos. Na atividade aqui apresentada, a omissão das palavras dos enunciados faz com que haja a necessidade da intervenção de uma pessoa diferente do aluno, seja o docente da aula, e que conheça o código braile para saber, exatamente, o que falta e como guiar ao estudante; ou, de um estudante vidente, que conheça a atividade e possa ajudar ao estudante cego com as palavras que não estão em braile para que ele possa compreender toda a tarefa; ou de um professor auxiliar que esteja ali, do lado do aluno durante a aula de Matemática, especificamente, na realização das atividades do caderno.

O terceiro ponto é relativo ao conteúdo matemático e aos alunos cegos. Embora as atividades não sejam a única ferramenta de aprendizagem do conteúdo matemático, são parte importante do processo, pois elas ajudam no desenvolvimento das competências e das habilidades necessárias para a aprendizagem dos conceitos matemáticos. Por esta razão, as



II ENEMI

Encontro Nacional de Educação
Matemática Inclusiva



UESB/UESC - BA

atividades matemáticas têm que ser, primordialmente, claras para os alunos, permitindo para todos o acesso às informações contidas.

Referências

DUVAL, R. Un tema crucial en la educación matemática: La habilidad para cambiar el registro de representación. (2006) La gaceta de la RSME, 9(1), 143–168.

DUVAL, R. Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo do pensamento. Revemeat, 7(2), 266-297. (2012)

MERCADO K. P. V. **Análise do registro das atividades matemáticas para alunos cegos: da tinta ao braille.** 2020; Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2020.