

DESAFIOS NA AVALIAÇÃO DO CONHECIMENTO MATEMÁTICO DE APRENDIZES COM DEFICIÊNCIAS VISUAIS

Solange Hassan Ahmad Ali FERNANDES e Lulu HEALY

Programa de Estudos Pós-graduados em Educação Matemática, PUC-SP

solangehf@osite.com.br e lulu@pucsp.br

I. RESUMO

O artigo aqui apresentado é uma síntese de um dos tópicos da pesquisa que vem sendo desenvolvida com o apoio da FAPESP. Nele, pretendemos analisar e avaliar os processos seletivos e de avaliações aos quais aprendizes sem acuidade visual são submetidos pelos sistemas educacionais como, por exemplo, ENEM, SARESP e vestibulares de escolas públicas. Para tanto reproduzimos algumas atividades propostas a alunos videntes e não videntes do SARESP realizado em 2005 pelas escolas públicas do Estado de São Paulo. Neste texto, trazemos algumas reflexões sobre as possibilidades do uso de diferentes ferramentas materiais para a aplicação de uma mesma atividade e as implicações dessas diferentes representações nas respostas dadas pelos alunos sem acuidade visual dentro dos padrões normais.

II. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos nosso trabalho tem o objetivo de investigar a formação e desenvolvimento de conceitos matemáticos por aprendizes sem acuidade visual dentro dos padrões normais. O apoio recebido da FAPESP¹ nos permitiu ampliar nossa área de atuação e pesquisa, e nosso principal desígnio é que nossas reflexões possam auxiliar nesse campo tão frágil da Educação Especial, principalmente no que se refere ao ensino-aprendizagem de Matemática.

Nossas pesquisas vêm de encontro com a necessidade de discutir e buscar meios de preparar o professor e as instituições educacionais para os aprendizes com necessidades educacionais especiais. Buscamos apoio nas teorias contemporâneas sobre o desenvolvimento psicológico de aprendizes com necessidades especiais - que trazem uma visão pós-vygotskiana – as quais destacam ser através da ação sobre o ambiente e da comunicação social que esses educandos podem dominar as habilidades mentais que os permitem o conhecimento da realidade.

Nesse sentido, em 1998 a Secretaria de Educação Fundamental e a Secretaria de Educação Especial numa ação conjunta, produziram um documento intitulado Parâmetros Curriculares Nacionais: Adaptações Curriculares, com o objetivo de dar subsídios aos professores e escolas brasileiras em sua tarefa de favorecer aos alunos a

¹ Esta pesquisa foi feita como parte do projeto *A Inclusão de Aprendizes com Deficiências Visuais nas Aulas de Matemática: O Caso de Geometria*, Processo No. 2004/15109-9

ampliação do exercício da cidadania. Tal documento contempla a adequação curricular, definição de objetivos, tratamento e desenvolvimento dos conteúdos, o processo avaliativo, a temporalidade e organização do trabalho didático-pedagógico que possam vir a favorecer o processo de aprendizagem do aluno (PCN: Adaptações curriculares, 1998, p. 13).

Atualmente, ao abordar temas que envolvem necessidades educacionais especiais, o foco das atenções não são as dificuldades específicas dos educandos, mas o que os educadores podem fazer para dar respostas às suas necessidades específicas, respeitando a diversidade de cada indivíduo. É acreditando nas potencialidades inerentes aos educandos que temos desenvolvido nossas pesquisas.

No projeto que estamos desenvolvendo, contamos com a participação dos professores e alunos sem acuidade visual dentro dos padrões normais inseridos em classes comuns de uma escola estadual de São Paulo.

Neste estudo, pretendemos analisar e avaliar os processos seletivos e de avaliação aos quais aprendizes sem acuidade visual são submetidos pelos sistemas educacionais, mais especificamente as provas do SARESP de 2005 aplicado pelo governo do Estado de São Paulo.

