

Comunicar sem ver: um estudo sobre formas de comunicação com alunos cegos em aulas de matemática

Cláudia Ventura
Unidade Investigação, Educação e Desenvolvimento
Nuno Santos
Escola Secundária de D. Dinis, Lisboa
Margarida César
Centro de Investigação em Educação da Faculdade de Lisboa

RESUMO

A comunicação em aula é essencial para todos os alunos se tornarem matematicamente competentes. É muito importante para que a Escola seja um cenário de inclusão, nomeadamente para alunos cegos. Este estudo faz parte do projecto Interação e Conhecimento (IC). Assumimos uma abordagem interpretativa e realizámos uma investigação-acção. Pretendemos identificar os elementos facilitadores da inclusão de alunos cegos nas aulas de matemática e as barreiras no acesso ao sucesso académico. Procurámos formas de superar estas barreiras, nomeadamente as resultantes da escrita Braille aplicada à matemática. Os participantes são estes alunos cegos, os seus colegas de turma, dois professores/investigadores, uma psicóloga do projecto IC e professores de apoio dos alunos cegos. Os principais instrumentos de recolha de dados são a observação, entrevistas, conversas informais, recolha documental e protocolos dos alunos. Os dados foram tratados e analisados através de uma análise de conteúdo narrativa, sucessiva e aprofundada. Apresentamos e discutimos alguns exemplos. Salientamos o papel que as interações sociais desempenham na inclusão de um aluno cego numa turma do ensino regular, bem como procedimentos simples, que podem tornar a inclusão e acesso ao sucesso escolar possíveis, em vez de meros ideais.

Em 1994, o governo português, acompanhado por outros noventa e um governos mundiais, assinou a Declaração de Salamanca (UNESCO, 1994), produzida durante a Conferência Mundial sobre Necessidades Educativas Especiais. Esta declaração resultou do sentimento geral de insatisfação face à situação em que se encontrava a educação dos alunos categorizados como apresentando Necessidades Educativas Especiais (NEE). Apesar de já se ter assistido a uma alteração desde a segregação destes alunos em escolas ou instituições de ensino especial, para a integração destes alunos nas escolas do ensino regular, tal mudança não era, ainda, satisfatória. Até ser assumido o paradigma da inclusão, procurava-se a normalização, ou seja, que os alunos cegos fossem o mais parecidos possível com os ditos normovisuais. Posteriormente, compreendeu-se que o caminho a seguir era diferente e

passava por valorizar as características dos cegos, promovendo as suas potencialidades.

A Declaração de Salamanca (UNESCO, 1994) simboliza uma ruptura em relação ao paradigma da integração, adoptando-se o paradigma da inclusão. Quando se fala de ruptura significa que a inclusão não é uma forma mais completa de integração. Parte de princípios epistemológicos distintos e, por isso mesmo, tem subjacentes formas de organização escolar e práticas, em aula, também distintas (César e Ainscow, 2006; Rodrigues, 2003). Com a assinatura desta declaração, os diversos intervenientes assumem que não são os alunos categorizados como apresentando NEE que se devem adaptar à Escola, mas é a Escola que tem de se adaptar às particularidades de todos os alunos, nomeadamente dos alunos categorizados como apresentando NEE. Assim, a Escola deve valorizar as características, interesses e necessidades de cada aluno, potenciando o seu desenvolvimento e tornando o acesso ao sucesso escolar equitativo (Ainscow e César, 2006; César, 2009). Os alunos categorizados como apresentando NEE devem ser encarados, pela Escola, como uma riqueza, sendo a sua participação nas actividades da aula um contributo para que os processos de ensino e de aprendizagem de todos os alunos tenham mais qualidade, sejam mais aprofundados e permitam o desenvolvimento sócio-cognitivo e emocional de todo e qualquer aluno (César, 2003).

Pretende-se, assim, que as escolas adoptem e ponham em prática os princípios da educação inclusiva, preconizados pela Declaração de Salamanca (UNESCO, 1994) e legislados, em Portugal, através do Decreto-Lei nº 3/08 (ME, 2008). Este Decreto-Lei subscreve os princípios da educação inclusiva, nomeadamente para os alunos cegos que frequentam escolas do ensino regular diurno, designadas, neste documento, como escolas de referência, ou seja, escolas particularmente bem equipadas, em termos materiais, e com recursos humanos apropriados às exigências dos processos de ensino e de aprendizagem dos alunos categorizados como apresentando NEE. No entanto, não basta legislar para que as práticas mudem. Tal como outras alterações que ocorrem na Escola, também esta mudança na educação de alunos categorizados como apresentando NEE não decorreu de forma rápida e sem polémicas associadas. Ainda hoje a Escola se depara com vários desafios que resultam da transição para o paradigma da educação inclusiva. Esta transição pressupõe uma reorganização estrutural e funcional da Escola, o que nem sempre ocorre sem contestações ou limitações. Para Santos e César (2007), a escola precisa de organizar-se, ela própria, de uma forma inclusiva, o que implica, entre outras mudanças, uma maior partilha de responsabilidades e mais trabalho colaborativo entre os professores e demais agentes da comunidade educativa. Estas mudanças pressupõem mudar rotinas, como o tipo de horários que se concebem para os professores de uma mesma turma, ou os momentos que estes partilham para trabalharem em conjunto, e a mudança não é isenta de dúvidas, de ansiedade e, até, de formas, mais ou menos activas, de resistência. (s/ p.)

