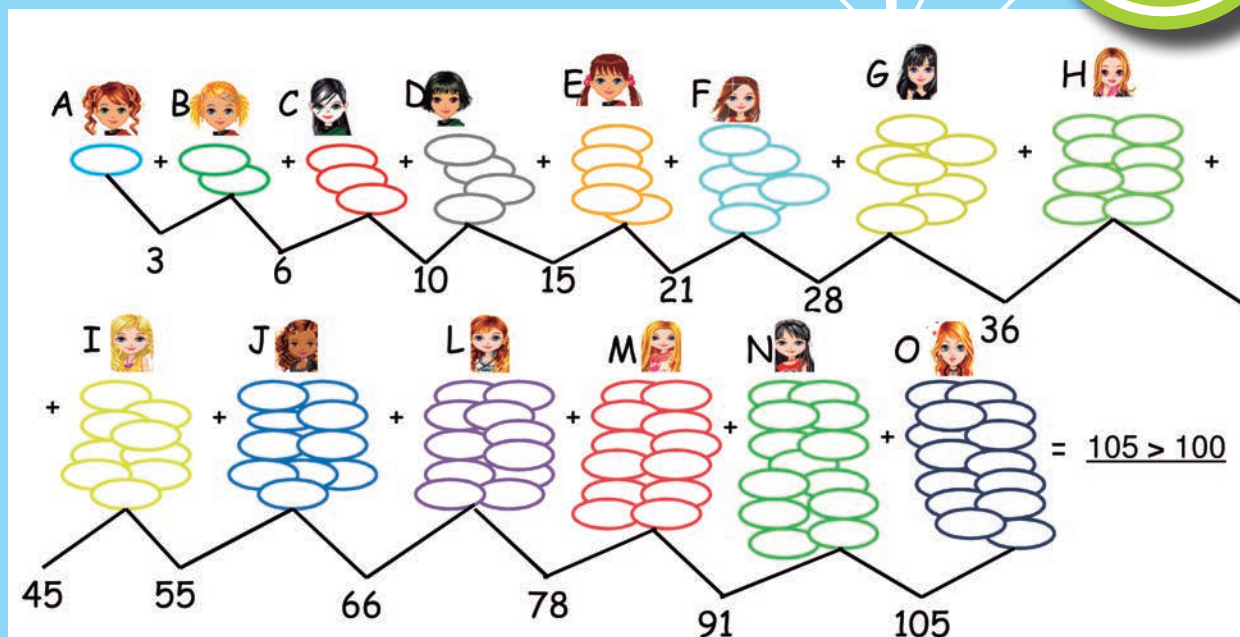


UM OLHAR SOBRE UMA COMPETIÇÃO MATEMÁTICA NA WEB

Os SUBs



Susana Carreira, Nélia Amado, Rosa Antónia Ferreira, Jaime Carvalho e Silva, Juan Rodriguez, Hélia Jacinto, Nuno Amaral, Sandra Nobre, Isa Martins, Sílvia Reis, Rita Brito Mestre

índice

Nota de Abertura	03
O Projeto Problem@Web	06
Um projeto de investigação sobre competições matemáticas	06
Porquê um projecto de investigação como o Problem@Web?	07
A equipa do projecto	12
Os Campeonatos de Matemática SUB12 e SUB14	14
Dez características marcantes do campeonato de matemática SUB12/SUB14	18
A Resolução de Problemas de Matemática	20
O Lado Afetivo da Resolução de Problemas nos Campeonatos Online	26
A Criatividade Matemática na Resolução de Problemas	36
As Tecnologias na Resolução de Problemas de Matemática	46
A folha de cálculo na resolução de problemas	50
Programas de geometria dinâmica	55
Software de uso geral	61
Competir em Matemática	68
A importância do fator TIC	69
Um interesse crescente pelas competições matemáticas	71

ficha técnica

título Um olhar sobre uma competição matemática na Web: Os SUBs **coordenação** Susana Carreira e Nélia Amado **autores** Susana Carreira, Nélia Amado, Rosa Antónia Ferreira, Jaime Carvalho e Silva, Juan Rodriguez, Hélia Jacinto, Nuno Amaral, Sandra Nobre, Isa Martins, Sílvia Reis, Rita Brito Mestre **cartazes dos campeonatos** Gonçalo Amorim **editor** Universidade do Algarve - Projeto Problem@Web **local** Gambelas, Faro **ano de edição** Junho 2012 **depósito legal** 345194/12 **isbn** 978-989-8472-19-9 **capa, composição gráfica e impressão** Litográfis - Artes Gráficas, Lda

Esta brochura foi realizada no âmbito do Projeto Resolução de Problemas de Matemática: Perspetivas sobre uma competição interativa na Web, parcialmente financiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia com a referência PTDC/CPE-CED/101635/2008.



Nota de abertura

A matemática é considerada, nas sociedades modernas, como uma disciplina fundamental. Na verdade o ensino e a investigação científica da matemática geram efeitos positivos assinaláveis, ao ponto das sociedades se distinguirem, na atualidade, pela rapidez e profundidade com que esta disciplina se organizou, no passado, nas suas escolas e nas suas universidades. Da sua importância atual, permito-me destacar dois dos efeitos que resultam da sua boa utilização.

Em primeiro lugar, ao nível do ensino básico e secundário, a aprendizagem da matemática permite um desenvolvimento das capacidades cognitivas dos jovens. Aprender a raciocinar, a conceber e a imaginar soluções para os problemas são hábitos que resultam, em grande parte, do contacto continuado com a matemática. Os jovens são incentivados a desenvolverem as suas capacidades de abstração e de estruturação mental para, com êxito, resolverem os problemas que lhes são colocados. Esta prática, que resulta da adoção intensa e interessada da matemática, cria qualidades que permitem que a análise das problemáticas e as respetivas soluções, em qualquer domínio, sejam bem resolvidas, com imaginação, com criatividade, com racionalidade e com rapidez.

Em segundo lugar, nos dias de hoje, não haverá atividade alguma que não necessite de mecanismos matemáticos para encontrar as melhores soluções para o seu desempenho. Desde a indústria, a logística e os transportes, até ao comércio, à agricultura e aos serviços, incluindo os serviços sociais, as problemáticas destes setores são indiscutivelmente melhoradas através de metodologias que formalizem os problemas, que estudem as relações existentes entre as diversas variáveis que caracterizam esses fenómenos e que melhorem, sem sombra para dúvida, as soluções avançadas, sempre numa ótica de encontrar



o melhor resultado para cada situação concreta.

Por este motivo, as opções de cursos de matemática aplicada oferecidos pelas universidades têm, hoje em dia, uma crescente procura. E por este motivo, também, as universidades apostam fortemente na difusão da matemática junto dos jovens que serão futuros estudantes universitários, utilizando para tal iniciativas que associam características lúdicas à seriedade da disciplina, despertando o interesse pela matemática e tentando sublinhar as suas características instrumentais.

A Universidade do Algarve tem prestado, nos últimos anos, uma atenção especial à extensão científica. A difusão da ciência junto das camadas jovens, particularmente abrangendo os estudantes do ensino básico e secundário, constitui uma prática constante da Universidade do Algarve.

No domínio da matemática, um enorme esforço foi realizado através de diversas iniciativas, de que os campeonatos SUB12 e SUB14 são disso exemplo. As iniciativas foram sempre lançadas com o fito de disseminar sementes, de sublinhar o interesse da matemática, de mobilizar as escolas, de lançar debates, de aproximar jovens de distinta proveniência, em suma, de animar atividades em torno da matemática.

Aguardamos, com enorme expectativa, um próximo contacto com estes jovens, de preferência já na situação de estudantes universitários, frequentando os cursos onde a matemática tem um papel formativo decisivo. Será, para nós, uma enorme satisfação!

