



XXIV SIEM Braga, Universidade do Minho, Instituto de Educação
16 e 17 de novembro de 2013

ATAS DO XXIV SEMINÁRIO DE INVESTIGAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Organizadores

José António Fernandes

Maria Helena Martinho

Joana Tinoco

Flóriano Viseu

Braga 2013

FICHA TÉCNICA

Título

ATAS DO XXIV SEMINÁRIO DE INVESTIGAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Organizadores

José António Fernandes
Maria Helena Martinho
Joana Tinoco
Floriano Viseu

ISBN

978-989-8525-24-6

Associação de Professores de Matemática

Centro de Investigação em Educação
Universidade do Minho

Novembro de 2013

O contributo da participação numa competição matemática para a aprendizagem de um aluno com necessidades especiais: O caso de Rui

*Nélia Amado*¹, *Susana Carreira*²

¹Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade do Algarve & Unidade de Investigação do Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, namado@ualg.pt

²Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade do Algarve & Unidade de Investigação do Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, scarrei@ualg.pt

Resumo. *As competições, a par de outras atividades matemáticas desafiadoras que se realizam para além da sala de aula, têm vindo a merecer atenção recente por parte da investigação em educação matemática. As competições de carácter inclusivo, como é o caso dos Campeonatos de Matemática Sub 12 e Sub 14, são atualmente encaradas como oportunidades de aprendizagem e de desenvolvimento. Neste estudo elegemos como foco de investigação a relação entre a participação de um aluno com necessidades especiais nestas competições e o seu percurso de aprendizagem e de transformação. Analisando o caso de Rui, com base em dados qualitativos recolhidos ao longo de quatro anos, descrevemos a sua evolução na resolução de problemas, no uso do computador e na sua autoconfiança, face às dificuldades e ao sucesso que experimentou enquanto concorrente.*

Palavras-chave: competições matemáticas inclusivas; resolução de problemas; tecnologias; necessidades educativas especiais.

Atividades matemáticas para além da escola

A escola e, em particular a sala de aula, foi durante décadas o principal espaço de aprendizagem. Hoje, a Internet, a comunicação à distância, os media e os cada vez mais abundantes recursos digitais e multimédia constituem fatores responsáveis pela atenção acrescida ao conhecimento obtido fora da sala de aula. Atualmente é possível aceder à informação e ao conhecimento em qualquer momento e em qualquer local. Esta é uma circunstância importante pela qual a investigação em educação matemática começou a mostrar maior consciência da relevância dos espaços de aprendizagem “para além da sala de aula” (Kenderov, Rejali, Bussi, Pandelieva, Richter, Maschietto, Kadijevich & Taylor, 2009).

Apesar de ser recente, em Portugal, o interesse pelas aprendizagens matemáticas fora da escola, a nível internacional este tema tem merecido atenção por parte de diversas organizações. Estas e outras atividades têm por objetivo expor aos alunos a uma matemática estimulante, procurando motivá-los para o estudo desta disciplina ou dar-lhes a oportunidade de aprender mais.

A crescente participação dos jovens neste tipo de atividades não deve ser encarada como um sinal de insuficiência da sala de aula mas, pelo contrário, pode e deve ser vista como mais uma oportunidade para novas e diferentes aprendizagens que podem contribuir para melhorar o desempenho escolar dos alunos.

Em Portugal são conhecidas várias atividades desta natureza, em particular concursos ou competições, tais como os campeonatos de jogos matemáticos, e outros projetos ligados à matemática, como o Equamat, o Canguru Matemático, o matUTAD ou os Campeonatos de Matemática Sub 12 e Sub 14. Estudos nacionais e internacionais (Kenderov et al, 2009; Wedege & Skott, 2007, Jacinto & Carreira, 2011) permitem afirmar que este tipo atividades realizadas para além da sala de aula tem resultados importantes para o desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas, da capacidade de comunicação matemática, da ligação afetiva dos jovens e das famílias com a matemática, da utilização pertinente e interessante das tecnologias digitais como ferramentas para lidar com a matemática.

Nesta comunicação apresentamos e analisamos o percurso evolutivo de um participante com necessidades educativas especiais nos Campeonatos de Matemática Sub12 e Sub14 (<http://fctec.ualg.pt/matematica/5estrelas/subs/sub12.html>), mostrando evidências do desenvolvimento da comunicação matemática, da sua fluência tecnológica e da sua autoconfiança ao longo da sua participação, durante quatro anos consecutivos, dois em cada um dos campeonatos.

