MATEMÁTICA INCLUSIVA: VIVENCIANDO SOROBÃS, TANGRANS, GEOPLANOS E POLIMINÓS, CONTEMPLANDO DISCENTES COM E SEM DEFICIÊNCIA VISUAL EM SALAS REGULARES.

Jorge C Brandão
UFC
profbrandao@ufc.br

Resumo:
Estando um discente cego ou com baixa visão incluído na escola regular, de que forma adequar o ensino de matemática contemplando-o e também estimulando a curiosidade dos discentes sem deficiência visual? Responder ao questionamento é objetivo deste. Não obstante, procurar interagir de maneira harmônica a álgebra, a geometria e a aritmética. Faz-se um recorte, em relação a seriação, do sexto ao nono anos do Ensino Fundamental. Como percurso metodológico, parte do ato de contar histórias, contextualizadas ou vivenciadas por membros do corpo discente, para inserir determinado conteúdo matemático. Dos conceitos matemáticos que devem ser apreendidos, são inseridos os tópicos do título (tangrans, poliminós, etc.). Tal estratégia tem demonstrado sua eficácia ao longo de cinco anos de observações em discentes de escolas tanto públicas quanto particulares no Estado do Ceará.

Palavras-chave: Inclusão, Deficiência visual, Poliminós, Vivências.

1. Introdução

Há matemáticos cegos, enquanto jovens, que fizeram contribuições para o desenvolvimento desse campo do saber. Iniciando com Lev Semenovich Pontryagin (1908 – 1988), que nasceu em Moscou e ficou cego aos 14 anos em virtude de uma explosão. Foi auxiliado em seus estudos principalmente pelo apoio recebido de sua mãe, Tatyana Andreevna, que lia para Pontryagin.

Muito embora fosse leiga na Matemática, Tatyana descrevia com um *linguajar* próprio a partir das aparências dos símbolos matemáticos. Por exemplo: para indicar que um conjunto A está contido em um conjunto B, notação $A \subset B$, ela fazia referência do tipo A cauda B (LIRA & BRANDÃO, 2013). A importância da citação de Pontryagin não é só sua capacidade matemática. Seu esforço o tornou um brilhante professor nas áreas de

Topologia e Equações Diferenciais. Destaca-se a participação de sua mãe como um apoio em seus estudos, *transcrevendo* textos.

Outro que pode ser citado, conforme Diderot (2007), é Nicholas Saunderson (1682 – 1739). Com aproximadamente um ano de idade ele perdeu a visão através de varíola, todavia, este ocorrido não o impediu de adquirir um conhecimento de latim e grego, bem como estudar matemática. Amigos liam para ele. Destaca-se a máquina que ele desenvolveu. A mesma máquina era útil tanto para realização dos cálculos algébricos quanto para a descrição de figuras retilíneas, podendo ser comparada a um pré-geoplano.

A máquina consistia em um quadrado, dividido em quatro partes iguais por meio de linhas perpendiculares aos lados, de modo que ele ofereça os nove pontos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. O quadrado é perfurado por nove orifícios capazes de receber alfinetes de duas espécies todos do mesmo comprimento e da mesma grossura, mas uns com a cabeça um pouco mais grossa do que outros.

O material apresentado por Saunderson pode ser considerado um precursor das celas Braille. Não obstante, a forma como confeccionava figuras planas, utilizando seu material ele estava introduzindo, de modo inconsciente, o hoje utilizado geoplano. A gravura a seguir indica a representação de um trapézio segundo usos de Saunderson.

$$
\begin{bmatrix} \bullet & \bullet & \bullet \\ 0 & \bullet & 0 \\ 0 & 0 & \bullet \end{bmatrix}
\begin{bmatrix} \bullet & \bullet & \bullet \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}
\begin{bmatrix} \bullet & \bullet & \bullet \\ 0 & 0 & \bullet \\ 0 & 0 & \bullet \end{bmatrix}
$$
$$
\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}
\begin{bmatrix} \bullet & 0 & 0 \\ 0 & \bullet & 0 \\ 0 & 0 & \bullet \end{bmatrix}
\begin{bmatrix} 0 & 0 & \bullet \\ 0 & 0 & \bullet \\ \bullet & \bullet & \bullet \end{bmatrix}
$$

Figura 01 – Representação de um trapézio

Os pontos pretos representam alfinetes e os zeros são espaços vazios. Entre colchetes tem-se uma *cela* do esquema de Saunderson. Com o tato ele caracterizava as figuras. Quando as figuras eram grandes ou com maior riqueza de detalhes, ele colocava apenas nos extremos (vértices) alfinetes e estes eram unidos por barbantes.