Faro, maio de 2012

João Guerreiro

Reitor da Universidade do Algarve

563

Boletim de Depósitos

www.cgm.pt

Final do Campeonato de Matemática S
26-Junho-2010

PROBLEMA 4

O código da

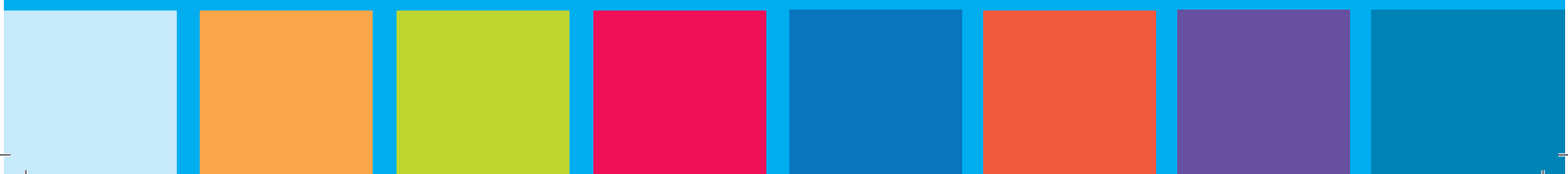
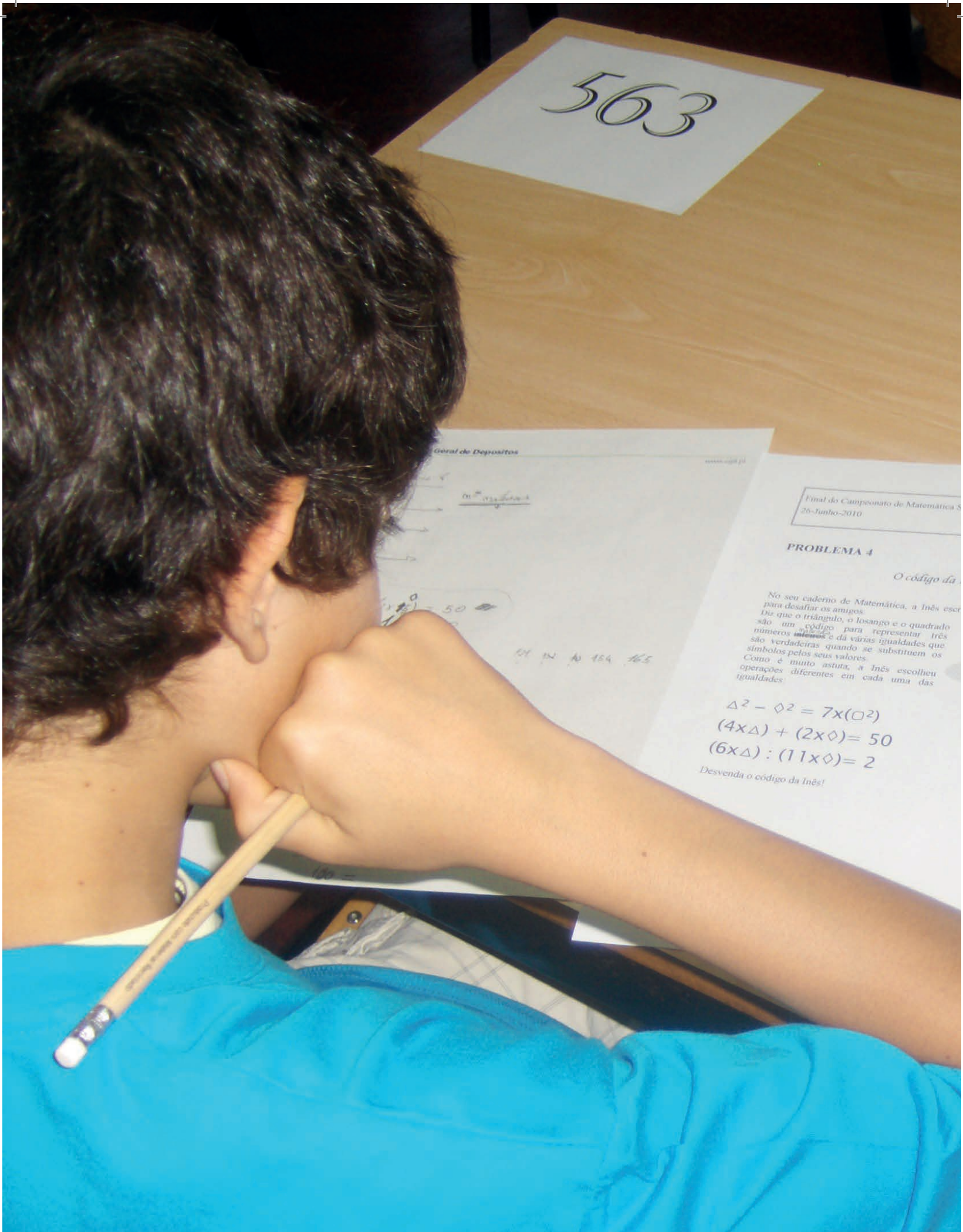
No seu caderno de Matemática, a Inês escreveu para desafiar os amigos. Diz que o triângulo, o losango e o quadrado são um código para representar três números ~~inteiros~~ e dá várias igualdades que são verdadeiras quando se substituem os símbolos pelos seus valores. Como é muito astuta, a Inês escolheu operações diferentes em cada uma das igualdades.

$$\begin{aligned}\Delta^2 - \diamond^2 &= 7x(\square^2) \\ (4x\Delta) + (2x\diamond) &= 50 \\ (6x\Delta) : (11x\diamond) &= 2\end{aligned}$$

Descenda o código da Inês!

$(\Delta) = 50$

$(\Delta) = 154$ $(\diamond) = 165$




Matemática SUB14

o da Inês

escreveu um enigma que ela usá

ndo
rês
de
s

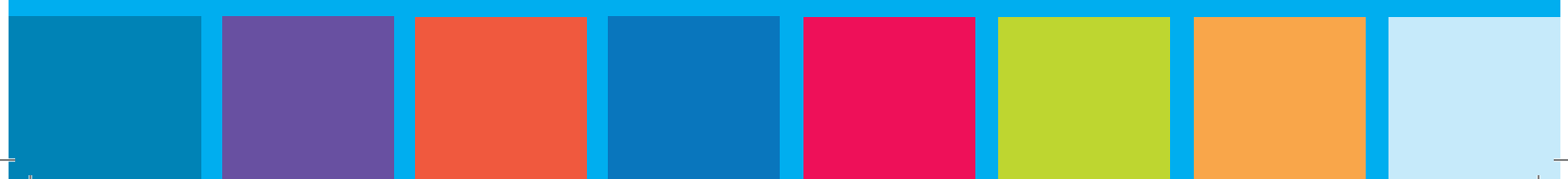
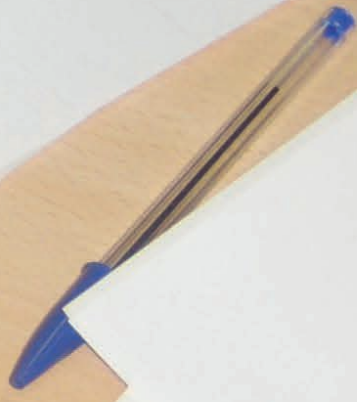
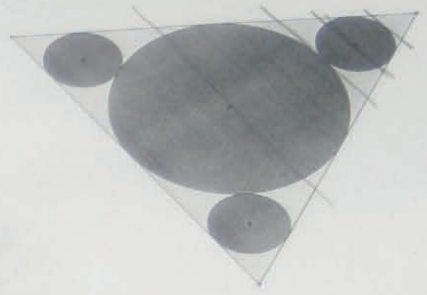


Final do Campeonato de Matemática SUB14
20-Junho-2010

PROBLEMA 5

Motivo decorativo

No figura está representado um motivo que foi ser usado para construir um
vital.
O triângulo é equilátero e tem de altura 12 cm. Os círculos são tangentes ao
triângulo e também tangentes dos a si.
Qual é o comprimento do raio de cada círculo pequeno?



O Projeto Problem@Web

Um projeto de investigação sobre competições matemáticas

Problem@Web é um projeto de investigação na área da Educação Matemática, financiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia, instituto público tutelado pelo Ministério da Educação e Ciência que promove e financia projetos em todos os domínios da ciência e da tecnologia. Este projeto tem como objetivo geral estudar a resolução de problemas de matemática num contexto exterior à sala de aula – as competições matemáticas baseadas na Internet, nas quais se incluem os campeonatos de matemática SUB12 e SUB14, promovidos pelo Departamento de Matemática da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade do Algarve. O SUB12 e o SUB14 são campeonatos de resolução de problemas dirigidos a todos os alunos dos 5º, 6º, 7º e 8º anos de escolaridade das regiões do Algarve e Alentejo e decorrem online, culminando com uma final presencial.



Resolução de Problemas de Matemática:
Perspetivas sobre uma competição interativa na Web

<http://www.sites.google.com/site/problematweb/>

Projeto Nº PTDC/CPE-CED/101635/2008, financiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia

O projeto Problem@Web tem 3 focos de investigação:

1. As estratégias utilizadas na resolução de problemas de matemática, as formas de representação e expressão do pensamento matemático nessas resoluções, designadamente do ponto de vista da criatividade matemática dos jovens, e o uso das tecnologias como ferramenta para a resolução dos problemas;
2. As atitudes de alunos, pais e professores face à matemática e à resolução de problemas, tanto em contexto escolar como extraescolar;
3. O contributo do feedback fornecido aos alunos, no decorrer dos campeonatos, para o desenvolvimento da sua capacidade de resolução de problemas matemáticos e o papel da comunicação de ideias matemáticas e da participação em ambientes virtuais e digitais, como o SUB12 e o SUB14, na aprendizagem da matemática.