O SARESP é o Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo, criado em meados da década de 90, para avaliar o sistema de ensino paulista, através do rendimento escolar dos alunos de diferentes séries e períodos, identificando os fatores que interferem nesse rendimento (SARESP, 2005). A participação no SARESP é compulsória para todas as escolas estaduais administradas pela SEE/SP, e centra-se na avaliação das habilidades cognitivas de Leitura e Escrita e de Matemática, adquiridas pelos alunos ao longo de todas as séries dos Ensinos Fundamental e Médio. Tais habilidades são selecionadas de acordo as Propostas Curriculares da Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas - CENP/SEE e os Parâmetros Curriculares Nacionais.

III. O ESTUDO

A fim de analisar os processos de avaliação oferecidos pelo sistema de ensino (ENEM, SARESP, FUVEST e outros vestibulares além das avaliações da própria escola), neste estudo optamos pela prova do SARESP ao qual aprendizes sem acuidade visual foram submetidos 2005. Escolhemos quatro questões da prova de Matemática com conteúdo da área de Geometria. Para cada uma dessas questões, além da versão em Braille

preparamos, com a colaboração dos professores da própria escola, duas ferramentas materiais que pretendiam favorecer a percepção tátil. Tais ferramentas, além das características que serão apontadas no decorrer deste texto, deveriam ter baixo custo e poder ser facilmente reproduzidas. Nosso objetivo era investigar não apenas a adequação das provas para alunos sem acuidade visual, mas oferecer subsídios que pudessem auxiliar na reflexão dos órgãos responsáveis pela elaboração dessas provas.

Os alunos que participaram desse estudo estão matriculados nas três séries do Ensino Médio. Inseridos em salas comuns, mostram-se totalmente familiarizados com o ambiente escolar e com o cotidiano da escola, ou seja, com as aulas e avaliações em meio aos alunos videntes e com as atividades, em período distinto ao das aulas, realizadas na sala recursos.

Para o planejamento e desenvolvimento das ferramentas materiais que substituiriam as representações geométricas oferecidas nas provas em Braille, orientamo-nos no descrito nos PCN-Adaptações Curriculares, segundo os quais o sistema de comunicação com os alunos com necessidades educacionais especiais deve ser adaptado às possibilidades dos mesmos. No caso dos não videntes, além do sistema Braille, temos os escritos ampliados e textos escritos com outros elementos, como ilustrações táteis, que possam favorecer e ampliar a compreensão (PCN-Adaptações Curriculares, p.45).

Alguns resultados e observações oriundos da pesquisa de Argyropoulos (2002) também nortearam nosso trabalho de elaboração das ferramentas. Segundo esses resultados, através do tato os deficientes visuais formam imagens mentais e a partir dessas imagens fazem ligações com seus conhecimentos, e ainda, a maior parte das informações sobre formas geométricas por esses aprendizes é adquirida com base em experiências concretas e muito pouco do seu conhecimento é abstrato.

Cada um dos alunos que participou dessa atividade, respondeu ao mesmo exercício usando respectivamente o texto em Braille e as duas outras ferramentas que são descritas para cada um dos exercícios abaixo. Para cada atividade, o aluno poderia ratificar a resposta dada na situação anterior, escolher outra alternativa ou não escolher alternativa. Após a conclusão do exercício, o aluno deveria apontar qual das ferramentas facilitou a solução do exercício.

OS ALUNOS PARTICIPANTES

Para cada um dos alunos envolvidos nessa atividade, escolhemos um nome fictício. Indicamos abaixo esses nomes, a série que cada um deles esta cursando em 2005, e a sua deficiência visual:

José – 1ª série do Ensino Médio – portador de cegueira congênita.

Caio – 1ª série do Ensino Médio – portador de cegueira congênita.

Marcos – 1ª série do Ensino Médio – portador de cegueira congênita.

André – 2ª série do Ensino Médio – portador de cegueira congênita.

João – 3ª série do Ensino Médio – portador de cegueira congênita.

Leandro – 1ª série do Ensino Médio – perdeu totalmente a visão aos dois anos de idade.