Enquadramento teórico

Competições matemáticas inclusivas

A maior parte das competições matemáticas existentes têm lugar fora da sala de aula e assumem uma carácter voluntário. Protasov, Applebaum, Karp, Kasuba, Sossinsky, Barbeau & Taylor (2009) defendem que nenhum educador deve forçar ou obrigar os alunos a participar e recomendam ainda um cuidado especial na seleção dos desafios ou problemas a apresentar, de modo a garantir o sucesso nas atividades. A escolha e seleção dos desafios está diretamente relacionada com o objetivo das competições.

Nos últimos anos surgiram diversas competições matemáticas dirigidas a todos os alunos, conhecidas como inclusivas (Kenderov, 2009), com objetivo primordial de despertar o gosto e o interesse dos participantes pela matemática. Estas competições envolvem um número muito elevado de alunos devido ao facto das atividades propostas

serem de um nível mais acessível, estimando-se que milhões de alunos pelo mundo estejam envolvidos em competições desta natureza.

A resolução de problemas e os Campeonatos de Matemática Sub 12 e Sub 14

A resolução de problemas é reconhecida como uma competência essencial no ensino e aprendizagem da matemática (Schoenfeld, 1992), sendo simultaneamente notada como uma das áreas de dificuldade de muitos alunos. A competência de resolução de problemas pode assumir vários significados na investigação em educação matemática (Callejo & Vila, 2009). Neste artigo adotamos a definição de competência de resolução de problemas apresentada no PISA (OCDE, 2012):

A competência de resolução de problemas é a capacidade individual para levar a cabo um processo cognitivo que permita ao indivíduo compreender e resolver situações problemáticas para as quais não dispõe de um método imediato. Inclui a vontade de se envolver com tais situações como forma de realização do seu potencial enquanto cidadão construtivo e reflexivo (p. 4).

Desta definição depreende-se que a resolução de problemas de matemática exige mais do que conhecimento de procedimentos e técnicas, exige a capacidade de os mobilizar e colocar em ação, de pensar em estratégias que à partida não são diretas nem pré-estabelecidas e de recorrer a diversas formas de comunicar o raciocínio e o processo de resolução. Enfim, implica mobilizar e desenvolver uma variedade de competências para atingir um determinado fim, numa situação em que o indivíduo não tem, de antemão, um algoritmo ou procedimento já construído que lhe garanta a solução.

Os problemas propostos nos Campeonatos Sub 12 e Sub 14 não procuram ajustar-se aos temas curriculares, antes pretendem que os alunos mobilizem conceitos, procedimentos e formas diversas de raciocínio matemático. Além disso, os problemas são projetados para dar aos alunos a possibilidade de usar diferentes abordagens (papel e lápis, recurso às TIC, uso de materiais concretos, etc.), diversas estratégias (tentativa e erro, procedimentos algébricos ou numéricos, propriedades geométricas, etc.) e várias representações (figuras, tabelas, diagramas, linguagem simbólica e natural, resultados obtidos com o computador, etc.), permitindo assim o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas, em sentido amplo. Aos alunos é dada plena liberdade relativamente ao modo de apresentar as suas soluções (escritas à mão e digitalizadas, usando o computador – com ou sem a ajuda de software específico –, recorrendo a imagens, etc.). O registo escrito é um requisito indispensável nesta competição, independentemente da linguagem utilizada. O recurso à escrita é visto por Cooper (2012) como uma excelente

oportunidade para os alunos expressarem o seu raciocínio e ampliar a sua compreensão muito para além daquilo que é possível quando se limitam a apresentar cálculos e operações. A qualidade das respostas dos alunos não é aferida em função das suas escolhas de abordagens, estratégias, representações e formas de apresentação, mas sim em termos da exatidão e justificação do processo de resolução. Neste sentido, independentemente do grau de sofisticação matemática, todas as respostas corretas e completas são igualmente valorizadas.

Os jovens do século XXI e as tecnologias

Atualmente, o computador, a Internet ou o telemóvel fazem parte dos recursos disponíveis da maioria dos jovens e adolescentes. O recurso às novas tecnologias tem vindo a provocar alterações profundas na comunicação escrita, em geral e, na matemática, em particular. Cooper (2012) destaca os benefícios da utilização das tecnologias como estímulo para a comunicação, nomeadamente na matemática. Para esta autora, a utilização dos recursos tecnológicos tem provocado mudanças relevantes na forma como os alunos escrevem e expressam as suas ideias e conhecimentos. Tal facto também tem sido constatado por Jacinto e Carreira (2011) que evidenciam a forma como os participantes no Sub 12 e Sub 14 recorrem aos recursos digitais para “pensar, agir e comunicar”. Igualmente, Zemelman, Daniels & Hyde (2005) destacam a necessidade de conjugar o raciocínio, a resolução de problemas, a comunicação, o estabelecimento de conexões e a criação de representações como forma de promover uma verdadeira compreensão da matemática. Ao responderem aos desafios dos Campeonatos de Matemática Sub 12 e Sub 14 os participantes conjugam estas diversas habilidades. Os campeonatos proporcionam aos alunos oportunidades de utilizar os conhecimentos e competências adquiridos na escola mas, em simultâneo, dão-lhes a liberdade de experimentarem os recursos tecnológicos de que dispõem e a possibilidade de usarem um largo período de tempo para produzirem a sua resolução, o que é impensável na sala de aula. Os resultados da investigação mostram que muitos participantes recorrem com frequência aos conhecimentos adquiridos em sala de aula mas evidenciam uma criatividade, que pode ser explicada pela oportunidade de: i) escolherem livremente entre várias abordagens, ii) recorrerem às tecnologias (Amado, Amaral & Carreira, 2009; Moyer, Niezgoda & Stanley, 2005) e iii) disporem de duas semanas para resolver os problemas.