Porquê um projeto de investigação como o Problem@Web?

Os currículos de matemática do ensino básico têm vindo a reforçar, a nível internacional, a grande importância do desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas nos alunos, considerando-se presentemente que este é um aspeto crucial da aprendizagem em matemática. O atual programa de matemática do ensino básico, em Portugal, enfatiza, de modo especial, a resolução de problemas como uma dimensão obrigatória da aprendizagem, em paralelo com o raciocínio matemático e a comunicação matemática. No entanto, o trabalho dos alunos em torno da resolução de problemas matemáticos não tem tido, de um modo geral, a implementação desejada na sala de aula.

Sendo já bastante considerável o volume de estudos existentes acerca da resolução de problemas de matemática, investigadores de todo o mundo reconhecem a necessidade de ampliar o conhecimento atual sobre este assunto, propondo-se estudar, em particular, como se relaciona o desenvolvimento da compreensão em matemática dos alunos com o desenvolvimento da sua capacidade de resolução de problemas. Isto é particularmente importante em contextos para além da sala de aula, uma vez que estes constituem um terreno muito pouco investigado, sobretudo no nosso país.



Não descurando a necessidade de alterar as práticas de ensino de modo a promover a resolução de problemas como uma atividade regular na aula de matemática, os contextos extraescolares, como o dos campeonatos de resolução de problemas SUB12 e SUB14, podem dar um grande contributo para que os alunos aprendam mais e desenvolvam o gosto pela resolução de problemas e pela disciplina de matemática. Assim, importa compreender que estratégias usam

os alunos ao resolverem os problemas dos campeonatos SUB12 e SUB14, que formas encontram para exprimir as suas resoluções, isto é, para comunicar o seu raciocínio, e também estudar a forma como interpretam e resolvem os problemas propostos. Merece igualmente destaque a análise de aspetos da criatividade matemática dos jovens na resolução de problemas, tanto ao nível das estratégias de resolução utilizadas como das formas de representação escolhidas para comunicar o seu pensamento matemático.

Formas de representação matemática (tabelas, esquemas, gráficos, símbolos)

Dados :

8 sopa
12
6 mini-prato de carne
4 salada

Resposta : Houve 3 colegas.

Resolução :

5	Sopa
3	Carne
1	Salada
3	Sopa, carne e salada
12	

	Sopa	Carne	Salada
A	X	X	X
B	X	X	X
C	X	X	X
D	X		
E		X	
F		X	
G	X		
H	X		
I	X		
J	X		
K		X	
L			X

Esquema de Flávio Fernandes, João Reis e Milton Aguiar, da EB 2,3 Dr. João Lúcio, Olhão. Tabela feita por Constança Castro, Ana Carolina Rodrigues e Francisca Oliveira, do Colégio Internacional de Vilamoura, Loulé.

O número de competições matemáticas tem aumentado em todo o mundo, assumindo as mais diversas formas, conteúdos e durações e dirigindo-se a grupos de alunos distintos. São exemplos de competições bem conhecidas, as Olimpíadas Portuguesas de Matemática e as Olimpíadas Internacionais de Matemática, destinadas a alunos especialmente talentosos, a par de outras como o concurso Canguru Matemático e os Campeonatos de Matemática SUB12 e SUB14 que, em contrapartida, têm um carácter marcadamente inclusivo, isto é, são abertos a alunos com diversos graus de aptidão para a resolução de problemas.

Muitos estudos internacionais, como o PISA, revelam que os alunos aprendem matemática, também, fora do currículo escolar, designadamente em atividades extracurriculares, clubes de matemática, feiras de ciências, semanas da matemática, escolas de verão, em sítios da Internet e em competições matemáticas. Tal aprendizagem parece promover uma mudança positiva nas atitudes dos alunos, aumentando o seu gosto pela disciplina de matemática e desenvolvendo a sua autoconfiança.



O PISA é um Programa de Avaliação Internacional de Estudantes, da responsabilidade da OCDE, que avalia a qualidade, a equidade e eficiência dos sistemas escolares em cerca de 70 países. O PISA também fornece uma base para a colaboração internacional na definição e implementação de metas educacionais, tendo em conta as competências julgadas relevantes para a vida adulta.

Os estudos do PISA procuram saber se os alunos são capazes de analisar, de raciocinar e de comunicar de modo eficiente, e se adquiriram as competências e o conhecimento indispensáveis a uma participação plena na sociedade.



Guilherme Grave

1º classificado na Final da primeira edição do SUB12, em junho de 2005

De facto, existem muitos alunos que sentem dificuldades na resolução de problemas matemáticos e que não acreditam na sua própria capacidade para os resolver. Na maioria das vezes, a transposição deste obstáculo passa por ajudar os jovens a quebrar uma barreira que nalgum momento foi erguida.

Resultados de estudos recentemente produzidos mostram que a participação dos alunos em competições matemáticas, seja qual for o seu formato, tem um efeito positivo na sua motivação para a aprendizagem da matemática. Também foi observado que tanto os alunos muito bons como aqueles que revelam algumas dificuldades na matemática escolar obtêm benefícios em participar neste tipo de atividades para além da sala de aula. Espera-se portanto que a



WIKIPEDIA

Nível regional

- Em muitas escolas nacionais realizam-se Problemas do Mês ou da Quinzena, por vezes com atribuição de prémios no final do ano.
- No Departamento de Matemática da Universidade de Coimbra realiza-se o MATHtrick, organizado pelo NEMATEG.
- No Algarve realizam-se as Olimpíadas Concelhias [1], o Sub12 [2] e o Sub14 [3], organizadas pelo Departamento de Matemática da Universidade do Algarve.

investigação dê mais contributos no sentido de conhecer os efeitos da matemática para além da escola, no domínio das atitudes e das capacidades dos alunos em matemática. Assim, interessa especialmente estudar o impacto dos campeonatos de matemática online, nas suas múltiplas facetas, do ponto de vista de alunos, pais e professores.

A aprendizagem da matemática para além da sala de aula tem sido particularmente encorajada através do uso de ambientes tecnologicamente versáteis. Os campeonatos SUB12 e SUB14 são um exemplo de tais ambientes pois decorrem a partir da Internet, usando o correio eletrónico como veículo de comunicação à distância entre os participantes e a equipa organizadora.

Presentemente sabe-se que os jovens desenvolvem várias aptidões ligadas ao uso das tecnologias que lhes permitem continuar a aprender fora do contexto escolar. Acedem rapidamente a informação variada, realizam várias tarefas em simultâneo, gostam mais de trabalhar quando estão ligados à Internet e encontram nas novas tecnologias digitais poderosos instrumentos de comunicação e interação com o mundo.

Os participantes nos campeonatos SUB12 e SUB14 podem comunicar o seu raciocínio, na resolução dos problemas propostos, de forma inventiva, recorrendo às ferramentas tecnológicas que preferirem. A maioria das tecnologias que têm disponíveis em casa (especialmente o computador) desempenha um papel importante na resolução dos problemas e na expressão dos processos utilizados. Por isso, o estudo da utilização das tecnologias no âmbito da participação no SUB12 e no SUB14, tanto para a resolução dos problemas como para a expressão e explicação do raciocínio seguido, é da maior importância.

Uma característica distintiva do SUB12 e do SUB14 está no feedback que é disponibilizado regularmente aos participantes relativamente às respostas que estes enviam. Este feedback é um traço do carácter inclusivo destas competições. É dada a cada participante a possibilidade de corrigir ou melhorar sucessivamente as resoluções. Os comentários enviados às respostas recebidas encorajam os participantes, sugerem a revisão da resolução se a mesma não estiver correta e fornecem algumas pistas que os podem ajudar a ultrapassar dificuldades. Esta característica, quando interiorizada pelos participantes, dá-lhes o ânimo necessário para não baixarem os braços e solicitarem ajuda perante qualquer obstáculo na resolução do problema.

De: [Redacted]
 Enviada: quinta-feira, 5 de Abril de 2012 15:44:16
 Para: sub12_5@hotmail.com

Camisola	Nome	Turma	Escola	Concelho	E-mail
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]

Q1: SUB12
 Q2: Muito
 Q3: Mais ou menos

Resposta:
 Resposta ao problema 6:

Eu acho que quem derramou as pipocas foi Paulo. Resolução: Eu pedi ajuda ao Sub12, com essa ajuda, percebi como se resolvia e fui experimentar. Ora, então, quem derramou as pipocas foi o Paulo, porque assim, sendo o Paulo, só um está a mentir: o Manuel. O Bernardo, o Carlos e o Paulo falam a verdade, enquanto que o Manuel mente. O Paulo derramou as pipocas, mas não culpa ninguém, só diz que o Manuel está a mentir.