Dani – 3ª série do Ensino Médio – portadora de cegueira congênita.

Carla – 3ª série do Ensino Médio – visão subnormal, utiliza tipos ampliados.

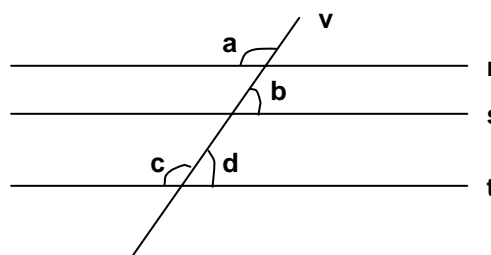
Neste grupo, alguns alunos sempre estudaram em escolas inclusivas, outros fizeram o Ensino Fundamental em Escolas Especiais. No entanto, na análise de nossos resultados não encontramos diferenças significativas entre os dois grupos, ao menos no que se refere aos conhecimentos geométricos.

OS EXERCÍCIOS E AS FERRAMENTAS

Como mencionamos anteriormente, selecionamos quatro exercícios para os quais além dos desenhos em Braille, elaboramos ferramentas materiais para serem exploradas de forma tátil. As questões escolhidas e as respectivas ferramentas são descritas a seguir:

Exercício 1 – (6ª série p.19 exercício 13) Na figura abaixo, as retas **r**, **s** e **t** são paralelas. Foram assinalados alguns ângulos formados pela reta **v** com estas retas. Assinale a única alternativa **correta**.

- (A) O ângulo **a** é igual ao ângulo **b**.
- (B) O ângulo **a** é igual ao ângulo **c**.
- (C) O ângulo **b** é igual ao ângulo **c**.
- (D) O ângulo **a** é igual ao ângulo **d**.



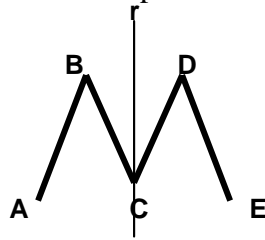
Ferramenta 1



Ferramenta 2

Exercício 2 – (6ª série p.19 exercício 15) Na figura, a reta r é eixo de simetria da letra M desenhada. Sabemos que a soma dos comprimentos dos segmentos AB, BC, CD e DE é igual a 20 cm, e que $CD = 4$ cm. O comprimento do segmento DE é igual a:

- (A) 3 cm
- (B) 5 cm
- (C) 6 cm
- (D) 7 cm



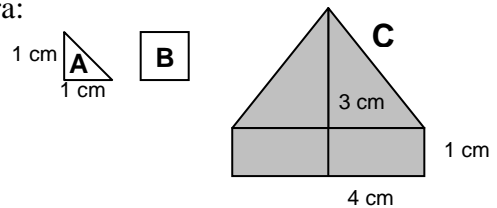
Ferramenta 1



Ferramenta 2

Exercício 3 – (6ª série p.20 exercício 19) A figura C pode ser decomposta em quadrados “B” e triângulos “A” da seguinte maneira:

- (A) 3 triângulos “A” e 5 quadrados “B”
- (B) 4 triângulos “A” e 6 quadrados “B”
- (C) 4 triângulos “A” e 7 quadrados “B”
- (D) 5 triângulos “A” e 6 quadrados “B”



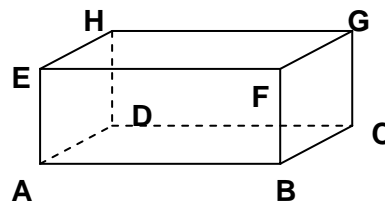
Ferramenta 1



Ferramenta 2

Exercício 4 – (7ª série p.18 exercício 11) No paralelepípedo da figura, são arestas paralelas:

- (A) AB e CG
- (B) AE e BC
- (C) AD e BF
- (D) AE e CG



Ferramenta 1



Ferramenta 2

TABELA DOS RESULTADOS

Elaboramos uma tabela que mostra o desempenho dos alunos. Nessa tabela, as letras em vermelho representam a escolha da alternativa correta, e na coluna “Mais fácil” indicamos a representação escolhida pelo aluno como a que facilitou a solução do exercício.