Em suma, a aprendizagem da matemática, para além da sala de aula, está hoje muito suportada por ambientes tecnológicos cada vez mais versáteis e acessíveis (Freiman, Kadijevich, Kuntz, Pozdnyakov & Stedøy, 2009).

Alunos com necessidades educativas especiais

A razão pela qual nos propomos abordar o caso de um aluno com necessidades educativas especiais, prende-se com a perspetiva inclusiva dos Campeonatos de Matemática Sub 12 e Sub 14. O facto de esta competição *ser inclusiva* não significa ter baixas expectativas em relação aos participantes (Freire, 2008), designadamente no que se refere à criatividade.

Em educação, o conceito de necessidades educativas especiais está presente sempre que seja exigida educação ou atenção especial a uma criança, nomeadamente devido a deficiências sensoriais, auditivas ou visuais (Correia, 2004; Rodd, 2006). Os alunos com necessidades educativas especiais são aqueles que por exibirem determinada condição específica podem necessitar do apoio de um serviço de educação especial durante todo ou parte do seu percurso escolar, de modo a facilitar o seu desenvolvimento académico, pessoal e socio emocional. Entre as condições específicas referidas, pelos diversos autores, encontramos a deficiência visual.

Procedimentos metodológicos

Atendendo à natureza deste estudo optou-se por uma metodologia qualitativa, de natureza interpretativa. Apresentamos o caso de Rui, um jovem da região do Alentejo, que durante quatro anos participou nos Campeonatos de Matemática Sub 12 (5.º e 6.º anos de escolaridade) e Sub 14 (7.º e 8.º anos de escolaridade). Rui foi apurado para a final presencial em todas as edições dos campeonatos em que participou.

Recorremos a diversas formas de recolha de dados: entrevistas, observação e recolha documental das produções de Rui ao longo dos quatro anos de participação. As observações tiveram lugar em cada uma das Finais dos Campeonatos, em junho de cada ano, de 2009 a 2012. Nestes contactos pessoais com Rui e a sua mãe tivemos oportunidade de observar o participante durante a resolução da prova e as suas atitudes e comportamentos durante outros momentos das finais, tais como receção aos finalistas, lanche e sessão de encerramento.

As entrevistas, uma à mãe e outra ao participante, assumiram formatos diferentes no que se refere à sua estrutura e em ambos os casos foram realizadas à distância. À mãe

foi pedido um testemunho acerca da participação do Rui nos Campeonatos, em maio de 2012. Com o Rui, a opção tomada foi por uma entrevista estruturada cujo guião foi enviado por correio eletrónico, dando-lhe o tempo necessário para o envio da resposta. Esta entrevista teve lugar após terminar a sua participação nos Campeonatos, em outubro de 2012. Recorremos ainda a diversas mensagens trocadas entre a organização do Campeonato e a mãe de Rui, nomeadamente no que se refere à caracterização da deficiência visual e às necessidades especiais do jovem durante a realização das finais.

No que se refere às produções de Rui, seleccionámos as que marcam as diferentes fases do seu percurso: o início da participação, a primeira mudança e a alteração profunda que ocorre nos últimos anos.

Rui é o verdadeiro nome deste jovem participante. A razão pela qual não usaremos um nome fictício prende-se com a vontade do próprio e da mãe, tendo sido obtida a devida autorização para a realização das entrevistas e registado por escrito o desejo da encarregada da educação de não atribuição do anonimato em possíveis trabalhos de investigação publicados a partir dos dados fornecidos por ambos.