Para além destas alterações na organização da escola, a adopção dos princípios da educação inclusiva pressupõe, também, grandes mudanças no papel do professor e nas práticas que este desenvolve, dentro e fora das aulas, nomeadamente no que se refere à forma como encara o currículo (César e Ainscow, 2006). É necessário que o professor deixe de ser um executor, um simples aplicador de um currículo, tornando-se um construtor de currículos, adaptados a cada aluno, através da forma como são operacionalizados, ou seja, das tarefas escolhidas, das formas de gestão dos espaços e da organização do trabalho (individual, em díades, em grupos), passando pelas formas de avaliação previstas e pelo contrato didáctico estabelecido (César, 2003, 2009; César e Ainscow, 2006; Santos, 2008; Santos, Ventura, e César, 2008).

A matemática é uma disciplina que assume um papel muito importante no percurso académico dos alunos, já que a classificação obtida nesta disciplina configura, muitas vezes, as escolhas vocacionais que os alunos realizam e/ou podem vir a realizar. Também Abrantes, Serrazina e Oliveira (1999) salientam a importância do papel da matemática quando referem que “Aprender Matemática é um direito básico de todas as pessoas – em particular, de todas as crianças e jovens (...)” (p. 17). No entanto, é uma disciplina comumente associada a atitudes de rejeição por parte dos alunos e a elevadas taxas de insucesso escolar (Abrantes, 1994; César, 2009; Oliveira, 2006). As dificuldades que, geralmente, são associadas à matemática tornam-se ainda mais relevantes quando nos referimos a alunos categorizados como apresentando NEE, nomeadamente alunos cegos (Santos, 2008; Santos e César, 2007; Santos et al., 2008).

Quando analisamos o desenvolvimento cognitivo de uma criança cega, podemos observar que este segue percursos distintos dos seguidos por uma criança dita normovisual (Ochaíta, 1993). Esta diferença deve-se, em grande parte, ao papel importante que a visão desempenha no desenvolvimento de uma criança dita normovisual. Na opinião deste autor, uma criança privada do sentido da visão tem, necessariamente, de se desenvolver de uma forma diferente de uma criança com acesso a este sentido. No entanto, como refere, apesar de seguirem percursos distintos, os cegos e as pessoas ditas normovisuais podem desenvolver um conjunto de capacidades e competências que se pode considerar bastante semelhante, principalmente quando nos focamos numa fase mais avançada do desenvolvimento e a criança cega pode vivenciar experiências de aprendizagem estimulantes, ricas e diversificadas.

Para as diferenças no percurso de desenvolvimento cognitivo não se traduzirem em diferenças nas capacidades e competências de uma criança cega, esta deve ser, na opinião de Ochaíta (1993), incentivada a otimizar vias alternativas à visão. Desta forma, uma criança cega poderá desenvolver todas as suas potencialidades. Mas para este desafio ser atingido, é desejável que pais, professores e alunos trabalhem colaborativamente, para

ultrapassarem as barreiras comunicacionais e promoverem formas de aprendizagem sensorialmente diversificadas.

Quando nos focamos na aprendizagem da matemática e no conjunto de capacidades e competências que se pretende que um aluno desenvolva no âmbito desta disciplina, no ensino básico e no ensino secundário, podemos constatar que algumas das dificuldades que comumente são associadas à matemática ganham nova dimensão quando nos referimos a alunos cegos. No entanto, é de notar que, apesar da relevância apontada pela Declaração de Salamanca (UNESCO, 1994) para a inclusão dos alunos categorizados como apresentando NEE nas escolas de ensino regular, poucos estudos se têm realizado, em Portugal, que se debrucem sobre alunos cegos e a aprendizagem da matemática em aulas do ensino regular. Ilustrando isso mesmo, em Ponte, Matos e Abrantes (1998), quando faz um balanço da investigação em educação matemática realizada em Portugal até essa data, não há qualquer referência a estudos deste tipo, sobre alunos cegos. E, em revisões de literatura mais recentes, poucos são os estudos encontrados que se foquem especificamente sobre a aprendizagem da matemática em aulas do ensino regular (Santos, 2008). Assim, existe uma carência nítida de investigações produzidas neste domínio e feitas com seriedade, ou seja, por investigadores especializados, que dominem a grafia Braille e se possam aperceber da complexidade em jogo.

