

A inclusão da cegueira na aula de Matemática...

O que necessitam os professores de saber?

CARLOTA BRAZILEIRO

A visão é, por excelência, o sentido que faculta uma melhor recolha de informação do meio envolvente. A ausência total ou parcial deste sentido, limita a percepção que o indivíduo cria da realidade e, em particular, interfere no seu perfil geral de aprendizagem. Segundo Campo (1986) a deficiência visual condiciona o ensino/aprendizagem da matemática, cabendo ao professor o papel de incentivar o processo de aquisição de conceitos matemáticos nos alunos com problemas visuais.

A minimização do impacto provocado pela ausência total, ou parcial da visão na aprendizagem da matemática, pode ser conseguida através da articulação de técnicas e estratégias de ensino, apoiadas por auxiliares técnicos específicos e recursos materiais adaptados. Deste modo, a conceção de um currículo adaptado para a matemática exige um investimento significativo por parte do professor, uma vez que os alunos cegos devem ter acesso à informação e a materiais equivalentes aos seus pares de modo a que lhes seja garantida uma educação de alta qualidade. (Kinash & Paszuk, 2007).

Pretende-se com o presente artigo, facultar algumas ideias/pistas que permitam ao professor de matemática nortear uma prática pedagógica inclusiva.

CARACTERIZAÇÃO DA DEFICIÊNCIA VISUAL

A deficiência visual de acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS) contempla 5 categorias diferentes, baseadas na medição da acuidade e do campo visual, após correção. Em Portugal, a legislação atual contempla as categorias apresentadas na tabela 1.

As situações que se enquadram na problemática da deficiência visual incluem uma população bastante heterogénea. Por exemplo, a cegueira integra indivíduos totalmente cegos, mas também aqueles que têm problemas visuais graves que os coloca num quadro de cegueira legal. Estes últimos podem possuir resíduos visuais passíveis de serem utilizados para o desenvolvimento das aprendizagens uma vez que a cegueira é uma deficiência sensorial caracterizada por uma recolha de informação visual total ou seriamente prejudicada (Ochaíta & Espinosa, 2004).

Tabela 1. Categorização da deficiência visual em Portugal Retirado de: Dias, C. (2012). Tese de Doutoramento (p. 14)

Categoria	Descrição	Situação
Moderada ou Parcial	Acuidade visual, no melhor olho, corrigida entre 3/10 e 1/10, e sem problemas no campo visual.	Baixa Visão
Severa ou residual	Acuidade visual menor do que 1/10 e 1/20 e um campo visual inferior ou igual a 20°.	
Cegueira Legal	Acuidade visual superior a 1/10 e com um campo visual inferior ou igual a 20° em cada olho. Acuidade visual inferior a 1/10, no melhor olho após correção. Ausência total de visão.	Cegueira

Nestes casos o tato é um dos principais sistemas sensoriais que o aluno utiliza para obter representações espaciais equivalentes às que advêm da informação visual (Morash, Pensky, Alfaro & McKerracher, 2012). Desta forma há uma recolha de informação bastante precisa no caso de objetos próximos e de dimensões pequenas, todavia, mais lenta do que a visão e, no caso de objetos grandes, faculta informação sequencial e fragmentada (Ochaíta & Espinosa, 2004). No entanto, é possível perceber as características dos objetos (tamanho, forma, textura, etc.) e o modo como podem ser utilizados (Withagen, Vervloed, Janssen, Knorrs & Verhoeven, 2010).

A audição também é importante no desenvolvimento e na aprendizagem de crianças com problemas de visão. Contudo, os autores não são unânimes no modo como a informação auditiva é incorporada pelo indivíduo. Ochaíta & Espinosa (2004) defendem que no caso da cegueira é utilizada com o propósito de localizar e identificar objetos e pessoas no espaço, sendo menos precisa do que a visão. Ihsen, Troester & Brambring (2010) argumentam que o facto de uma criança identificar a localização de um som, não é sinónimo de reconhecimento representacional. Não existem evidências de que seja expectável que a criança pense que um determinado objeto está no local onde se localiza o som, mas defendem que o som de um objeto familiar tem um papel importante na identificação desse objeto por uma criança cega congénita.

O olfato é o sistema sensorial cuja função é essencialmente para reconhecer pessoas e ambientes (Ochaíta & Espinosa, 2004).

A deficiência visual interfere no modo de reconhecimento do meio e terá, por isso, implicações no processo de ensino/aprendizagem do aluno. A preparação das adequações necessárias à implementação do currículo de matemática junto de alunos com deficiência visual carece de um conhecimento prévio, por parte do professor, de aspetos fundamentais relacionados com o modo como se processa essa aprendizagem. Contudo, a aprendizagem da criança com deficiência visual depende de vários fatores. Esses fatores incluem, para além da problemática visual, o próprio contexto onde está inserida (Simón, Echeita, Sandoval & López, 2010).

CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO DE APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Uma perceção deficitária do quotidiano, por si só, terá influência no processo de ensino/aprendizagem do aluno. Este facto deve ser tido em consideração pelo docente de matemática aquando da sua prática em contexto de sala de aula. Campo (1986) concebe a existência de dois princípios orientadores de uma prática diferenciada do currículo de matemática, um de ordem matemática e outro de ordem psicológica geral, assumindo que ambos são diretamente influenciados por problemas visuais (baixa visão ou cegueira), denominados de *condicionamentos*. No concernente aos princípios de ordem matemática, Campo (1986) defende que o professor deve efetuar conexões com a realidade, em particular, relacionadas com o quotidiano do aluno em situações concretas. O recurso à experimentação é fundamental, podendo, para isso, recorrer-se à física com a realização de atividades experimentais e com recurso a materiais adaptados. Além disso, os conteúdos devem seguir



Figura 1. Princípios orientadores de uma prática diferenciada no currículo de matemática segundo Campo (1986)

uma coerência lógica, incorporando a linguagem simbólica e formal e respeitando as grafias específicas (no caso da cegueira).

Os enunciados das atividades/tarefas devem ser objetivos, conter apenas a informação relevante e terem em conta os constrangimentos enunciados. Por exemplo, o pressuposto de que a exploração visual é mais morosa, leva a que a apresentação das imagens/figuras seja simplificada e/ou acompanhada de explicações orais ou escritas. No caso da cegueira o recurso permanente a materiais adaptados (modelos tridimensionais, cubarítmo, etc.) e tecnologias específicas de apoio (leitor de ecrã, linha braille, etc.) torna-se essencial. Além disso, o professor

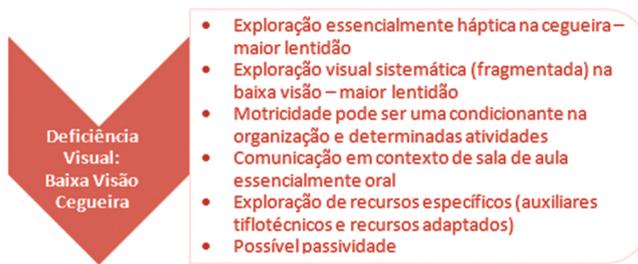


Figura 2. Constrangimentos provocados pela Deficiência Visual, Campo (1986)

deve estar atento a possíveis sinais de passividade por parte destes alunos, promovendo momentos de descontração e/ou pausas no trabalho sempre que se justifique.

Em Portugal, as principais estratégias para a promoção das aprendizagens em alunos com problemáticas ao nível da visão constam do documento *Alunos Cegos e com Baixa Visão – Orientações Curriculares*. A tabela 2 plasma algumas dessas estratégias.

Tabela 2. Orientações adaptadas de Pereira, F. (2008)

Baixa Visão	Cegueira
– Proporcionar informações verbais que descrevam o que ocorre na sala de aula.	– Evitar fornecer informações desnecessárias;
– Alertar para as mudanças na disposição da sala;	– Substituir expressões como “aqui”, “ali”, por localizações espaciais relativas ao aluno (à tua direita, à tua esquerda, etc.);
– Verificar se o aluno compreendeu os conceitos e se os registou;	– Utilizar modelos a três dimensões fazer associações entre informações visuais, sons ou cheiros;
– Usar contrastes;	– Solicitar a ajuda da docente de educação especial para a exploração de um recurso específico (cubarítmo etc.);
– Evitar reflexos da luz. Assegurar-se se o aluno necessita de iluminação adicional;	– Verificar se percebeu o objeto no seu todo;
– Estar atento a sinais de fadiga. Alternar as tarefas que exigem maior esforço visual com tarefas não visuais.	– Ter em consideração que a escrita em braille ocupa mais espaço e é mais morosa;
	– Efetuar instrumentos de avaliação com dimensões adequadas ao tempo útil em sala de aula.

ADAPTAÇÃO DE RECURSOS MATERIAIS

As estratégias a aplicar pelo docente devem integrar recursos materiais adaptados. Esses recursos devem ser construídos e/ou adaptados de acordo com determinadas qualidades (ver tabela 3).