A deficiência visual de Rui é descrita pelas próprias palavras da mãe:

Mãe: A extrema sensibilidade à luz, o diagnóstico de afaquia conjuntamente com nistagmus e esotropia... são responsáveis por um crescimento com pouco acesso à visão e condicionam o Rui na manutenção da atenção, equilíbrio, motricidade fina, na realização de tarefas de leitura e escrita... e impossibilitam-no de usufruir, na sua totalidade, das acuidades visuais que já adquiriu. De referir que quanto maior o cansaço menores são as suas produções, adotando uma postura incomum a nível de movimentos.

Esta descrição está de acordo com a definição encontrada na literatura (Correia, 2004; Rodd, 2006), pelo que Rui é um participante com necessidades educativas especiais. Contudo importa sublinhar que tal facto não foi impeditivo da sua participação nas duas fases do campeonato (através da Internet, na fase de apuramento, e presencial na final).

Análise de dados – O caso de Rui

O primeiro contacto com os Campeonatos

Rui iniciou a sua participação quando frequentava o 5.º ano, em 2008/09 e explicou-nos como foi o seu primeiro contacto com o Sub 12:

Rui: Vi um cartaz na escola mas não liguei muito. A minha professora de matemática explicou, numa aula, o que era e perguntou se queríamos participar. Vim para casa com muita vontade de participar.

A mãe recordou o dia em que Rui recebeu o flyer de divulgação. Como habitualmente, esperava-o à entrada da escola e viu-o a correr na sua direcção, a gritar: “Mããeeeeeeeeeeee... e aquele pequeno papel que continha um simples endereço eletrónico, serviu de mote a uma noite sem dormir”.

As primeiras dificuldades

Rui confessou que o gosto pela matemática e por “coisas novas, diferentes e interessantes” contribuíram para se aventurar a ser um dos concorrentes. Mas o início não foi fácil.

Mãe: O começo não foi fácil, ampliávamos e imprimíamos os problemas, o Rui juntava algumas letrinhas, a mãe completava a leitura. (...) Este contato com a “nova Matemática”, não foi propriamente um momento calmo e doce, senti o choque do meu filho.

As dificuldades de Rui estavam relacionadas com dois aspetos distintos: em primeiro lugar, como consequência da sua deficiência visual, era difícil a leitura dos problemas e depois a escrita da resolução. Em segundo lugar, a própria atividade da resolução de problemas provocou alguns dilemas e conflitos, como foi descrito pela mãe:

Mãe: A rotina do ‘sei e aplico o conhecimento adquirido ao longo dos anos escolares’ havia-se quebrado. As respostas não eram óbvias, requeriam: uma maior estruturação do pensamento matemático, formular hipóteses, a experimentação e enfrentar esse monstro que atormenta qualquer criança ‘fazer, refazer, recomeçar, explicar’. Apesar do silêncio, nos dias seguintes à leitura de mais um desafio, podia sentir as faíscas da encruzilhada de neurónios que se criou no interior daquela cabecita. Aos poucos surgiam desenhos, tabelas, hipóteses... que a mãe pacientemente ia registando.

Rui nunca perdeu o entusiasmo, nem desanimou; o gosto pela matemática é evidente neste aluno. Por outro lado, a necessidade de aceder à Internet para consultar a página do campeonato e a oportunidade de usar o computador, foram atrativos que Rui destacou.

Rui: Era algo diferente: o ser pela Internet. Não era a matemática da aula, era algo em que se tinha que pensar mais. Os problemas ‘puxavam pela cabeça’ de uma forma diferente.

Rui mostra gostar de resolver problemas, destacando que esta atividade é diferente do que faz na sala de aula. Como foi referido, os problemas dos Campeonatos não pretendem estar alinhados com os conteúdos curriculares, até porque o Sub 12 ao abranger os alunos de 5.º e 6.º ano não pode dirigir-se especificamente a tópicos matemáticos focados nos programas pois colocaria os alunos de 5.º ano em posição de desvantagem. São, por isso, problemas que estão ao alcance dos jovens, mediante

estratégias e processos de raciocínio que estes podem construir, usando pensamento matemático e desenvolvendo modelos conceituais que permitem a sua resolução.

As dificuldades muitas vezes sentidas pelos alunos quando tentam aplicar mecanicamente o que sabem ou aprenderam, em problemas rotineiros, à resolução de problemas de índole mais desafiadora são bem conhecidas da investigação (Callejo & Vila, 2009). Em muitos casos, perante problemas menos usuais, os comportamentos dos alunos refletem as suas concepções e crenças acerca da atividade de resolução de problemas, muitas das quais impregnadas pela sua experiência escolar.