Apesar de já termos investigação em Portugal sobre o papel do feedback escrito na aprendizagem da matemática, em contexto de sala de aula, pouco se sabe sobre o seu contributo específico na resolução de problemas, num ambiente extraescolar, competitivo e tecnologicamente envolvente.

Concluimos, deste modo, que há um conjunto alargado de motivos que justificam a importância de um projeto de investigação como o projeto Problem@Web.

A mentira das pipocas no chão



Quatro amigos foram ao cinema e decidiram comprar pipocas. No decorrer do filme, um deles assustou-se com uma cena de terror e derramou o seu balde de pipocas. No intervalo, o segurança viu a sala suja e quis saber quem tinha sido o culpado.

- Eu não fui, disse o Bernardo.
- Foi o Paulo, disse o Carlos.
- Foi o Carlos, disse o Manuel.
- O Manuel não está a dizer a verdade, disse o Paulo.

Sabe-se ainda que só um deles mentiu. Quem derramou as pipocas?

Problema 6 da edição 2011/12 do SUB12



A equipa do projecto

A equipa do Projeto Problem@Web é coordenada por Susana Carreira (Departamento de Matemática da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade do Algarve e Unidade de Investigação do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa) e é constituída por 12 membros: Nélia Amado (Departamento de Matemática da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade do Algarve e Unidade de Investigação do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa), Juan Rodriguez (Departamento de Matemática da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade do Algarve e Centro de Análise Funcional e Aplicações do Instituto Superior Técnico de Lisboa), Rosa Antónia Ferreira (Departamento de Matemática da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto e Centro de Matemática da Universidade do Porto), Jaime Carvalho e Silva (Departamento de Matemática da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra e Centro de Matemática da Universidade de Coimbra), Djordje Kadijevich (Megatrend University e Mathematical Institute SANU, Belgrado, Sérvia), Hélia Jacinto e Sandra Nobre (Unidade de Investigação do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa e bolseiras de doutoramento da Fundação para a Ciência e Tecnologia), Nuno Amaral (EB 2,3 das Naus, Lagos), Isa Martins (EB 2,3 Dr. Neves Júnior, Faro), Sílvia Reis (ES/3 de Mirandela) e Rita Brito Mestre (EB 2,3 Prof. António P. Coutinho, Cascais).



SUB12

Campeonato de Matemática



2005/2006

www.fct.ualg.pt/matematica/5estrelas/sub12

- Resolução de problemas via Internet
- Alunos de 5º e 6º ano de escolaridade
- Um problema por quinzena na página do SUB12
- Início a 4 de Janeiro de 2006
- Final na Universidade do Algarve (Campus de Gambelas)



Faculdade de Ciências
e Tecnologia

Universidade
do
Algarve

Universidade do Algarve (Campus de Gambelas), Junho de 2005



Os Campeonatos de Matemática SUB12 e SUB14

Em Portugal, como em vários outros países europeus, vem diminuindo drasticamente o número de estudantes que optam por prosseguir os seus estudos superiores na área das ciências, em particular, nas licenciaturas com forte predominância de disciplinas de matemática. Esta situação é naturalmente preocupante pelos prejuízos que causa sobre o desenvolvimento tecnológico e científico de qualquer país. Em 2003, foram lançadas várias iniciativas que procuravam contrariar esta situação. Entre elas, destaca-se o Contrato Programa Divulgação e Captação de Alunos para a Área das Ciências, lançado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior, no âmbito do Programa Operacional “Ciência, Tecnologia, Inovação” (POCTI).

<http://www.fctec.ualg.pt/matematica/5estrelas/04-05/sub12/>



A Universidade do Algarve associou-se a esta iniciativa, tendo a Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT) apresentado, em finais de novembro de 2003, uma candidatura que foi aprovada em março de 2004. Entre as diversas iniciativas desenvolvidas pelos vários departamentos da FCT, o Departamento de Matemática lançou, no final de 2004, o Campeonato de Matemática SUB12.

A 1ª edição do campeonato decorreu entre janeiro e junho de 2005, com a colocação online, quinzenalmente, na página Web do SUB12, de um problema de matemática que os alunos resolviam,



O lanche na primeira Final do SUB12, em junho de 2005

em casa ou na escola, enviando as respetivas respostas, por correio eletrónico, para o e-mail do SUB12.

De imediato, a organização dava uma resposta ao aluno, informando se a resolução estava certa ou se era ainda necessário acrescentar ou corrigir algum aspeto do processo apresentado. A oportunidade dada aos alunos de melhorarem ou corrigirem as suas respostas, dentro do prazo permitido para a resolução de cada problema, tornou-se uma marca dos campeonatos. Este envio de feedback foi uma constante ao longo de toda a fase de apuramento até ao momento da final, ao qual chegaram todos os alunos que resolveram corretamente pelo menos dez dos doze problemas propostos ao longo de seis meses.

Num sábado de junho de 2005 teve lugar a prova final presencial. A Universidade do Algarve abriu as portas aos participantes e as suas famílias foram convidadas a participar num debate enquanto os jovens concorrentes realizavam a prova final. Pais, professores e alunos conviveram num lanche antes da cerimónia de entrega dos prémios, que teve lugar no mesmo dia. Nessa altura foi visível até que ponto esta atividade era valorizada pelas famílias que encorajavam e apoiavam os seus “atletas”.

No final, a organização deixou a promessa de que o SUB12 continuaria e ainda de que iria criar o SUB14 para os alunos que no ano seguinte estariam no 7º ano.



Fotos da sessão de entrega de prémios na primeira Final do SUB12, em junho de 2005



A sensação de vencer, seja o que for, é sempre boa. Foi como se tivesse saído um peso enorme de cima de mim, fiquei muito mais tranquilo e pensei finalmente: “Consegui!”.

Senti-me muito bem com todos os votos de Parabéns que me foram dados, e foi uma honra ter ganho o concurso pela minha escola.

Entrevista realizada em 2012 a Guilherme Grave, 1º classificado na Final do SUB12 de 2005 e 2º classificado na Final do SUB14 em 2007

No ano letivo seguinte (2005/06) surgiu o SUB14, destinado a alunos dos 7º e 8º anos, a funcionar nos mesmos moldes, mas abrangendo os jovens que frequentavam as escolas do Algarve, Alentejo, Açores e Madeira. O número de participantes aumentou drasticamente; o SUB12 passou de 250 participantes, em 2005, para mais de 1600, em 2006, e o SUB14 contou com cerca de 1200.

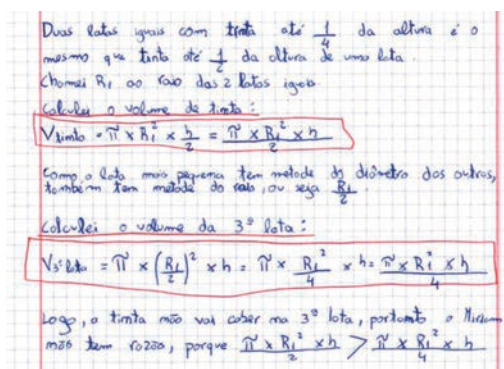
Em 2007, os campeonatos voltaram a funcionar apenas para os alunos das escolas do Algarve e Alentejo. No entanto, o número de participantes no SUB14 rondou os 800 e no SUB12 os 1000, o que mostra a elevada adesão que estes campeonatos foram registando ano após ano.



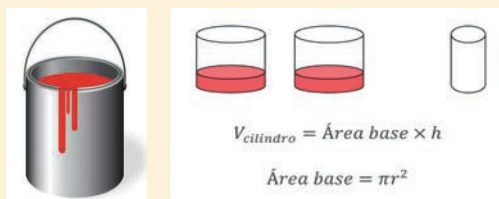
As edições seguintes continuaram a revelar uma tendência de crescimento no número de participantes mas o apoio do Contrato Programa terminou. A partir desse momento, esta iniciativa do Departamento de Matemática deixou de contar com o seu principal suporte financeiro. Ao mesmo tempo, o entusiasmo dos participantes e das famílias apelava à continuação. Por outro lado, tanto a Direção da Faculdade de Ciências e Tecnologia como a Reitoria da Universidade do Algarve mostraram permanentemente grande apoio aos Campeonatos, tal como aconteceu com a Direção Regional de Educação do Algarve, desde o primeiro momento.