A matemática exige que os alunos desenvolvam capacidade de abstracção, dificuldade que é potenciada pelo uso de um código simbólico diferente do que é usado pela maioria dos alunos de uma turma do ensino regular. Por outro lado, a comunicação matemática requer o uso de uma grande variedade de formas de representação, desde a interpretação de figuras à utilização de gráficos para a resolução de um problema. Ao não terem acesso à percepção visual, os alunos cegos precisam de criar imagens mentais das figuras, gráficos e outros materiais de forte componente visual. Santos (2008) relata como uma professora de 12º ano de escolaridade, leccionando funções, usava as mãos do aluno cego para desenhar, no tempo da mesa, os gráficos que estavam no quadro. Alguns estudos de psicologia mostram como a associação entre movimento e pensamento é essencial para a construção de imagens mentais, sobretudo nos primeiros anos de vida (Vygotsky, 1934/1962). Mas, para um aluno cego, esta associação continua a ser necessária, pois eles não têm acesso às informações captadas pela visão. Neste exemplo, apercebemo-nos de que este tipo de barreira não é incontornável. Mas é preciso arranjar formas de comunicação que permitam ultrapassá-lo e dotar as escolas dos meios tecnológicos necessários e os professores dos conhecimentos sobre esses mesmos meios para evitar situações de injustiça flagrantes.

O professor de matemática de uma turma do ensino regular que tenha um aluno cego deve, assim, adaptar as práticas a este aluno e às suas necessidades específicas, nomeadamente no que diz respeito às particularidades da comunicação que este é capaz de estabelecer (Ainscow e

César, 2006; César, 2009). Mas, neste processo, o professor não pode esquecer os alunos ditos normovisuais que também fazem parte daquela turma. Uma forma de incluir todos os alunos nas actividades desenvolvidas em aula é a adopção de práticas de trabalho colaborativo (César, 2009; Santos e César, 2007). Também Batista (2005) salienta a importância que as interacções sociais desempenham no desenvolvimento de uma criança cega, já que estas permitem que a criança organize melhor as informações que obtém através dos outros sentidos.

O trabalho colaborativo permite, quando implementado conjuntamente com tarefas desafiantes e potenciadoras da comunicação entre os alunos e um contrato didáctico coerente, que os alunos interajam na resolução das tarefas e co-constroam o seu próprio conhecimento. Desta forma, cada aluno torna-se um participante legítimo (César, 2007; Lave e Wenger, 1991) nas actividades desenvolvidas nas aulas de matemática. Este sentimento de pertença e de inclusão nas actividades realizadas permite que o aluno, para além de desenvolver as capacidades e competências matemáticas, aumente a auto-estima positiva, potenciando, assim, o acesso ao sucesso escolar e às ferramentas culturais da matemática (Santos, 2008; Santos e César, 2007).

METODOLOGIA

O problema que deu origem a este estudo é algo com que nos deparamos quando desenvolvemos uma actividade docente em contextos de educação formal: a dificuldade sentida, por muitos professores de matemática, na inclusão de um aluno cego numa turma do ensino regular diurno. Pretendemos, através da realização deste trabalho, compreender melhor as formas de comunicação que os professores de matemática estabelecem com alunos cegos incluídos em turmas do ensino regular, as adaptações que se podem observar nas práticas desenvolvidas pelos professores e as interacções que se geram entre os alunos da turma (cegos e os designados, como normovisuais). Pretendemos, também, identificar barreiras com que se deparam o professor e os alunos no estabelecimento de formas de comunicação entre si e o que pode ser alterado neste processo, por forma a que algumas destas barreiras sejam derrubadas.

Este estudo faz parte do projecto *Interacção e Conhecimento*, que teve a duração de 12 anos (1994/95 a 2005/06). Tinha como principal objectivo estudar e promover a apropriação de conhecimentos matemáticos, bem como a mobilização/desenvolvimento de capacidades e competências, através da implementação de trabalho colaborativo, criando cenários de educação formal mais inclusivos (Hamido e César, 2009). Desenvolveu-se em três níveis, quanto ao seu design: (1) *quasi-experimental*, onde se estudaram diferentes tipos de diádes, tarefas e interacções sociais entre pares (Carvalho, 2001; Monteiro, 2003); (2) *investigação-acção*, no qual os professores implementavam trabalho colaborativo nas turmas, pelo menos durante um ano lectivo (César, 2009; Santos e César, 2007; Santos et al., 2008); e (3)

estudos de caso, muitos deles referentes a alunos que estavam caracterizados como apresentando NEE (Santos, 2008).