A resolução de problemas e a utilização do computador

A oportunidade de ler e resolver os problemas, recorrendo ao computador surgiu como uma dupla vantagem para o Rui. Por um lado, foi motivante e aliciante recorrer a esta ferramenta, mas foi também um precioso recurso que o ajudou a transpor as dificuldades visuais. Com o computador tornou-se muito fácil ampliar o texto e as imagens do enunciado do problema, facilidade que não encontra ao consultar os manuais escolares, por exemplo. Ao mesmo tempo, permitiu ir ensaiando e produzindo as respostas aos problemas sem ter de usar o papel e o lápis.

Rui: Gostava de usar o computador e este ajudava-me por causa das minhas dificuldades. Permitia-me participar. O seu uso era importante porque eu não escrevia e tinha muitas dificuldades a ler. Não conseguia escrever com a mão. O computador ampliava os problemas, o que me permitia ler. Em termos de escrita era muito mais fácil fazê-lo no computador. O computador também me ajudou a descobrir funcionalidades novas. Também devo aos Subs parte do gosto que tenho em relação a computadores.

A possibilidade de recorrer ao computador foi uma mais-valia para Rui em diversos aspetos como se pode concluir das suas palavras. Foi facilitador da sua participação no campeonato mas revelou-se igualmente uma oportunidade para novas e diferentes aprendizagens que extravasaram a própria matemática. São aliás, de destacar as competências desenvolvidas ao nível da utilização das tecnologias. Rui, para exprimir as suas ideias, sentiu necessidade de descobrir e usar múltiplas funcionalidades do computador que lhe permitiam ir elaborando as suas respostas e torná-las progressivamente mais completas, mais desenvolvidas e mais expressivas do seu processo de resolução, como adiante se pode constatar.

Das poucas palavras às produções digitais

As duas primeiras respostas que apresenta aos problemas do Sub 12 são curtas e escritas diretamente no formulário online existente na página do campeonato (Fig. 1).

Resposta:
 Resposta: A Olivia Palito pode estar descansada 59 dias, o Popeye e o Brutus vão encontrar-se 60 dias depois

Problema1

Popeye	Brutus
15	20
30	40
45	60
60	

Figura 1. Resposta ao problema 2 do Sub 12 (5.º ano).

Como se pode ver, Rui é parco em palavras nas suas primeiras resoluções. Não utiliza anexos, não faz esquemas nem usa outras representações e pouco escreve para apresentar o seu processo. Esta dificuldade não é exclusiva de Rui; a maioria dos participantes mostra uma grande dificuldade inicial em expressar as suas ideias. Ao apresentar a resposta ao terceiro problema, ainda no 5.º ano, Rui envia um primeiro anexo em formato Word (Fig. 2) onde se percebe já uma diferença; não se limita a escrever algumas palavras e números como nas respostas anteriores, apresenta um pequeno esquema feito por si no computador com as ferramentas disponíveis.

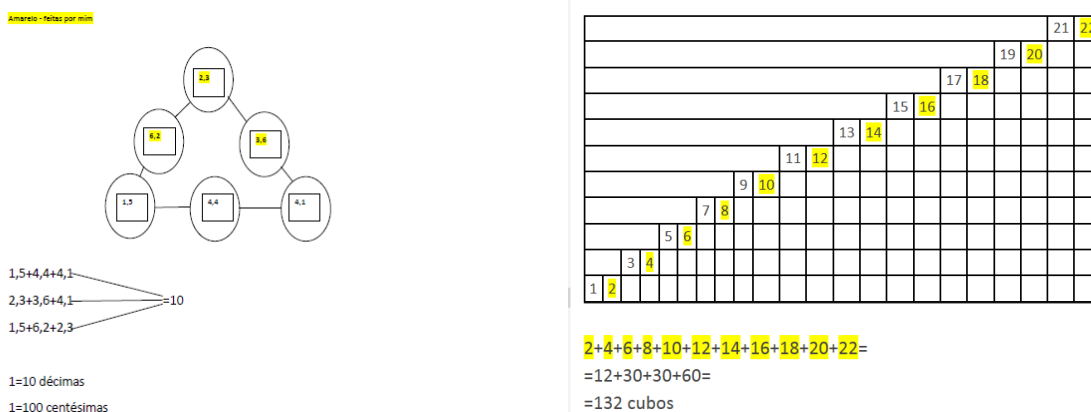


Figura 2. Resposta aos problemas 3 e 4 do Sub 12 (5.º ano).

O mesmo sucede na resposta ao quarto problema, sendo que, desta vez, surge uma tabela e o recurso a cores para distinguir alguns aspetos que considera relevantes (Fig. 2). Ao longo da sua participação no 5.º ano, Rui apresenta todas as respostas aos problemas corretas, dentro do prazo indicado pela organização, mostrando-se muito responsável e interessado.

Durante o 6.º ano, a sua participação na fase de apuramento assumiu características semelhantes às do ano anterior, mas foi sendo notório o seu progresso na forma como

comunicava as resoluções, sendo evidente que ia explicando cada vez melhor o seu processo de resolução.