Nome do aluno	Questão	Respostas			
		Braille	Fer 1	Fer 2	Mais fácil
Marcos	1	D	B	A	Braille
José	2	B	B	nenhuma	Braille
Leandro	2	C	C	C	Fer 2
Dani	2	C	B	D	Fer 1
Carla (Ampliado)	2	A	D	D	Fer 2
André	3	Nenhuma	D	B	Fer 2
Carla (Ampliado)	3	A	D	B	todos
Caio	4	D	nenhuma	nenhuma	Braille
João	4	B	B	C	Fer 2
Dani	4	A	A	B	Fer 1
Carla (Ampliado)	4	B	C	C	Fer 1

IV. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Pela limitação imposta a este artigo apresentaremos somente parte das análises dos resultados obtidos.

O Exercício 2 foi especialmente interessante. O texto refere-se à simetria da letra M em tinta, o que não tem nenhuma relação com a letra M em Braille (Figura 1), ou seja, a letra M representada em Braille não apresenta simetria.

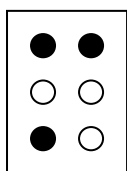


Figura 1A

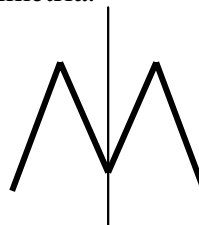


Figura 1B

Figura 1: a letra M

Ao lerem o enunciado desse exercício, os alunos portadores de cegueira congênita e os que foram alfabetizados em Braille fizeram colocações do tipo:

“Cadê a letra M?”

“Por que eu não acho a letra M?”

“A letra não está aqui.”

Era preciso “aprender” a letra M em tinta para posteriormente realizar a tarefa. A tarefa de ensinar a eles letra M em tinta coube a pesquisadora. Quatro alunos realizaram essa tarefa. Desses, somente dois apresentara a resposta correta – Leandro e Dani.

Leandro indicou a mesma resposta usando as três representações, o que faz de sua observação em relação à ferramenta que favoreceu a solução do exercício mais significativa. Leandro, antes da atividade, não tinha idéia de como era a letra M em tinta, perdeu a visão aos dois anos de idade e foi alfabetizado em Braille. Para ele a letra M só existia representada em Braille (Figura 1). Leandro mostrou-se surpreso ao conhecer a letra M e passou a buscar resposta para o exercício. A Ferramenta 2 foi à indicada, por ele, como facilitadora. Possivelmente a utilização de diferentes texturas tenha favorecido a percepção tátil. Nessa ferramenta, sobre uma placa de papelão, a letra M é construída com canudos de plástico e o eixo de simetria é um palito de madeira. Em relação à Ferramenta 1 (placa de pinos), a escolha de Leandro nos sugere que a posição dos elásticos, ocupando a diagonal dos quadrados que formam a grade, não auxilia no que se refere à medida de comprimento de segmentos.

No entanto, Dani considerou a tarefa mais fácil quando proposta na Ferramenta 1, mas a resposta correta foi dada quando a questão foi apresentada em Braille. Observando o trabalho de Dani foi possível perceber que usando a proposta em Braille, ela contou o número de pontos que formavam cada uma das quatro partes da letra M, recurso que procurou transpor para a Ferramenta 1, mas a distância entre os pinos parece não ter colaborado com seu intento.