Tabela 3. Qualidades do material manipulável
Retirado de: Dias, C. (2012). Tese de Doutorado (p. 52)

Qualidades que o material manipulável adaptado deve reunir	
Cegueira	Baixa Visão
Cineticamente estático.	Cineticamente estático ou pouco dinâmico.
O tamanho total, no máximo, deve caber nas duas mãos.	O tamanho deve permitir uma observação ao nível do campo visual .
Todas as partes bem distintas ao tato (volumes, texturas e relevos).	Todas as partes distinguíveis através do uso da cor, do contraste, do brilho ou do fundo .
Resistente e estável de forma a não se alterar com a ação mecânica de exploração háptica.	Estar a uma distância acessível e oportuna, evitando explorações limitadas e complexas.
Posição adequada, procurando a simetria em relação ao plano vertical.	Posição e iluminação adequadas , conforme as características da baixa visão.

A inclusão de crianças com deficiência visual em contexto de sala de aula carece de um conjunto de estratégias específicas, não implicando necessariamente uma mudança radical na prática letiva do professor. Segundo Uliana (2013) o uso correto de materiais concretos na sala de aula, principalmente nas aulas de matemática, reduz o grau de abstração. Heller, McCarthy & Clark (2005) defendem que um cego tem dificuldade na identificação de uma figura de natureza tridimensional no plano. Segundo os autores, os alunos cegos não estão familiarizados com as noções de perspectiva e de profundidade (abstratas). Partindo-se do princípio que no caso da cegueira a exploração tátil assume uma relevância extrema, o professor deve, numa fase inicial, utilizar modelos tridimensionais e só após um trabalho ao nível da percepção das projeções de figuras tridimensionais no plano, recorrer a impressões em alto-relevo (Heller, McCarthy & Clark, 2005).

EXPERIÊNCIAS PRÁTICAS

Com o propósito de exemplificar a aplicação, em contexto de sala de aula, de algumas das estratégias, princípios e orientações anteriormente referidas, apresentam-se de seguida dois exemplos práticos de adaptações específicas para um quadro de cegueira.

ALGUNS EXEMPLOS DE ADAPTAÇÕES

A Inês (nome fictício) é uma aluna com cegueira total congénita que atualmente frequenta o 2.º ano de escolaridade. As suas professoras, a docente titular de turma e a professora de educação especial prepararam, adaptaram e aplicaram alguns recursos materiais e estratégias à luz dos princípios e orientações mencionadas anteriormente.

No âmbito do reconhecimento de características externas de alguns animais selvagens integrado no programa curricular para

o 2.º ano de escolaridade, mais especificamente integrado no tema *Os seres vivos no seu ambiente*, selecionou-se o hipopótamo como objeto de estudo.

Numa fase inicial a Inês explorou uma representação tridimensional do hipopótamo. Depois de identificadas as principais características desse animal (forma, número de patas, cor, etc.) explicou-se à aluna quais as dimensões reais do animal comparando-o ao cavalo, que a aluna conhece bem por fazer hipoterapia. Paralelamente, escutou-se o som emitido pelo hipopótamo (discriminação auditiva). Em seguida, incutiu-se a ideia de que o hipopótamo iria ser “prensado” até atingir a espessura de uma folha de papel. Deu-se então início à noção de projeção de objetos tridimensionais no plano. Esta noção foi aprofundada através da percepção tátil do contorno do hipopótamo, ainda no seu formato tridimensional. Posteriormente, com o auxílio de um escantilhão a aluna identificou tatilmente a silhueta de um hipopótamo.

Na figura 3 observa-se a Inês a pintar a silhueta de um hipopótamo de cor castanha usando um marcador com aroma de canela (discriminação olfativa).

Esta metodologia foi replicada no contexto do estudo dos sólidos geométricos tendo sido utilizados os *polidrons* e uma estrutura que permite observar empiricamente a representação em perspetiva de um paralelepípedo no plano.

O estudo das noções supraditas realizou-se através da exploração tátil dos sólidos que se encontram na figura 5.

Na figura 6 observa-se o paralelepípedo que permitiu à Inês compreender o modo como se obteve a projeção do paralelepípedo no plano. A sequência de imagens ilustra a



Figura 3. Pintura da silhueta de um hipopótamo



Figura 4. Marcadores perfumados (específicos para usar com crianças cegas)

experiência realizada em contexto de sala de aula, em que a Inês acompanhou tatilmente a “deformação” do sólido.

No decurso deste processo a aluna trabalhou a noção de profundidade e de perspetiva recorrendo a explicações orais e à exploração tátil. Após esta experiência, a Inês revelou compreender melhor a noção empírica da representação do paralelepípedo em perspetiva, no plano.