E um terceiro matemático cego é Bernard Morin. Ele nasceu em 1931 em Shangai, onde o seu pai trabalhava para um banco. Morin desenvolveu glaucoma bem cedo e foi levado para a França para tratamento médico. Ele voltou a Shangai, mas, por ocasião do rompimento das retinas ficou completamente cego aos seis anos de idade.

Depois que ficou cego, retornou para a França sendo educado em escolas para cegos até a idade de quinze anos, quando entrou no ensino regular. Junto ao *Centre National de la Recherche Scientifique* como pesquisador em 1957, Morin desenvolveu pesquisas sob a *eversão da esfera*. Em 1972 conseguiu o PhD.

As citações desses matemáticos servem para indicar que a Matemática pode ser apreendida por pessoas com necessidades especiais, e que a participação ativa da família e de amigos (e dos professores especialistas) é de grande importância para uma aprendizagem significativa.

E em relação às adaptações, de que forma um professor de Matemática deve trabalhar este campo do saber em sala de aula quando existem discentes com deficiência visual? Ora, analisando a expressão *estudante com deficiência visual*, excluindo-se *deficiência visual* fica *estudante* e, por conseguinte, têm direitos e deveres iguais aos demais. Logo, o docente pode trabalhar conforme planejou sua atividade. É claro, com adequações.

Há quem argumente que a Matemática está associada aos números... então só há matemática se ocorrer a existência de números? Por exemplo: Conjugar o verbo cantar. Primeira pergunta natural a ser feita é: em qual tempo verbal? Pois bem, caso seja no presente do indicativo temos:

Eu *cant* o

Tu *cant* as

...

Caso seja no pretérito (perfeito), fica:

Eu *cant* ei

Tu *cant* aste

...

Ora, o verbo cantar é um verbo de primeira conjugação porque termina em *ar*. Além disso, é um verbo regular. Verbos regulares são verbos que não possuem alteração no radical, no caso *cant*.

Percebe-se que há uma relação direta entre os sujeitos, que possuem suas características, e as desinências (terminações). A relação entre esses conjuntos, conjunto dos sujeitos e o conjunto das desinências, é dada pela existência do radical *cant*.

Como os sujeitos influenciam (*dominam*) as desinências, podemos indicar tal conjunto como o *domínio* da função *conjugar o verbo cantar*. As desinências refletem, reagem a este domínio, isto é, elas representam *contradomínio*. Ao conjunto das desinências de um tempo verbal específico chamamos de *imagem*...

Eis um exemplo de adequação. Aprender matemática (e qualquer outra área do saber) consiste em aprender seus conceitos. Por exemplo: leite em pó é leite, se uma criança conceitua leite como líquido de cor branca que saem das mamas dos mamíferos?

Assim sendo, o principal objetivo deste trabalho é apresentar uma relação entre conhecimentos algébricos e geométricos que podem ser vivenciados tanto por discentes com deficiência visual incluídos em salas regulares quanto por discentes sem deficiência visual.

2. Revisando a literatura

Brandão (2010) trabalhou a formação de alguns conceitos geométricos com discentes cegos congênitos a partir de atividades de Orientação e Mobilidade (OM). Lira e Brandão (2013) fizeram novas observações com 60% do mesmo grupo, cerca de cinco anos depois, e, a partir dos resultados, ampliaram suas investigações com novos discentes (cegos congênitos).

Não obstante a OM, usaram poliminós e tangrans para avaliarem a concepção dos conceitos atrelados às figuras planas. Poliminós, segundo Gardner (1967) são figuras construídas a partir de quadrados. Na figura a seguir tem-se algumas ilustrações:

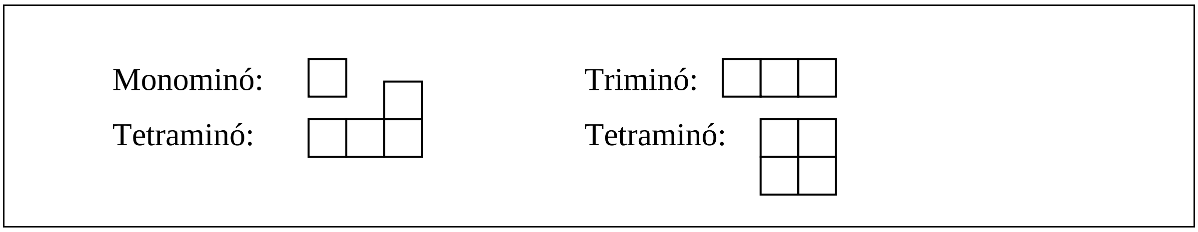

Figura 02 – Ilustração de alguns poliminós

Em relação aos tangrans, com sete peças, destacam-se as atividades feitas em Gardner (1967): quebra-cabeça matemático onde são construídas figuras distintas com a mesma área. Brandão (2009) adapta as atividades propostas por Gardner (1967) para pessoas com cegueira congênita.