No último ano de participação, no Sub 14, quando frequentava o 8.º ano, Rui era um participante bastante diferente do menino tímido e de poucas palavras que se mostrava anos antes. As suas resoluções vinham num documento em anexo, com mais de uma página. As suas respostas incluíam sempre tabelas, gráficos ou esquemas acompanhados de uma justificação em linguagem corrente. Ao contrário do que aconteceu várias vezes no início da sua participação, escrevia sempre uma mensagem na caixa de resposta apesar de enviar um anexo. As suas palavras deixavam transparecer uma atitude de confiança e de segurança que não existia nos primeiros anos. Como exemplo, apresentamos a resposta dada pelo Rui ao problema 1 do Sub 14 em 2012 (Fig. 3).

Para responder a este problema, Rui escolhe duas imagens distintas para representar cada um dos amigos: Alexandre e Bernardo. Em seguida cria um esquema que mostra cada um dos amigos a sair de casa a uma hora diferente, marca o espaço percorrido por cada um de acordo com a velocidade, como é dado no problema. E por fim, marca com um traço mais grosso a hora a que se encontram. Esta resolução, com que Rui enceta a sua participação no último ano do campeonato, mostra que este jovem desenvolveu uma variedade de competências ao longo da sua participação nestes campeonatos, confirmando a importância de manter expectativas elevadas em relação a um aluno com necessidades educativas especiais.

Rui desenvolve um conjunto de competências que permite colocar as suas resoluções entre as melhores de um Campeonato que envolveu mais de um milhar de participantes.

Cada aluno ou participante tem o seu ritmo; Rui é um jovem que necessita de mais tempo para elaborar as suas respostas devido às dificuldades visuais que apresenta, mas tal não o impediu de ser um dos melhores participantes.

A troca de mensagens entre Rui e a equipa organizadora também registou uma grande alteração ao longo do campeonato.

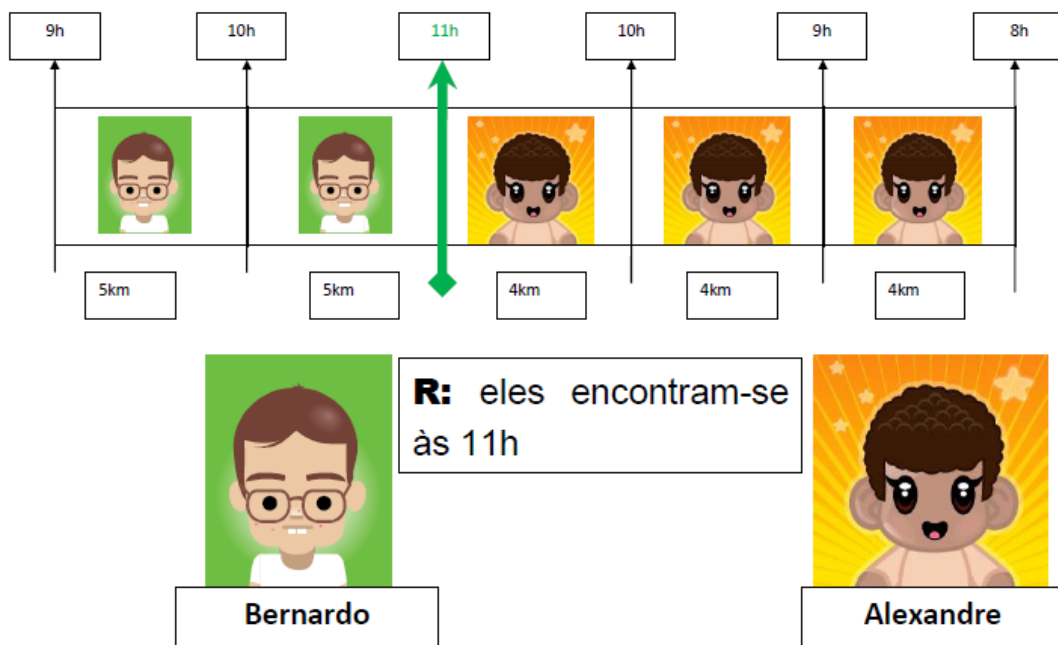


Figura 3. Resposta de Rui ao problema 1 do Sub 14 (8.º ano).

Na entrevista confessou que apreciava particularmente as mensagens que recebia quando as suas resoluções eram mais elaboradas:

Rui: Gostava. Quando resolvia um problema de uma forma melhor recebia uma mensagem diferente que me fazia ficar com um sorriso. Se errava, as mensagens incentivavam-me a continuar. Motivavam-me bastante.