Com o decorrer dos anos, a página Web dos campeonatos foi evoluindo, tornando-se mais agradável, mais funcional e atraente para os estudantes e para os seus professores. Contempla um espaço para notícias que chamam a atenção para aspetos organizativos e informações importantes para os concorrentes. Apresenta periodicamente as tabelas de classificação dos participantes, identificados pelo seu “número de camisola”, escola, ano e turma, o que permite aos alunos e familiares estarem a par do desempenho dos concorrentes ao longo do campeonato. Além disso, é ainda publicada uma seleção de resoluções de diferentes alunos a cada um dos problemas propostos que pretende ser fiel ao trabalho feito por

cada um e ilustrar a variedade de abordagens possíveis para chegar à solução do problema.



Resolução do problema 2 do SUB14, edição 2011/12, por João Real, 7º ano, EB 2,3 Dr. António Francisco Colaço, Castro Verde



A tinta que sobrou

A Miriam gosta de dedicar o tempo livre a fazer decorações em sua casa. Recentemente, pôs mãos à obra e decidiu pintar o seu escritório.

Na hora de arrumar tudo, já muito satisfeita com o trabalho concluído, verificou que tinham sobrado duas latas, cada uma cheia até um quarto da altura.

Resolveu juntar o conteúdo das duas latas numa lata mais pequena, com metade do diâmetro das outras duas e com a mesma altura. E achou que nessa lata mais pequena caberia exactamente o conteúdo

das outras duas. Será que tem razão? Problema 2 da edição 2011/12 do SUB14

Na 7ª edição dos Campeonatos de Resolução de Problemas SUB12 e SUB14 foi alterado o número de problemas da fase de apuramento, que passou de doze para dez. Na 8ª edição, o número de participantes ultrapassou todos os valores dos anos anteriores. O SUB12 contou inicialmente com mais de 2000 participantes enquanto o SUB14 arrancou com cerca de 800.



Dez características marcantes do campeonato de matemática SUB12/SUB14

- 1) Tem por base problemas matemáticos que podem ser designados por problemas de palavras contextualizados, para os quais existem geralmente várias formas de resolução;
- 2) Valoriza a capacidade de comunicação, requerendo explicitamente a apresentação da estratégia e do processo usado para chegar à solução;
- 3) Conjetura que os alunos têm o conhecimento matemático necessário para a resolução dos problemas propostos;
- 4) É independente do currículo, dado que os problemas não são concebidos para se encaixarem em tópicos curriculares específicos;
- 5) É próximo dos professores e das famílias na medida em que encoraja o seu apoio aos jovens participantes;
- 6) Oferece feedback formativo e amigável, dando aos participantes oportunidades para melhorarem as suas respostas, sugerindo pistas, se necessário;
- 7) Aceita todos os tipos de media para a obtenção e para o envio das resoluções (ferramentas digitais bem como digitalização de respostas feitas com papel e lápis);
- 8) Promove a persistência e o envolvimento das famílias (embora a comunicação por e-mail se dirija sempre aos próprios participantes);
- 9) Reconhece publicamente algumas das resoluções expeditas, criativas, elegantes e interessantes, publicando-as na página Web;
- 10) Concentra a parte competitiva na Final, promovendo a colaboração e a partilha durante a fase de Apuramento (por exemplo, alguns professores discutem os problemas com os seus alunos nas aulas de Matemática ou de Estudo Acompanhado e ajudam-nos na utilização das tecnologias).

SUB14

Campeonato de Matemática



2005/2006

www.fct.ualg.pt/matematica/5estrelas/sub14

- Resolução de problemas via Internet
- Alunos de 7^o e 8^o ano de escolaridade
- Um problema por quinzena na página do SUB14
- Início a 4 de Janeiro de 2006
- Final na Universidade do Algarve (Campus de Gambelas)



Faculdade de Ciências
e Tecnologia

Universidade
do
Algarve



Universidade do Algarve (Campus de Gambelas), Junho de 2005

A Resolução de Problemas de Matemática

Falar de resolução de problemas é falar de algo que faz parte das nossas vidas, desde que nascemos. São situações que nos surgem no dia-a-dia e para as quais não temos uma resposta ou solução imediata. George Polya, um dos primeiros autores a debruçar-se sobre o processo de resolução de problemas de matemática, faz uma analogia entre aprender a resolver problemas de matemática e aprender a nadar. Se quisermos uma outra comparação, poderemos dizer que também estamos perante um problema, logo na primeira infância, quando queremos começar a andar. Olhamos para os outros à nossa volta, tentamos imitar mas precisamos de nos agarrar a alguma coisa, de dar a mão aos pais, cair e levantar, tentar de novo. Na resolução de problemas de matemática acontece o mesmo, muitas vezes precisamos da mão de alguém que nos ajude a começar a resolver um problema. Erramos e recomeçamos, aprendemos a resolver, resolvendo problemas. A ajuda de outros é algo natural e normal na nossa vida, e o mesmo se passa na resolução de problemas dos mais variados tipos. Os pais e os professores desempenham um papel determinante, ao ajudarem os seus filhos ou alunos a começar a resolver problemas de matemática; à medida que aprendem a resolver problemas deixam de precisar de ajuda como sucede em muitas outras situações da vida.

Primeiro, pergunto aos alunos: “Então, por onde é que havemos de ir?”. E quando a coisa está mesmo muito complicada, então eu dou uma dica. Digo assim: “Então, e se fôssemos por aqui? O que é que vocês acham?”. Pronto, então começamos. E depois surgem novas ideias. E eles começam a pensar. E dizem: “Ah, então vamos por ali ou fazemos isto...”. Às vezes é preciso. Às vezes é preciso porque senão desistem, sobretudo nas situações mais problemáticas. Mas outras vezes não. Na maior parte das vezes já não é preciso porque eles já estão habituados e eles já resolvem.

Entrevista realizada em 2012 a Inês Palos, professora do 2º ciclo da EB 2,3 Nº 1 de Elvas



Além disso, pais e professores, ao ajudar em os jovens a resolver problemas de matemática também aprendem com eles e serão frequentemente surpreendidos com as suas ideias, muitas vezes admiráveis e perspicazes.

A resolução de problemas é atualmente reconhecida como uma atividade relevante na matemática escolar em Portugal e em muitos países do mundo. Porém, vários estudos internacionais bastante conhecidos, como o TIMSS ou o PISA, apontam a resolução de problemas como uma das capacidades em que os alunos portugueses revelam um desempenho mais baixo.



Os problemas dos SUBs serviram sobretudo para me ajudar a perceber que não existe apenas um caminho para a solução. Existem várias maneiras de lá chegar, e foram úteis nesse sentido. Nas aulas, quando tinha dificuldade em resolver os problemas pelos métodos que o professor ensinava, tentava resolvê-los “à minha maneira”, recorrendo a outro tipo de raciocínios.

Entrevista realizada em 2012 a Guilherme Grave, 1º classificado na Final do SUB12 de 2005 e 2º classificado na Final do SUB14 em 2007

O conceito de problema é bastante amplo e pode ter diversos significados, tais como: uma situação nova, uma questão de resposta não imediata, uma questão que absorve o indivíduo e o envolve, uma situação que implica vencer um desafio, uma situação que exige pensamento e raciocínio, uma situação que requer vontade e mobilização da pessoa, uma questão que exige algum tipo de ação, uma questão que foge à rotina. Trata-se, portanto, de um conceito muito elástico e nada fácil de definir, facto que é bem elucidado na seguinte frase de Alan Schoenfeld, investigador de referência sobre o modo como se aprende a resolver problemas de matemática: se pedirmos a sete matemáticos para definirem o que é um problema, é provável que apareçam nove definições diferentes!

Um outro aspeto a destacar acerca do conceito de problema é o seu carácter relativo, ou seja, a mesma situação pode constituir um problema para uma dada pessoa e não o ser para outra. Isto significa, antes de mais, que um problema não é totalmente independente da pessoa que o resolve. Por isso pode-se afirmar que um problema só começa a sê-lo realmente a partir do momento em que se torna problema para alguém, isto é, quando é compreendido e quando a sua resolução é assumida como um objetivo a alcançar ou, por

outras palavras, quando há um sujeito que se apropria do problema e se empenha deliberadamente na procura de um ou mais caminhos para chegar a uma ou mais soluções. Até porque um problema pode ter mais do que uma solução, da mesma maneira que pode não ter sequer solução.

Sim, (a professora) apresentava, mostrava e às vezes resolvíamos na aula. O primeiro problema, acabávamos sempre por resolver, quando saía o primeiro... Eu e algumas colegas já tínhamos resolvido e mostrávamos as diferentes resoluções, até para as discutir na aula.