Este estudo assume uma abordagem interpretativa (Denzin, 2002) e insere-se no segundo nível do projecto Interação e Conhecimento (IC), ou seja, trata-se de uma investigação-acção. Esta opção prende-se com o carácter interventivo que pretendíamos implementar neste trabalho (Mason, 2002). A necessidade que sentimos de conhecer e compreender melhor as formas de comunicação que se estabelecem numa aula de matemática em que participam alunos cegos está na base da opção pelo paradigma interpretativo. Tal como refere Denzin (2002), quando realizamos um estudo inserido no paradigma interpretativo não podemos esperar a validação de uma qualquer conclusão ou a verificação de uma relação de causalidade, mas uma melhor compreensão de um fenómeno que se pretende estudar.

Participaram neste estudo todas as turmas de matemática do IC que incluíam alunos cegos [N=11]. Frequentavam o 5.º ao 12.º ano de escolaridade, em escolas da Grande Lisboa e Algarve. Os participantes são dois professores/investigadores, os alunos destas turmas, os professores de apoio dos alunos cegos e uma das psicólogas do projecto IC. Recolhemos os dados através de observação participante (registada em diários de bordo dos professores/investigadores e, por vezes, áudio gravada), questionários, protocolos de alunos, instrumento de avaliação de capacidades e competências, tarefas de inspiração projectiva, recolha documental, conversas informais e entrevistas. Focamo-nos nos dados recolhidos através da observação e nos protocolos dos alunos. Realizámos uma análise de conteúdo narrativa (Clandinin e Connelly, 1998), da qual emergiram categorias indutivas (Hamido e César, 2009).

Como é habitual no projecto IC, os alunos cegos participaram em todas as actividades matemáticas desenvolvidas em aula, ou seja, estas foram adaptadas de modo a que eles, em interacção com os pares, pudessem participar. Tal como também é habitual, na 1ª semana de aulas os alunos responderam a um questionário de caracterização pessoal, a uma tarefa de inspiração projectiva e a um instrumento de avaliação de capacidades e competências. Baseando-se nestes elementos e na observação participante, os professores decidiram como formar as primeiras díades, já que a sua formação é responsabilidade dos professores. Assim, estes alunos trabalharam colaborativamente durante todo o ano lectivo. Esta forma de actuação, em aula, foi essencial para promover a participação dos alunos cegos, nomeadamente por que eles também explicaram algumas das estratégias de resolução que tinham utilizado no instrumento de avaliação de capacidades e competências começando a sentir-se, desde a 1ª semana de aulas, como participantes legítimos e não como participantes periféricos (César, 2007; Lave e Wenger, 1991), como tantas vezes acontece com estes alunos.

RESULTADOS

Grafia Braille

A partir dos dados recolhidos, analisamos diversos exemplos que iluminam o papel do professor no processo de aprendizagem de alunos cegos. A forma como o professor altera os padrões comunicacionais quando interage com alunos cegos ilustra a forma como o professor adapta a prática lectiva às especificidades dos alunos. Por exemplo, quando um professor tem uma turma com um aluno cego, não pode utilizar expressões do tipo “este número” ou “aquela equação” enquanto aponta para qualquer frase escrita no quadro. Desta forma, estaria a limitar o acesso do aluno cego a informação relevante para a sua participação em aula.

Também realçamos a importância da grafia Braille nos processos de ensino e de aprendizagem da matemática, nomeadamente no que diz respeito ao conhecimento que o professor tem da grafia matemática Braille. A aprendizagem desta grafia torna-se muito importante para que o professor consiga interagir com o aluno cego não o confundindo, pois a grafia matemática Braille apresenta algumas particularidades que devem ser tidas em conta, pelo professor, na forma como interage com os alunos. A grafia Braille tem por base a célula Braille (ver Figura 1), constituída por seis pontos. Cada letra ou número é constituído por uma célula ou por uma combinação de células, que podem ter diferentes significados consoante o contexto em que estão inseridas. Por exemplo, na grafia Braille para a matemática, escreve-se recorrendo à sequência de símbolos “àux”- (Santos et al., 2008).

Figura 1: Célula Braille.



Também a utilização de fracções na grafia Braille requer algum cuidado, já que a grafia Braille admite apenas uma linha, pelo que as fracções têm, muitas vezes, de ser escritas recorrendo a parênteses auxiliares, deixando de fazer sentido as expressões habitualmente utilizadas em aulas de matemática como “o número de cima” ou “a parte de baixo”, em vez das expressões correctas: numerador ou denominador. Para além disso, é frequente ouvirmos dizer, em aulas de matemática, quando os alunos estão a resolver expressões numéricas com fracções e parênteses, que começam por resolver o que lhes permite retirar os parênteses. Isto torna-se confuso para os alunos cegos, já que as fracções, para eles, também são indicadas por parênteses. Assim, é importante que o professor domine a grafia matemática Braille para que possa adaptar o discurso à forma como este é entendido por um aluno cego,