Após serem identificadas as sete peças por sujeitos sem acuidade visual, as mesmas figuras eram construídas no geoplano (LIRA; BRANDÃO, 2013). O geoplano não foi utilizado somente atrelado aos tangrans, atividades propostas por Barros e Rocha (2004), foram realizadas com êxito por discentes com deficiência visual.

3. Percurso metodológico do minicurso

Inicialmente, será realizada uma sondagem por escrito para saber conhecimentos prévios dos participantes em relação aos objetos de estudo: sorobã, tangram, geoplano e poliminó. Previsão de 30 minutos, haja vista realizar tanto correção de sondagem com público quanto caracterizar deficiência visual e alguns tipos de discalculia.

Em seguida, entre 08h30min e 09h30min, serão realizadas atividades com sorobã. Histórias serão introduzidas para associar conteúdo a ser contemplado. Apenas as quatro operações básicas serão vivenciadas, dando ênfase à multiplicação e à divisão, comparando-as com os algoritmos matemáticos. Serão fornecidos sorobãs para os participantes de modo a agilizar curso.

Adiante, entre 09h30min e 10h00min, será apresentada a origem do tangram (de sete peças). Explora-lo sob enfoque da Geometria Plana: cálculo de áreas e perímetros; figuras semelhantes. Mesmo conteúdo será abordado com o geoplano, entre 10h30min e 11h20min. Com efeito, discentes sem acuidade visual conseguem manipular e compreender de maneira satisfatória figuras construídas no geoplano, bem como o cálculo de áreas via a fórmula de Pick.

Vale ressaltar que o geoplano também é utilizado para uma melhor compreensão da sequência de números *triangulares* (1, 3, 6, 10, ...) e *quadrados* (1, 4, 9, 16, ...). Na apresentação do geoplano serão ilustradas, e vivenciadas, algumas das experiências de N. Saunderson (já que o mesmo era professor de óptica).

Os poliminós, que serão contemplados entre 11h20min e 11h50min, além de serem apresentados como quebra-cabeças, de onde é possível *construção* de sequência numérica, em particular uma progressão geométrica, também serão relacionados com o ensino de Geometria Plana, de modo similar ao tangram.

Por fim, entre 11h50min e 12h00min será realizada a avaliação do minicurso via tempestade de ideias. Com efeito, o público é visto como *multiplicador* de conhecimentos. Assim sendo, o conhecimento deve ser apreendido, vivenciado.

4. Público

Tendo em vista que serão contemplados conceitos matemáticos do Ensino Fundamental II (entre sexto e nono anos), preferencialmente professores e graduandos de matemática (ou áreas afins). Com efeito, várias das atividades serão justificadas (demonstradas).

5. Considerações Finais

Espera-se que os participantes compreendam que a presença de um discente com deficiência visual (ou de discentes com dificuldades de aprendizagem em matemática, como discalculia) em sala regular seja motivo para revisão das metodologias de ensino e dos conhecimentos prévios. Ou seja, se, enquanto docente, baseio minha aula no aspecto visual, devo refletir se meus argumentos contemplam ou refutam as imagens utilizadas.

6. Referências

BARROS, A.; ROCHA, C. O uso do geoplano como material didático nas aulas de geometria. In: VIII ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. 2004, Recife. **Anais...** Recife, 2004. Disponível em < http://www.sbem.com.br/files/viii/pdf/02/MC03069646433.pdf.> Acesso em: 30 dez. 2012.

BRANDÃO, J. **Vivenciando a matemática**. São Paulo: Scortecci, 2009.

_______. **Matemática e deficiência visual.** Fortaleza: EdUFC, 2010.

DIDEROT, D. **Carta sobre os cegos:** para uso daqueles que veem. São Paulo: Vega, 2007.

GARDNER, M. **Divertimentos matemáticos**. São Paulo: Ibrasa, 1967.

LIRA, A.K.; BRANDÃO, J. **Matemática e deficiência visual.** Fortaleza: EdUFC, 2013.