Dois alunos realizaram o Exercício 3, e ambos responderam ao exercício de forma adequada usando a Ferramenta 2. André escolheu exatamente essa ferramenta como facilitadora, já Carla considerou que todas as representações desempenhavam o mesmo papel. A Ferramenta 2 permitia que os alunos realizassem a tarefa usando o mesmo tipo de raciocínio que os videntes, ou seja, medir e desenhar sobre a figura para contar quantos quadrados e triângulos “cabem”. Nossos alunos usaram como padrão de medida as formas geométricas quadrado e triângulo, o que pode ser associado ao procedimento de medir com régua dos videntes. Destacamos ainda que, nesse exercício, ambos os alunos não tiveram êxito com a representação em Braille. A Ferramenta 1 parece ter descaracterizado o exercício. A falta de um dos parâmetros da figura dificultou a

elaboração das respostas. Os alunos pareciam estar desorientados para posicionar os quadrados e triângulos pela falta do eixo interno a figura.

O objeto matemático dos Exercícios 1, 2 e 3 relacionavam-se a Geometria Plana, obviamente as ferramentas planejadas para esses exercícios apresentavam duas dimensões. O exercício quatro, por envolver Geometria Espacial, exigiu uma representação em três dimensões. Nenhum dos quatro alunos que responderam ao exercício havia estudado tal conteúdo. Um único aluno, Caio, respondeu corretamente e sua escolha como representação facilitadora foi o Braille, possivelmente por não ter vivido experiências táteis associadas a Geometria Espacial. Aparentemente os alunos não conseguem perceber o paralelismo entre dois segmentos em formas representadas em três dimensões. Durante a realização da tarefa, percebemos que era difícil para os alunos relacionarem os rótulos dados aos pontos com a posição dos mesmos na forma tridimensional. Talvez tenha sido exatamente esse o elemento facilitador para a resposta de Caio.

V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo do trabalho empírico aqui descrito era analisar os processos de avaliação aos quais alunos sem acuidade visual dentro dos padrões normais são submetidos. Os pontos centrais que pretendemos discutir neste artigo devem nos dar argumentos para responder satisfatoriamente as seguintes questões: Será que basta oferecer aos nossos alunos sem acuidade visual as mesmas provas realizadas pelos videntes transcritas em Braille? A simples transcrição das provas garante a tão almejada inclusão?

O indivíduo sem acuidade visual capta e processa informações dos objetos através do sistema háptico (ou tato ativo). Desta forma, o tato é um dos principais canais de exploração para os deficientes visuais. Assim para favorecer a efetiva participação e integração dos deficientes visuais são necessárias: a seleção, a adaptação e a utilização de recursos materiais tanto para desenvolver as habilidades perceptivas táteis como para construção de estratégias de conhecimento a fim de desenvolver o processo cognitivo desses sujeitos (PCN: Adaptações curriculares, 1998). O trabalho com aprendizes sem acuidade visual dentro dos padrões normais exige ferramentas que possam ser adaptadas às necessidades específicas do aprendiz (Fernandes, 2004, p.39). Para nos a elaboração de ferramentas materiais deve considerar que:

A inclusão de uma ferramenta no processo de comportamento: (a) introduz várias novas funções conectadas ao uso e ao controle da ferramenta; (b) aboli e tornam

desnecessários vários processos naturais, cujo trabalho é efetuado pela ferramenta; e altera o curso e os recursos individuais (a intensidade, duração, seqüência, etc.) de todo processo mental que compõe o ato instrumental, substituindo algumas funções por outras (isto é, ela recria e reorganiza toda estrutura do comportamento como uma ferramenta técnica recria toda a estrutura de operações de trabalho) (Vygotsky, citado por Cole e Wertsch 1996, p.255) (Tradução nossa).

Por esse ponto de vista, as ferramentas materiais não servem simplesmente para facilitar os processos mentais o que poderia ocorrer de outra forma. Fundamentalmente elas formam e transformam esses processos (ibid.), e essa foi a fonte norteadora para a construção das ferramentas que utilizamos nesse estudo.