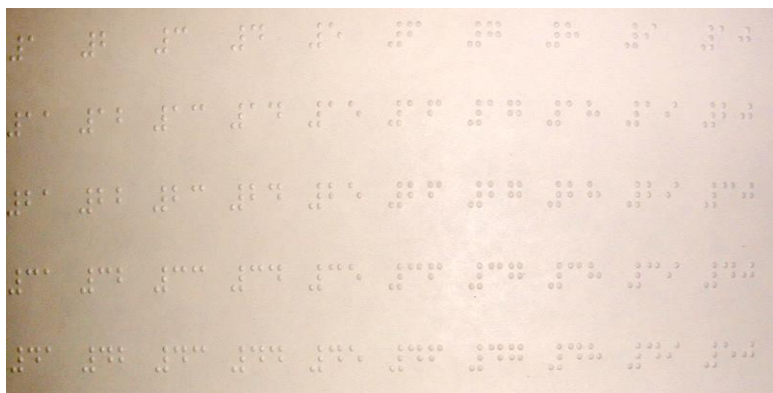
bem como para que possa seguir o raciocínio de um aluno cego quando este procura resolver uma determinada tarefa ou, até, para lhe esclarecer uma dúvida.

O uso de parênteses na escrita de fracções na grafia Braille para a matemática é importante, também, para os alunos ditos normovisuais, já que permite relembrar as regras das operações e compreender a sua importância. Também o uso da calculadora para a realização de operações com fracções ou para o estudo gráfico de funções (no ensino secundário) pode ser beneficiado pela explicitação da forma como se escreve uma fracção em Braille. O professor deve incentivar os alunos ditos normovisuais a conhecerem as especificidades da grafia Braille para a matemática, devendo ser valorizado o rigor e o detalhe com que explicitam os raciocínios ou as estratégias de resolução a que recorreram. É neste sentido que é de salientar a importância da implementação, nas aulas de matemática, de práticas de trabalho colaborativo. O trabalho colaborativo, quando utilizado conjuntamente com tarefas matemáticas diversificadas e adaptadas a este tipo de trabalho, bem como a um contrato didáctico que valorize a interacção entre os alunos, facilita o desenvolvimento sócio-cognitivo dos alunos e as aprendizagens matemáticas. Em turmas de ensino regular onde participam alunos cegos, as potencialidades do trabalho colaborativo tornam-se ainda mais visíveis, como ilustram as evidências encontradas nesta investigação.

Crivo de Eratóstenes

Uma das actividades desenvolvidas colaborativamente pelos alunos numa aula de matemática foi o Crivo de Eratóstenes. Este crivo consiste numa tabela com números naturais consecutivos (neste caso, todos os números naturais até 50) e a partir da qual é possível seleccionar quais destes são números primos. A utilização do Crivo de Eratóstenes tem por base a eliminação dos números composto, ou seja, que não são primos, através dos conjuntos de divisores ou múltiplos de um número.

Figura 2 – Lista de números em Braille.



Quando um aluno dito normovisual utiliza o Crivo de Eratóstenes risca todos os números compostos ficando, então, com uma lista de números primos. No entanto, esta tarefa tem de ser adaptada aos alunos cegos já que, para estes, não faz sentido riscar um número (ou uma célula Braille) pois, apesar de o poderem fazer, não conseguem, posteriormente, ler o que está riscado. Um aluno cego tem acesso ao Crivo de Eratóstenes através do tacto, já que a grafia Braille tem por base o relevo com que são marcados cada um dos pontos que compõem uma célula. Se um aluno cego eliminar esse relevo, pressionando os diferentes pontos, deixará de conseguir ler os números que estavam escritos no Crivo, ou seja, apagará esses números. Desta forma, se um aluno cego apagar todos os números compostos, ficará com uma lista de números primos, cumprindo o objectivo da actividade.

Esta tarefa foi proposta aos alunos no início do ano lectivo, momento em que os alunos ainda não tinham interiorizado de forma muito nítida o contrato didáctico implementado na aula de matemática que se baseia, principalmente, no trabalho colaborativo. Assim, os alunos ainda estavam num processo de adaptação a esta nova forma de trabalho e de interacção com os outros.

Figura 3 – Lista de números a negro.