A presença nas Finais

Quando Rui foi apurado para a Final no primeiro ano de participação, a mãe enviou uma mensagem à organização, expondo a situação do Rui e solicitando que o enunciado da prova fosse escrito com letra de tamanho 20, visto não estar prevista a utilização de computador, e informando da sua necessidade de utilizar uma lupa binocular. A organização procurou criar as condições necessárias à participação deste aluno, tanto no que se refere à escrita da prova como dando mais tempo para a resolução dos problemas, visto Rui ter dificuldades na escrita à mão.

Rui: Sentia-me apertado com o tempo. Sentia que se tivesse um dia resolvia aqueles 5 problemas totalmente certos. A meia hora que tinha a mais, era insuficiente para mim e não me ajudava a concluir pois encontrava-me bastante cansado. Os meus tempos sempre foram diferentes. Apesar de não ter conseguido aproveitar o tempo extra, o esforço que a equipa [organizadora] fez permitiu-me participar.

Ao longo destes quatro anos fomos testemunhando as mudanças de atitude do Rui nas finais. No primeiro ano era uma criança tímida, de poucas palavras. De ano para ano,

assistimos a uma mudança de atitude e à medida que o tempo passava, mostrava-se mais confiante, seguro e, no último ano, já não era o menino acanhado de outrora. Ele falava e sorria para os elementos da organização com um grande carinho. A propósito da sua participação nas finais, comentou:

Rui: Adorava o lanche. Sentia-me emocionado e feliz.

No final de quatro anos de participação ativa nos Campeonatos de Matemática Sub 12 e Sub 14, Rui resume nestas palavras a importância que estes campeonatos tiveram na sua vida:

Rui: Os Subs ajudaram-me a gostar ainda mais da matemática. Ajudaram-me a desenvolver a leitura e o registo das coisas, acabaram por me influenciar em tudo. Devo aos subs as notas que tenho.

Considerações finais

Rui é um exemplo de como a matemática, a resolução de problemas e, mais ainda, as competições matemáticas podem estar ao alcance de todos. A investigação alerta-nos para o erro de ter baixas expectativas (Freire, 2008) perante alunos com necessidades educativas especiais (Correia, 2004, Rood, 2006). Apesar das dificuldades iniciais na leitura e na escrita, resultantes dos seus problemas de visão, Rui fez um percurso notável ao longo da sua participação nos Campeonatos de Matemática Sub 12 e Sub 14.

Outros estudos têm demonstrado o valor e o interesse das competições matemáticas inclusivas, pautadas por desafios moderados e pelo objetivo de envolver um grande número de jovens, em comparação com as competições seletivas e destinadas à procura de talentos em matemática (Grugnetti & Jaquet, 2005). Uma das vantagens das competições inclusivas está no facto de produzir efeitos positivos tanto em alunos com níveis de desempenho mais elevado como em alunos de desempenho mais baixo em matemática. O caso de Rui revela como o seu interesse pela matemática, por coisas novas e diferentes, a atitude de curiosidade e o entusiasmo por participar, encontraram eco nalgumas das condições presentes nos campeonatos em que se envolveu ao longo de quatro anos consecutivos. A sua participação tornou-se numa experiência de aprendizagem rica, em vários domínios, e gerou importantes oportunidades de desenvolvimento. Transformou-se num jovem confiante, entusiasta e capaz de se equiparar aos demais concorrentes, apesar das suas limitações físicas. Tal como a mãe de Rui faz notar, o percurso evolutivo deste jovem não foi isento de dificuldades e de esforço mas traduziu-se na sua própria capacidade de ultrapassar limitações e, como

refere o próprio aluno, ter sucesso numa competição de resolução de problemas influenciou o progresso que fez a nível escolar.

A participação nestes campeonatos exige o recurso ao computador para consultar o enunciado e responder ao problema, o que foi uma mais-valia para Rui. A utilização do computador foi um aspeto motivador e mostrou-se vantajoso para ultrapassar as suas restrições específicas. Mas revelou-se ainda uma ferramenta muito valiosa, ao promover uma verdadeira aprendizagem da matemática. O computador foi fundamental na produção de respostas progressivamente mais elaboradas, justificadas e completas. Atendendo à natureza do campeonato, a escrita apresenta-se como uma característica determinante para apresentar e exprimir todo o processo de resolução. Cooper (2012) destaca a forma como os recursos tecnológicos podem constituir uma poderosa ferramenta na melhoria da competência da escrita, o que foi muito evidente com este participante. Por outro lado, nos últimos dois anos, Rui mostrou ser capaz de desenvolver e pôr em prática uma variedade de habilidades (Zemelman et al, 2005), indicadoras de uma sólida compreensão da matemática que foi trabalhando nos problemas propostos. Por fim, é de sublinhar a mudança na sua maneira de estar e o seu crescente à-vontade entre os seus pares e entre os adultos com que ia dialogando ao longo dos campeonatos. Este é um outro aspeto que importa referir a propósito de competições inclusivas e de outras iniciativas apostadas em captar o interesse e o gosto dos alunos pela matemática. Corresponde a uma componente afetiva que passa pela valorização das capacidades individuais, pela importância do encorajamento e do estímulo, pelo reconhecimento do valor do envolvimento parental e da construção da autoconfiança em matemática. Rui é hoje um jovem seguro e confiante na sua capacidade de aprender matemática, na escola e fora da escola.