Pelos todos os indícios apontados nesse artigo, acreditamos ter elementos que nos permitem apontar algumas discrepâncias entre as propostas dos PCN-Adaptações Curriculares e os processos de avaliação aos quais os alunos com deficiência visual vêm sendo submetidos. De acordo com os PCN-Adaptações Curriculares (p.46), o material didático e de avaliação apresentado em tipo ampliado para os alunos com baixa visão e em Braille e relevo para os cegos, isso de fato vem ocorrendo. No entanto, pode-se ler na página 50 do mesmo documento que os conteúdos e critérios de avaliação devem ser adequados as condições dos alunos em relação aos demais colegas da turma, o que não tem recebido a devida atenção no planejamento de avaliações. Esse fato pode ser facilmente verificado especialmente na formulação do Exercício 2 que se refere à letra M. Isso nos faz pensar qual a estratégia que os alunos portadores de cegueira congênita do Estado de São Paulo aplicaram para responder essa questão.

Ainda nos PCN-Adaptações Curriculares (p.36), pode-se ler:

As adaptações avaliativas dizem respeito: à seleção das técnicas e instrumentos utilizados para avaliar o aluno. Propõem modificações sensíveis na forma de apresentação das técnicas e dos instrumentos de avaliação, a sua linguagem, de um modo diferente dos demais alunos de modo que atenda às peculiaridades dos que apresentam necessidades especiais.

Não verificamos nas provas analisadas (SARESP e FUVEST) nenhuma modificação na técnica utilizada para a avaliação do aluno que atenda às peculiaridades dos deficientes visuais, ou seja, as provas à tinta foram somente transcritas para o Braille, sem que se buscasse explorar a principal forma de aquisição de informações desses alunos – o tato. Nossos resultados indicam que em 73% das respostas dadas, as ferramentas materiais,

projetadas para o estímulo háptico, foram apontadas como facilitadoras para a compreensão e solução dos exercícios.

As dificuldades se multiplicam quando observamos as questões que se referem a outras áreas do conhecimento. Somente a título de exemplo citamos o Exercício 25 proposto na prova de Leitura da sétima série do mesmo SARESP 2005. Neste exercício utilizou-se uma estória em quadrinhos do “menino Maluquinho” apresentada a cores na prova em tinta. A questão a qual nos referimos é proposta da seguinte maneira:

Entre os recursos utilizados para contar a história do menino Maluquinho, destaca-se:

- (A) As cores de fundo de cada quadrinho.
- (B) Os gestos e a fisionomia dos personagens.
- (C) Os pensamentos dos personagens em balões.
- (D) Os ruídos do ambiente em que se passa a história.

Esse exercício deve ter sido particularmente difícil, não só para os cegos, mas também para os surdos congênitos que provavelmente não tem idéia do que vem a ser um ruído. Deixamos aqui, a título de sugestão, que os organizadores de tais avaliações procurem responder as questões propostas no início destas considerações quando da elaboração das provas.

VI. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- ARGYROPOULOS, V. S. Tactual shape perception in relation to the understanding of geometrical concepts by blind students. **The British Journal of Visual Impairment**, Londres, pp. 7-16, jan. 2002.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Adaptações Curriculares** / Secretaria de Educação Fundamental. Secretaria de Educação Especial. Brasília: MEC/SEF/SEESP, 1998. 62p.
- _____. Ministério da Educação e do Desporto. **Parâmetros curriculares nacionais**. Brasília: SEF, 1998.
- COLE, M., & WERTSCH, J.V. **Beyond the individual-social antinomy in discussions of Piaget and Vygotsky**. Human Development, 1996. 39, pp. 250-256.
- FERNANDES, S. H. A. A. **Uma análise vygotkiana da apropriação do conceito de simetria por aprendizes sem acuidade visual**. São Paulo, 2004. 300 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.
- SARESP 2005**. Disponível em: <http://www.saresp.edunet.sp.gov.br/2005>. Acesso em: 15 abr. 2006.

Dados da publicação

FERNANDES, Solange Hassan Ahmad Ali ; HEALY, Lulu . Desafios na avaliação do conhecimento matemático de aprendizes com deficiências visuais. In: VIII Encontro Paulista de Matemática, 2006, São Paulo. Anais do VIIIPEM. São Paulo : SBEM, 2006. v. 1.