3. Um método muito prático de arranjar números primos foi idealizado pelo sábio grego Eratóstenes (275–195 A.C.). O seu método é chamado Crivo de Eratóstenes. Agora vão construir o crivo de Eratóstenes para saber todos os números primos até 50.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50

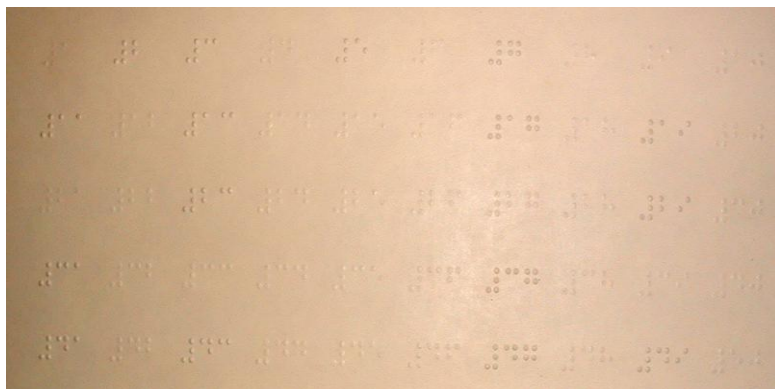
O procedimento consiste em eliminar todos os números que não sejam primos.

O exemplo que apresentamos diz respeito a uma díade formada por um aluno cego e por uma aluna dita normovisual. O aluno cego (X) era um aluno pouco autónomo que apresentava uma auto-estima negativa, pelo que abordou a tarefa proposta apagando com muito cuidado os números compostos, solicitando a confirmação da sua colega antes de apagar qualquer dos números. O seu par (Y) respondeu mas, quando chegou ao número 10, reagiu respondendo-lhe com uma nova pergunta, dando origem ao seguinte diálogo:

Y – Não sei, o que é que achas?
[O aluno X fica a pensar]

- Y – Podes dividir o 10 por mais de dois números?
X – [Depois de pensar um pouco] Sim, por 1, 10... e 2.
Y – O número 10 é primo, ou não?
X – Não é primo

Figura 4 – Lista dos números primos em Braille.



O exemplo que apresentamos diz respeito a uma díade formada por um aluno cego e por uma aluna dita normovisual. O aluno cego (X) era um aluno pouco autónomo que apresentava uma auto-estima negativa, pelo que abordou a tarefa proposta apagando com muito cuidado os números compostos, solicitando a confirmação da sua colega antes de apagar qualquer dos números. O seu par (Y) respondeu mas, quando chegou ao número 10, reagiu respondendo-lhe com uma nova pergunta, dando origem ao seguinte diálogo:

- Y – Não sei, o que é que achas?
[O aluno X fica a pensar]
Y – Podes dividir o 10 por mais de dois números?
X – [Depois de pensar um pouco] Sim, por 1, 10... e 2.
Y – O número 10 é primo, ou não?
X – Não é primo

.A partir desta interação entre os alunos, o X ganhou confiança no seu raciocínio e deixou de requerer confirmação para cada um dos seus passos. Assim, passou a fazer perguntas da forma “Também vais eliminar o número Z, não vais?”. Estes alunos discutiram, também, números como o 29 que, por ser primo, apresenta um maior grau de desafio. Por outro lado, os alunos puderam, através da interação entre eles, co-construir o seu próprio conhecimento, decidindo, por exemplo, riscar ou apagar todos os números pares maiores que 2, já que todos eles, por serem divisíveis por 1, 2 e o próprio número, não são números primos.

Figura 5 – Lista dos números primos a negro.

3. Um método muito prático de arranjar números primos foi idealizado pelo sábio grego Eratóstenes (275-195 A.C.). O seu método é chamado Crivo de Eratóstenes. Agora vão construir o crivo de Eratóstenes para saber todos os números primos até 50.

O procedimento consiste em eliminar todos os números que não sejam primos.

Trabalhar com uma colega bastante autónoma, permitiu que o X desenvolvesse, também, a sua autonomia, já que a Y, em vez de lhe dizer as respostas a todas as suas perguntas, adopta uma atitude questionadora, desafiando-o a progredir por si próprio. Ela procura, assim, que o seu colega passe a ter mais confiança nas suas capacidades e competência, bem como mais autonomia, na resolução das tarefas. A Y revela o cuidado de permitir ao seu colega ter tempo para pensar, respeitando o ritmo dele, a calma necessária para não cair na tentação de responder imediatamente às perguntas, dando espaço ao X para desenvolver as suas capacidades e competências matemáticas.

Ao longo do ano lectivo, o X mudou a forma de estar nas aulas de matemática, bem como a atitude perante a escola. Em alguns meses, tornou-se mais participativo nas aulas, apresentando uma atitude mais segura, com menos medo de falhar ou de deixar conhecer as dúvidas que tinha. Passou a ser capaz de reconhecer as dificuldades e, para além disso, a ter consciência de que, com algum trabalho, podia ultrapassá-las. Trabalhar colaborativamente permitiu-lhe desenvolver uma atitude mais positiva relativamente à matemática e uma auto-estima académica mais positiva.