Entrevista realizada em 2012 a Margarida Henriques, premiada em duas Finais do SUB14



A resolução de problemas de matemática exige mais do que o 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 fim. O indivíduo não tem, de antemão, qualquer algoritmo ou procedimento já construído que lhe garanta a solução.

O trabalho desenvolvido, nas últimas décadas, sobre fatores intervenientes na resolução de problemas mostra existir um grande número de variáveis que influenciam esta atividade. Do ponto de vista cognitivo há estudos segundo os quais a adoção de modelos gerais de comportamento e heurísticas pode ser propício a uma boa abordagem à resolução de problemas, como seja, seguir determinadas etapas: compreender o problema, estabelecer um plano, implementar o plano, fazer uma análise retrospectiva (reexaminar o caminho seguido e verificar a solução obtida).



A estante bem arrumada

A Diana esteve a organizar melhor os livros que tem nas prateleiras do seu escritório. Decidiu que cada uma das cinco prateleiras da estante deveria ficar com o mesmo número de livros e ela contou um total de 85 livros. Para conseguir que todas as prateleiras ficassem com o mesmo número de livros, teve de mudar vários livros de prateleira em prateleira:

- passou 11 livros da primeira para a segunda;
- passou 6 livros da segunda para a terceira;
- passou 8 livros da terceira para a quarta;
- passou 5 livros da quarta para a quinta;
- passou 4 livros da quinta para a primeira.



No fim, ficou tudo certo e bem arrumado!

Quantos livros estavam em cada uma das prateleiras antes da arrumação?

Problema 4 da edição 2011/12 do SUB12

1. Li até compreender o enunciado.
2. Dados: 85 livros, 5 prateleiras desarrumadas.
3. Tenho de descobrir a forma de arrumar de modo que no fim fique tudo certinho e direitinho conforme os dados.
4. $85:5=17$ (utilizamos os dados e temos o número de livros a ficar, no fim, em cada prateleira).
5. Tive de arrumar de forma a estarem 17 livros em cada prateleira.
6. Vou organizar tudo numa tabela e depois conferir se ficou certo, as trocas, as saídas, os livros entrados iguais aos livros saídos e o número total no fim igual ao número do início.
7. Vou enviar a tabela em anexo.

prateleiras	livros entrados	livros saídos	livros que ficaram no fim	livros no início
1ª	4	11	17	24
2ª	11	6	17	12
3ª	6	8	17	19
4ª	8	5	17	14
5ª	5	4	17	16
Total a conferir	34	34	85	85

8. A resposta vai ser: No início havia em cada prateleira: 1ª-24 livros; 2ª-12 livros; 3ª-19 livros; 4ª-14 livros; 5ª-16 livros.
9. Depois ficou tudo certo e conferido, com dezassete livros em cada prateleira.

Resolução do problema 4 do SUB12, edição de 2011/12, por Gustavo Santos, 5º ano, EB 2,3 Dr. Joaquim Magalhães, Faro

Outros investigadores têm verificado que os bons resolvedores de problemas ou os chamados peritos apresentam características especiais que determinam o sucesso, designadamente, a capacidade de manterem uma monitorização permanente sobre os processos que vão realizando no decurso da resolução. São capazes de realizar múltiplos ciclos de ação e revisão durante o caminho que fazem até chegarem à solução. Esta capacidade que se denomina de metacognição (ser capaz de examinar criticamente o rumo seguido, o saber pensar sobre o pensamento) está fortemente ligada a um bom desempenho em resolução de problemas de matemática. Porém, está longe de ser a única variável em jogo. As conceções dos alunos acerca da matemática e o significado que atribuem a um problema, as suas atitudes (confiança, interesse, motivação), o contexto em que decorre a atividade, as suas experiências prévias, as capacidades que são capazes de pôr em prática, os seus conhecimentos, o próprio formato do problema (enunciado mais curto ou mais longo, a maior ou menor familiaridade com a situação descrita, o modo como se apresenta a questão ou objetivo), os recursos que podem usar para trabalhar sobre o problema, tudo isto interfere na sua apropriação do problema e na sua resolução.

Entre os múltiplos aspetos que afetam a resolução de problemas de matemática, as questões afetivas e emocionais assumem cada vez maior importância e ganham crescente atenção no domínio da investigação realizada sobre o ensino e a aprendizagem da matemática. Esta é também uma das linhas de trabalho que o projeto Problem@Web abraça ao estudar o modo como os jovens participantes em competições matemáticas como o SUB12 e o SUB14 se envolvem nos campeonatos e vivem a resolução de problemas de matemática.

Somos desafiados para conseguir resolver o problema e quando conseguimos, é... Faz-nos sentir bem connosco próprios, saber que conseguimos e depois tentamos o próximo e conseguimos. Quando não conseguimos à primeira, acabamos por conseguir à segunda ou à terceira.

(...)

O facto de ter resolvido tantos problemas, dá-me sempre alguma motivação para resolver mais. Faz-me acreditar talvez em mim própria, em como consigo resolver mais, ajuda. Depois chego a outro problema já com uma mentalidade diferente.

Entrevista realizada em 2012 a Margarida Henriques, premiada em duas Finais do SUB14



SUB 12

Campeonato de Matemática



Faculdade de
Ciências e
Tecnologias

2006/2007

www.fct.ualg.pt/matematica/5estrelas/sub12



- Resolução de problemas via Internet
- Alunos de 5º e 6º ano de escolaridade
- Um problema por quinzena na página do SUB12
- Início a 4 de Janeiro de 2006
- Final na Universidade do Algarve (Campus de Gambelas)

**ALGARVE
E
ALENTEJO**



Universidade do Algarve (Campus de Gambelas), Junho de 2006

O Lado Afetivo da Resolução de Problemas nos Campeonatos Online

Os fatores afetivos e emocionais têm um peso bastante grande no desenvolvimento das habilidades dos jovens, podendo ter consequências ao nível do seu raciocínio, da criatividade e do sentido crítico.

Contrariamente ao que se possa pensar, o domínio dos conhecimentos e o domínio dos afetos não podem ser vistos separadamente, existindo mesmo uma relação direta entre os afetos e as concepções dos indivíduos e o seu desempenho cognitivo. Em matemática, especificamente, os resultados refletem muitas vezes a interferência de aspetos emocionais no raciocínio dos alunos e, conseqüentemente, no seu desempenho escolar. Por exemplo, a predisposição individual para a realização de uma determinada tarefa varia consoante a preferência ou rejeição relativamente à situação em causa.

Os alunos devem aprender matemática no decurso de atividades que os envolvam plenamente e lhes permitam ir criando o seu próprio conhecimento, que lhes despertem reações emocionais positivas e os levem a sentir-se capazes de realizar uma tarefa com sucesso e satisfação.

Conhecer a relevância das emoções nos processos de raciocínio não significa que a razão seja menos importante do que as emoções, que deva ser relegada para segundo plano ou deva ser menos cultivada. Pelo contrário, ao verificarmos a função alargada das emoções, é possível realçar os seus efeitos positivos e reduzir o seu potencial negativo.

In Damásio, A. (1994). O Erro de Descartes: Emoção, razão e cérebro humano. Mem Martins: Publicações Europa-América.



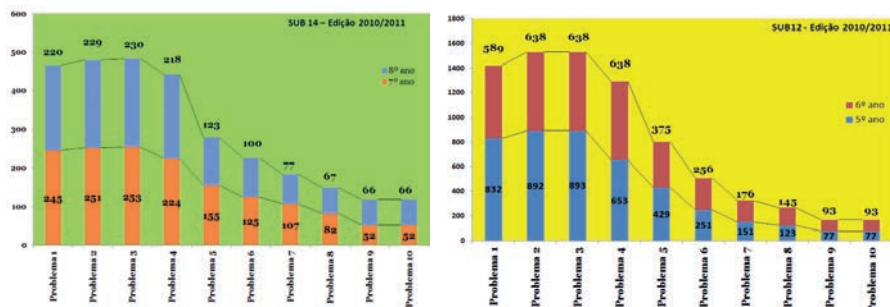
Há um grande leque de atitudes positivas que andam de mãos dadas com o sucesso em matemática e na resolução de problemas: sentir-se seguro perante um desafio, ganhar autoconfiança, encarar com interesse novas aprendizagens, gostar de partilhar o saber, ter prazer pela descoberta ou ser persistente na procura de respostas, entre muitas outras.



Aprendi a ter um espírito competitivo, de forma saudável. Por exemplo, eu posso saber a resolução de um problema mas o meu colega pode ter uma resolução diferente, também correta, e é sempre interessante comparar ambas.