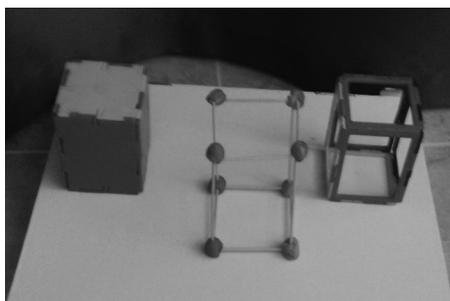


Figura 5. Situação inicial

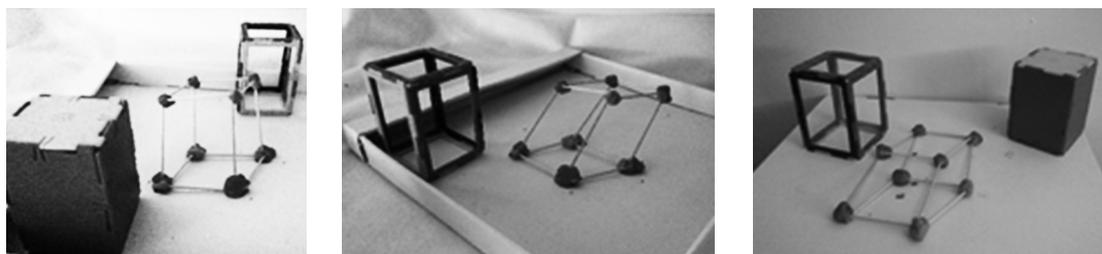


Figura 6. Projeção (empírica) de uma figura tridimensional

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As estratégias seguidas, embora aplicadas em conteúdos de áreas curriculares diferentes, assentaram num mesmo princípio. A criança partiu da exploração tátil de figuras tridimensionais, para em seguida, tomar conhecimento da noção empírica de profundidade e da representação de figuras tridimensionais no plano. De notar que a tarefa inicial (com o hipopótamo) apenas fez referência à silhueta e só numa fase posterior (com os sólidos geométricos) é que a Inês experienciou as noções de profundidade e de perspetiva no plano. Paralelamente, foram trabalhadas competências/capacidades específicas ao nível das diferentes áreas sensoriais (perceção tátil, auditiva e olfativa).

Os exemplos anteriores plasmam a importância das práticas do professor no processo de ensino/aprendizagem dos alunos e, neste caso particular, de alunos com deficiência visual. Estratégias como as mencionadas anteriormente devem fazer parte integrante da atividade habitual ao nível das práticas letivas dos docentes.

Referências Bibliográficas

- Campo, J. (1986). *La Enseñanza de la Matemática a los Ciegos*. Madrid: ONCE.
- Dias, C. (2012). *Jogos matemáticos adaptados à baixa visão e cegueira* (tese de doutoramento) (pp. 369-370) Braga: Universidade do Minho/Instituto da Educação.
- Heller, M., McCarthy, M. e Clark, A. (2005). Pattern Perception and Pictures for the Blind. *Psicologica*, 26, 161-171.
- Ihsen, E., Troester, H. & Brambring, M. (2010, agosto). The Role of Sound in Encouraging Infants with Congenital Blindness to Reach for Objects. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 28(2), 478-488.
- Kinash, S. e Paszuk, A. (2007). *Accessible Education for Blind Learners. Kindergarten Through Postsecondary*. Charlotte, North Carolina: Information Age Publishing.
- Morash, V., Pensky, A., Alfaro, A. e McKerracher, A. (2012). A Review of Haptic Spatial Abilities in the Blind. *Spatial Cognition & Computation*, 12, 83-95.
- Ochaíta, E. & Espinosa, M. (2004). Desenvolvimento e intervenção educativa nas crianças cegas ou deficientes visuais In Coll, C., Marchesi, A. & Palacios, J. (Orgs.) *Desenvolvimento psicológico e educação. Transtornos de desenvolvimento e necessidades educativas especiais* (2.ª ed) (pp. 151-170). São Paulo: Artmed Editora, S. A.
- Pereira, F. (Coord). (2008). *Alunos Cegos e com Baixa Visão - Orientações Curriculares*. Lisboa: DGIDC/DSEASE.
- Simón, C., Echeita, G., Sandoval, M. & López, M. (2010, setembro). The Inclusive Educational Process of Students with Visual Impairments in Spain: An Analysis from the Perspective of Organizations. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 28(3), 565-575.
- Uliana, M. (agosto 2013). Inclusão de Estudantes Cegos nas Aulas de Matemática: a construção de um kit pedagógico. *Bolema*, 27(46), 597-612.
- Withagen, A., Vervloed, M. Janssen, N., Knoors, H. & Verhoeven, L. (2010, janeiro). Tactile Functioning in Children Who Are Blind: A Clinical Perspective. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 28(1), 43-54.

CARLOTA BRAZILEIRO

AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DE ALAPRAIA