Quando trabalham colaborativamente, os alunos partilham os seus raciocínios e estratégias de resolução o que, no caso de um aluno cego e de um dito normovisual, se torna particularmente importante. Esta colaboração exige que os dois alunos adaptem as suas formas de comunicação ao colega com quem pretendem comunicar, ou seja, que construam uma intersubjectividade (César, 2009). O aluno dito normovisual sente a necessidade de comunicar oralmente o seu raciocínio e de explicar qualquer desenho ou esquema que pretenda realizar. Esta atitude torna-se, também, uma mais-valia para o aluno dito normovisual, já que lhe permite desenvolver a capacidade de comunicar matematicamente, de argumentar de forma sustentada, de organizar o

raciocínio, bem como lhe exige um grande domínio da terminologia específica desta disciplina. O aluno cego procura, também, explicar ao colega a forma como procura resolver a tarefa, já que esta não está, muitas vezes, acessível aos restantes colegas, que não dominam, com velocidade de leitura, a grafia Braille ou algumas das características dos materiais tecnológicos a que os cegos recorrem, em aula. Esta situação exige, por parte do aluno cego, também uma grande organização do raciocínio, já que este dificilmente se pode apoiar em esquemas ou desenhos, bastante rigor na utilização da terminologia matemática e capacidade de argumentação e de perceber, pela entoação do colega, pelos silêncios, se ele está a acompanhar a sua estratégia de resolução, ou não. Assim, a necessidade de ambos adaptarem as formas de comunicação às especificidades do par leva-os a melhorarem as suas capacidades comunicacionais de uma forma muito mais elaborada do que a que sucederia se todos os alunos fossem cegos, ou todos ditos normovisuais.

O exemplo que apresentámos, que se refere ao Crivo de Eratóstenes, foi apenas uma das muitas tarefas propostas aos alunos que participaram neste estudo e que precisaram de algumas adaptações para poderem potenciar o desenvolvimento das capacidades e competências de todos os alunos, nomeadamente dos alunos cegos. Também devemos realçar as actividades realizadas no âmbito de conteúdos relacionados com geometria. No ensino da geometria, o recurso a materiais manipuláveis é um dos aspectos aconselhados pelos documentos de política educativa (Abrantes et al., 1999). Nas aulas de matemática, numa turma do ensino regular, com um aluno cego, a utilização de materiais manipuláveis exerce um papel ainda mais relevante, já que o aluno cego pode compensar a falta do sentido da visão pela utilização e desenvolvimento dos restantes sentidos, em particular do tacto. Por exemplo, no estudo das simetrias dos triângulos e quadriláteros recorremos a figuras recortadas em cartolina. Os alunos estavam organizados em grupos de 4, nos quais se incluíam os alunos cegos. Recorrendo às dobragens da cartolina, podiam identificar-se os eixos de simetria dos polígonos. Este estudo era registado para, em seguida, ser apresentado na discussão geral, em grande grupo (turma). Assim, a utilização de materiais manipuláveis permitiu que os alunos cegos participassem activamente na construção do conhecimento no que diz respeito aos eixos de simetria de polígonos. O trabalho colaborativo serviu de facilitador, já que favoreceu que esta manipulação fosse um elemento mediador da interacção que se gera entre os elementos de uma diáde ou de um pequeno grupo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos vários aspectos iluminados pela realização deste estudo, podemos observar a importância que o trabalho colaborativo e a comunicação têm nos processos de ensino e de aprendizagem de alunos cegos incluídos em turmas do ensino regular. A implementação de práticas de trabalho colaborativas nas aulas de matemática permitem que todos os alunos, em

particular os alunos cegos, tenham um papel mais activo na construção do conhecimento, tornando-se mais autónomos e com uma capacidade de comunicação matemática e argumentação sustentada mais desenvolvidas. Também é importante realçar o papel que o professor deve assumir no que concerne à conciliação entre as diferentes formas de comunicar que coexistem numa aula de matemática em que está incluído um aluno cego. Desde as alterações ou especificações que devem ser feitas à língua oral portuguesa, utilizada por todos os intervenientes na aula, à compreensão da grafia Braille e das suas particularidades, é necessário que o professor adapte as práticas às especificidades dos alunos, neste caso, dos alunos cegos. A realização deste estudo permitiu-nos compreender as formas de comunicação matemática e de interação de (e com) alunos que comunicam sem conseguirem ver. Compreendendo estes aspectos, podemos procurar contribuir para minimizar as barreiras que se erguem entre um aluno cego e o acesso ao sucesso académico à disciplina de matemática, bem como às ferramentas culturais da matemática.

AGRADECIMENTOS

O projecto Interação e Conhecimento foi parcialmente subsidiado pelo IIE, em 1996/97 e em 1997/98, medida SIQE 2 (projecto nº 7/96), e pelo CIEFCUL, desde 1996. Agradecemos a todos os participantes que tornaram este projecto possível.