Entrevista realizada em 2012 a Guilherme Grave, 1º classificado na Final do SUB12 de 2005 e 2º classificado na Final do SUB14 em 2007

Por isso, é importante começar a trabalhar na resolução de problemas com alunos cada vez mais novos, permitindo que desenvolvam progressivamente as suas capacidades nesta área e minimizem aspetos negativos, que comprometam o seu desempenho escolar e uma boa relação com a matemática. O intuito é torná-los, desde muito cedo, entusiastas por situações novas, problemáticas e desafiantes, motivados, autónomos e confiantes. É particularmente interessante notar que são precisamente os alunos mais novos, os que frequentam o 5.º e o 6.º anos de escolaridade, que mais participam nos campeonatos, um dado revelador de que, desde cedo, muitos alunos mostram vontade e gosto por se envolver nestes desafios.



A aquisição de competências, tais como o desenvolvimento do espírito crítico, a predisposição para raciocinar, a aptidão para a tomada de decisões e para comunicar, a capacidade de intuir, relacionar e conjecturar, pode acontecer e crescer fora do ambiente escolar através das competições matemáticas.

Nos Campeonatos de Matemática SUB12 e SUB14 é evidente a presença de fatores emocionais e afetivos. Várias mensagens enviadas pelos participantes nestes campeonatos, bem como testemunhos de pais, ex-participantes e professores, revelam a intervenção destes fatores. Um caso exemplar está patente no testemunho da mãe de um jovem diferente que participa desde o 5º ano nos campeonatos SUB12 e SUB14.

Era uma vez um dia, desses que embora rotineiros deixam antever uma mudança nos rumos das nossas vidas. À palavra Rui, para indicar a minha posição entre a pequena/grande multidão que me cerca, junto à entrada da escola, um pequeno braço se levanta e sacode fortemente um pequeno papel, um gesto de quem sabe o que quer.

Edição 2011/2012
Algarve e Alentejo



SUB's

Campeonatos de Resolução de Problemas de Matemática
Organização: Departamento de Matemática
Faculdade de Ciências e Tecnologia

 <h2>SUB12[®]</h2> <p>INICIO: 8 DE JANEIRO DE 2012 FINAL: 10 de Junho de 2012, na Universidade do Algarve</p>	<h2>SUB14[®]</h2> <p>INICIO: 8 DE JANEIRO DE 2012 FINAL: 9 de Junho de 2012, na Universidade do Algarve</p>	
<p>Fases: Apuramento - 10 problemas Participação individual ou em grupo (até 3 elementos). Respostas através do formulário online ou a partir do teu próprio e-mail.</p>		
<p>5º e 6º ANOS sub12_5@hotmail.com (5º ano) sub12_6@hotmail.com (6º ano).</p>	<p>Final: Individual e presencial</p>	<p>7º e 8º ANOS sub14_7@hotmail.com (7º ano) sub14_8@hotmail.com (8º ano).</p>

<http://fctec.ualg.pt/matematica/5estrelas>

- Mããeeeeeeeeeeee... Na azáfama de uma vida, preenchida pelas respostas que o mundo não consegue dar a quem nasceu abençoado pelas cores da diferença, pensei: “Este é mais um dia... O Rui quer saber! E esta pequena vítima da sua sede insaciável vai ser explorada até à exaustão.” Afinal, a questão que se colocava era simples para o mais comum dos mortais: um concurso de Matemática online. Bem... Para o mais comum dos mortais... Mas para o Rui... Não escreve, não lê, e geralmente, desesperamos durante tempos sem fim, para obter uma resposta deste pequeno glutão de conhecimentos, que perante a sua própria lentidão se preocupa somente em absorver todas as

Foi a professora do 5º ano que divulgou numa aula de Matemática, creio que terá sido em Dezembro ou Janeiro, que é na altura do início, e ela vinha entusiasmada, que era giro e que se seguia pela Internet e que era bom e falou dessa ideia... Tinha que resolver um desafio nesse fim-de-semana, tinha que ser para se poder inscrever, portanto foi assim, com naturalidade. Trazia um panfletozinho com ela, muito colorido, com o tal bonecozinho...

Entrevista realizada em 2012 a Ana Paula Carlos, mãe de Margarida Henriques, premiada em duas Finais do SUB14



novidades com que se depara. Mas é Matemática, ele adora... e quando ele quer... é de uma persistência inibidora do que quer que seja.

Aquele pequeno papel que continha um simples endereço eletrónico, serviu de mote a uma noite sem dormir. A pequena melguinha tinha fome de saber, sugava persistentemente todos os pozinhos de novidade que conseguia obter de uma mãe exausta e rendida, como sempre, ao seu querer. É esta persistência que me move, a consciência que para além da imagem deste frágil ser, existe um amontoado de saber prisioneiro de um corpo, nascido com a bênção da diferença e que sem um olhar atento e a existência de uma mãe que sabe acreditar, jamais poderá fluir. Embarquei de corpo e alma nesta aventura de permitir a quem difere dos iguais, caminhar e vencer. Foi aqui que as palavras: Sub12, Sub14, UALG... saltaram para o nosso dicionário e as suas singelas estrelinhas iluminaram o nosso caminho e traçaram um novo rumo nas nossas vidas.

O começo não foi fácil, ampliávamos e imprimíamos os problemas, o Rui juntava algumas letrinhas, a mãe completava a leitura. E a folhinha passeava de móvel em móvel conhecendo os cantos à casa, como quem sabe que as ideias são como as poeiras, cada uma ondula ao sabor da brisa, antes de assentar e de se juntar a muitas outras para se tornar visível. Este contato com a “nova Matemática”, não foi propriamente um momento calmo e doce, senti o choque do meu filho. 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.



Foto da receção aos participantes na Final do SUB12, Edição de 2009/10, Campus de Gambelas, Universidade do Algarve



Uma das situações que me sensibilizou muito para o verdadeiro significado daquilo em que ela estava a participar, foi uma vez em que a Margarida, muito triste, chegou ao pé de mim e disse: “Mãe, eu errei no problema”, e eu achei: “Pronto, acabou... Deixa lá!”. Tínhamos visto as regras, havia hipótese de falhar duas vezes ou qualquer coisa. “Pronto, deixa lá...”. “Não, não... mas dão-me ainda oportunidade porque está dentro do prazo”. Então quando fui ver a mensagem até fiquei comovida com o carinho com que a mobilizavam a continuar e lhe davam pistas, sem dar a solução, o que me pareceu muito inteligente, pela forma como estava feito. Davam-lhe pistas, motivavam-na a não desistir e ela não desistiu e acertou. Esse ficou verde, não é? Esse ficou verde lá na tabela...

Entrevista realizada em 2012 a Ana Paula Carlos, mãe de Margarida Henriques, premiada em duas Finais do SUB14

Aos poucos surgiam desenhos, tabelas, hipóteses... que a mãe pacientemente ia registando. Fui sentindo também, que a equipa que acompanhava os SUBs atuava de forma formativa, orientando, motivando e aguardando pacientemente pelo fluir do saber. Permitir algum atraso, orientar sempre que uma resposta está incorreta de forma a construir a aprendizagem, não penalizar... são atitudes inclusivas, por parte de quem quer formar. Apesar do campeonato decorrer num período de tempo longo, a facilidade de resposta (à distância de um clic), o seu caráter formativo e não punitivo, o transformar do monstro “refazer (...)” em momentos agradáveis de descoberta, permitiam a inclusão de qualquer criança. Senti que ao Rui, para participar, bastava-lhe a sua persistência e o seu querer. Começámos lentamente, construindo o saber que aos poucos cresceu e se expandiu, fazendo brotar os sorrisos da mudança. As competências adquiridas levaram o Rui a tornar-se responsável pelas tabelas ou desenhos, afinal a mãe nem sempre percebia o seu pensamento peculiar e nada podia falhar. E se o seu desafio fosse escolhido para publicar? “Não. Mãe, tenho que ser eu!” Seguiu-se a tão ansiada descoberta: “Se eu ler, consigo perceber melhor”. Não há

palavras para vos explicar... Finalmente o meu filho arranjava coragem para enfrentar os graves problemas oculares que lhe expunham um mundo, que em muito diferia do nosso e que se apresentava em constante movimento. 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.

Direcção Regional de Educação do Alentejo

Data: 23-05-2012

Divulgação: Campeonatos de Matemática SUB12 e SUB14

Teve início, a 9 de Janeiro, a edição de 2011 dos **Campeonatos de Matemática Sub12** (5.º e 6.º anos de escolaridade) e **Sub14** (7.º e 8.º anos de escolaridade).

Trata-se de Campeonatos de resolução de problemas via Internet que culminarão com uma prova final presencial, na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade do Algarve.

Os problemas serão disponibilizados, com uma periodicidade quinzenal, na página Web <http://fctec.uaig.pt/matematica/Sestrelas/>.