Referências bibliográficas

- Amado, N., Amaral, N. & Carreira, S. (2009). A liberdade que as tecnologias permitem: Trabalhando os números e as capacidades matemáticas transversais. In C. Costa, E. Mamede e F. Guimarães (Orgs.). *Números e Estatística: refletindo no presente perspetivando o futuro*. Secção de Educação Matemática, SPCE
- Callejo, M., & Vila, A. (2009). Approach to mathematical problem solving and students' belief systems: two cases studies. *Educational Studies in Mathematics*, 72, 111-126.
- Cooper, A. (2012). Today's Technologies Enhance Writing in Mathematics, *The Clearing House*, 85, 80-85.
- Correia, L. (2004). Problematização das dificuldades de aprendizagem nas necessidades educativas especiais. *Análise Psicológica* 2 (XXII) 369-376. Acedido em agosto, 2013, em <http://www.scielo.gpeari.mctes.pt/pdf/aps/v22n2/v22n2a05.pdf>.

- Freiman, V., Kadjevich, D., Kuntz, G., Pozdnyakov, S., & Stedøy, I. (2009). Technological environments beyond the classroom. In E. J. Barbeau & P. Taylor (Eds.), *Challenging Mathematics In and Beyond the Classroom: The 16th ICMI Study* (pp. 97-131). NY: Springer.
- Freire, S. (2008). Um olhar sobre a inclusão. *Revista Educação*, Vol. XVI, n.º 1, 5-10.
- Grugnetti, L., & Jaquet, F. (2005). A mathematical competition as a problem solving and a mathematical education experience. *Journal of Mathematical Behavior*, 24, 373-384.
- Jacinto, H. & Carreira, J. (2011). Nativos digitais em atividade de resolução de problemas de matemática. Conferência Online de Informática Educacional. Lisboa, UCP. Acedido em agosto, 2013, em <http://www.coied.com/2011/atividades/artigos/tema1/>.
- Kenderov, P. (2009). A short history of the World Federation of National Mathematics Competition. *Mathematics Competitions*, 22(2).
- Kenderov, P., Rejali, A., Bussi, M. G., Pandelieva, V., Richter, K., Maschietto, M., Kadjevich, D., & Taylor, P. (2009). Challenges beyond the Classroom – Sources and organizational issues. In E. J. Barbeau & P. Taylor (Eds.), *Challenging Mathematics In and Beyond the Classroom: The 16th ICMI Study* (pp. 53-96). New York, NY: Springer
- OCDE (2013). *PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy*, OECD Publishing. Acedido em agosto, 2013, em <http://dx.doi.org/10.1787/9789264190511-en>.
- Protasov, V., Applebaum, M., Karp, A., Kasuba, R., Sossinsky, A., Barbeau, E., & Taylor, P. (2009). Challenging Problems: Mathematical Contents and Sources. In E. J. Barbeau & P. Taylor (Eds.), *Challenging Mathematics In and Beyond the Classroom: The 16th ICMI Study* (pp. 11-51). New York, NY: Springer
- Rodd, M. (2006). Commentary: mathematics, emotions and special needs. *Educational Studies in Mathematics*, 63, 227-234.
- Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics. In D. Grouws (Ed.), *Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 334-370). New York: MacMillan.
- Wedege, T., & Skott, J. (2007). Potential for change of views in the mathematics classroom? In D. Pitta-Pantazi & G. Philippou (Eds.), *Proceedings of the Fifth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (pp. 389-398). Larnaca, Cyprus. Acedido em agosto, 2013, em <http://ermeweb.free.fr/CERME5b/>.
- Zemelman, S., Daniels, H., & Hyde, A. (2005). *Best practice: Today's standards for teaching and learning in America's schools*, 3rd Ed. Portsmouth, NH: Heinemann.

Reconhecimento de apoio

Este trabalho é parte do Problem@Web financiado pela FCT - Fundação para a Ciência e Tecnologia, Projeto n.º PTDC/CPE-CED/101635/2008.