REFERÊNCIAS

- Abrantes, P. (1994). *O trabalho de projecto e a relação dos alunos com a matemática: A experiência do projecto MAT789*. Lisboa: APM. [Tese de doutoramento]
- Abrantes, P., Serrazina, L., e Oliveira, I. (1999). *A matemática na educação básica: Reflexão participada sobre os currículos do ensino básico*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Ainscow, M., e César, M. (2006). Inclusive education ten years after Salamanca: Setting the agenda. *European Journal of Psychology of Education*, XXI(3), 231-238.
- Batista, C. G. (2005). Formação de conceitos em crianças cegas: Questões teóricas e implicações educacionais. *Psicologia: Teoria e pesquisa*, 21(1), 7-15.
- Carvalho, C. (2001). *Interação entre pares: Contributos para a promoção de desenvolvimento lógico e do desempenho estatístico, no 7º ano de escolaridade*. Lisboa: APM. [Tese de doutoramento]
- César, M. (2003). A escola inclusiva enquanto espaço-tempo de diálogo de todos e para todos. In D. Rodrigues (Ed.), *Perspectivas sobre a inclusão: Da educação à sociedade* (pp. 117-149). Porto: Porto Editora.
- César, M. (2007). Dialogical identities in students from cultural minorities or students categorised as presenting SEN: How do they shape learning, namely in mathematics?. In ScTIG Group (Eds.), *2nd socio-cultural theory in educational research & practice conference proceedings*. Manchester: University of Manchester. [On line: www.lta.education.manchester.ac.uk/ScTIG/index.htm]

- César, M. (2009). Listening to different voices: Collaborative work in multicultural maths classes. In M. César, e K. Kumpulainen (Eds.), *Social interactions in multicultural settings* (pp. 203-233). Rotterdam: Sense.
- César, M., e Ainscow, M. (Eds.) (2006). *European Journal of Psychology of Education*, XXI(3).
- Clandinin, D. J., e Connelly, F. M. (1998). Personal experience methods. In N. K. Denzin, e Y. S. Lincoln (Eds.), *Collecting and interpreting qualitative materials* (pp. 150-178). Thousand Oaks, Sage.
- Denzin, N. (2002). The interpretative process. In A. Haberman, e M. Miele (Eds.), *The qualitative researchers companion* (pp. 349-366). Thousand Oaks: Sage.
- Hamido, G., e César, M. (2009). Surviving within complexity: A meta-systemic approach to research on social interactions in formal educational scenarios. In K. Kumpulainen, C. Hmelo-Silver, e M. César (Eds.), *Investigating classroom interaction: Methodologies in action* (pp. 229-262). Roterdão: Sense.
- Lave, J., e Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Mason, J. (2002). *Researching your own practice: The discipline of noticing*. London: Rand Falmer.
- Ministério da Educação (ME) (2008). Decreto-Lei nº 3/08, de 7 de Janeiro, Diário da República – I Série, N.º 4. Lisboa: INCM.
- Monteiro, V. (2003). *Leitura a par: Efeitos de um programa tutorial no desempenho em leitura, motivação, auto-conceito de alunos do 2º e 4º ano de escolaridade*. Lisboa: DEFCUL [Tese de doutoramento].
- Ochaíta, E. (1993). Ceguera y desarrollo psicologico. In A. Rosa, e E. Ochaíta (Eds.), *Psicología de la ceguera* (pp. 111-202). Madrid: Alianza Editorial.
- Oliveira, I. (2006). *Uma alternativa curricular no 2º ciclo do ensino básico: Vivências e reflexões*. Lisboa: DEFCUL [Tese de doutoramento].
- Ponte, J. P., Matos, J. M., e Abrantes, P. (1998). *Investigação em educação matemática: Implicações curriculares*. Lisboa: IIE.
- Rodrigues, D. (Ed.) (2003). *Perspectivas sobre a inclusão: Da educação à sociedade*. Porto: Porto Editora.
- Santos, N. (2008). *Ver a matemática com pontos: Um estudo de caso de um aluno cego do 12.º ano de escolaridade*. Lisboa: DEFCUL. [Dissertação de mestrado].
- Santos, N., e César, M. (2007). Eu não vejo como tu... mas podemos falar de matemática. In E. C. Martins (Ed.), *Cenários de educação/formação: Novos espaços, culturas e saberes*. Castelo Branco: SPCE. [CdRom]
- Santos, N., Ventura, C., e César, M. (2008). Alunos cegos na aula de matemática. In APM (Ed.), *Actas do ProfMat 2008*. Elvas: APM. [CdRom]
- UNESCO (1994). Declaração de Salamanca e enquadramento da acção na área das necessidades educativas especiais. Lisboa: UNESCO.
- Vygotsky, L. (1934/1962). *Thought and language*. Cambridge MA: MIT Press.