Data de Emissão: 11-1-2011

Partilhar

Esta notícia foi visualizada: 558 vezes

<< Voltar

De referir que quanto maior o cansaço menores são as suas produções, adotando uma postura incomum a nível de movimentos. O que é certo, é que mesmo com este cenário o Rui quis e embora os momentos de leitura se prolongassem por alguns dias, não desistiu e hoje o seu mundo já não é o mesmo. Foi selecionado para a final e apesar dos meus receios, dada a sua diferença e a consciência das dificuldades de inclusão em ambiente escolar, pôde participar. A equipa, mais uma vez, excedeu as minhas expectativas e numa atitude pouco comum ousou, também ela ser diferente. Com ampliações, lupas, gravadores... rumámos confiantes ao Algarve. Com satisfação, conhecemos aqueles que durante meses partilharam o nosso sofá, jantaram à nossa mesa e ajeitaram a nossa almofada.



Uma das coisas que eles gostam muito é quando têm lá o nome... já é uma felicidade ver o nome nas respostas, na tabela. É logo uma festa ali, quando projetamos... Na aula... projeto tudo, portanto quando vêm as respostas vamos ver!

Entrevista realizada em 2012 a Albertina Alves, professora do 2º e do 3º ciclo da EB 2,3 D. Martinho Castelo Branco, Portimão



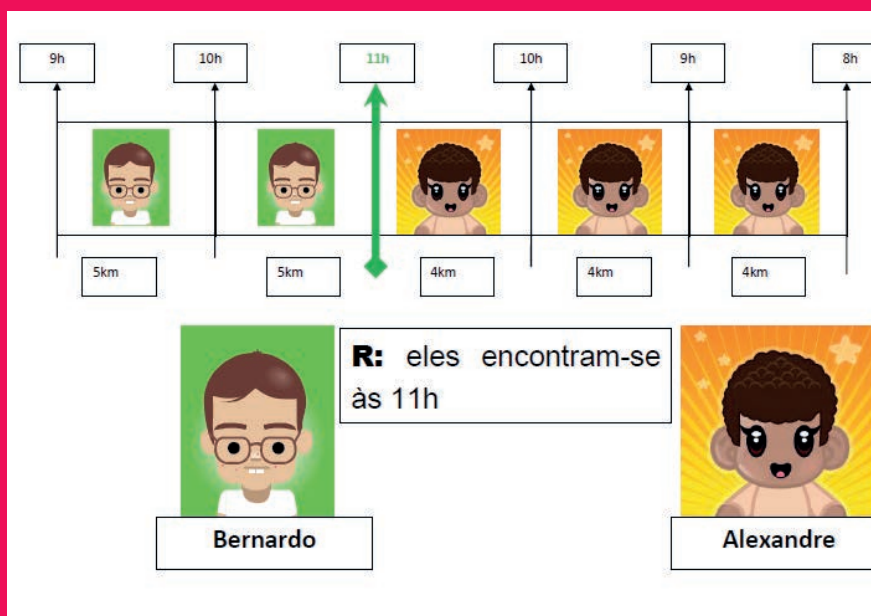
E lá se encontraram...

O Alexandre e o Bernardo vivem a uma distância de 22 km um do outro e querem encontrar-se mas só têm uma forma de fazer o caminho... a pé! Nas férias decidem que irão ao encontro um do outro logo de manhã. O Alexandre parte da sua casa às 8 horas da manhã e vai caminhando a uma velocidade de 4 km por hora. O Bernardo sai de casa uma hora mais tarde e caminha a uma velocidade de 5 km por hora.



Nenhum dos dois amigos levou relógio mas é possível saber a que horas se encontraram. Que horas eram?

Problema 1, edição 2011/12 do SUB14



Resolução do problema 1 do SUB14, 2011/12, de Rui Varela, 8º ano, Escola S/3 Padre António de Macedo, Santiago do Cacém

A receção quebrou a monotonia da espera e permitiu a saborosa partilha dos momentos vividos, com uma equipa que apesar de descaradamente se ter “alariado no nosso sofá e noutros cantos da nossa casa”, não sabia o que o sabor da Matemática tinha causado nas nossas vidas. Hoje, o Rui lê e resolve os desafios em poucos minutos, embora o tempo de registo, que ainda está muito condicionado, seja muito moroso. É muito bom aluno na disciplina de Matemática e sinto que o fato de ter efetuado com 100% de correção as provas de aferição do 6º ano e o excelente desempenho nos testes intermédios do 8º

ano, são fruto desta amizade criada com os desafios dos SUBs. Hoje, sorrio sempre que me vem à gaveta das memórias aquele momento em que o meu filho ergueu o braço com a firmeza de quem sabe o que quer. O arrepio que me percorreu e retorceu transformou-se na doçura do conforto e da aprendizagem que as estrelinhas dos SUBs souberam fazer brilhar. Equipas, há muitas, campeonatos também, mas este... Este entrou pela porta da nossa alma e fez-nos acreditar. Chegou até nós e no momento certo, sem pedir licença, sentou-se na nossa casa e pôs-nos a sonhar. Afinal, é possível vencer sem ganhar. Sem nunca ganhar o meu filho venceu.

Testemunho dado em 2012 por Margarida Brito, mãe de Rui Varela, aluno do 8º ano, Escola S/3 Padre António Macedo, Santiago do Cacém, participante nos campeonatos desde o 5º ano



Rui Varela, aluno da EB 2,3 de Santo André, Santiago do Cacém, na Final do SUB12, em 2010

SUB14

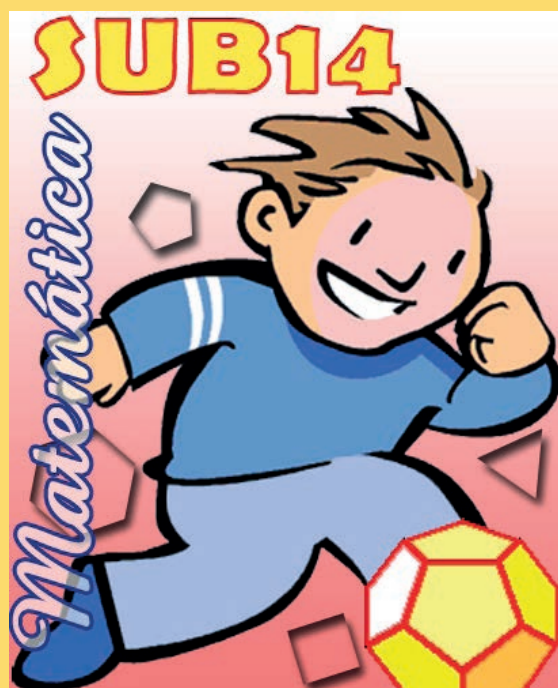
Campeonato de Matemática



Faculdade de
Ciências e
Tecnologias

2006/2007

www.fct.ualg.pt/matematica/5estrelas/sub12



- Resolução de problemas via Internet
- Alunos de 7º e 8º ano de escolaridade
- Um problema por quinzena na página do SUB14
- Início a 4 de Janeiro de 2007
- Final na Universidade do Algarve (Campus de Gambelas)

ALGARVE E ALENTEJO



Universidade do Algarve (Campus de Gambelas), Junho de 2006

Edição 2008/2009

Campeonatos de Matemática



SUB12

5° e 6° ano

Final: 21 de Junho de 2009

Início a
5 de
Janeiro
de
2009



SUB14

7° e 8° ano

Final: 20 de Junho de 2009

<http://www.fct.ualg.pt/matematica/5estrelas>



FOTOS DAS FINAIS DOS SUBS - JUNHO DE 2008

DREALG

Direção Regional de Educação do Algarve



Faculdade de Ciências e Tecnologia

A Criatividade Matemática na Resolução de Problemas

Entre as diversas razões para apoiar a resolução de problemas está o argumento de que estimula a criatividade. Neste sentido, é pertinente contextualizar a criatividade matemática no campo da resolução de problemas, dando espaço à liberdade de métodos e estratégias que envolvam o cunho pessoal de quem resolve.

Como afirmou Polya, a resolução de problemas matemáticos é, ela própria, a arte de fazer matemática, sendo parte essencial dessa arte algum grau de originalidade e criatividade. Nas diferentes resoluções apresentadas pelos participantes nestes campeonatos surgem várias representações criativas associadas aos temas matemáticos subjacentes aos problemas colocados. A matemática é apresentada nos campeonatos como algo que está relacionado com a vida quotidiana e com o senso comum.

O comportamento estratégico, isto é, o ser capaz de fazer deduções, de tirar ilações, de prever resultados, de examinar possibilidades, de articular dados e objetivos, tal como a capacidade de trabalhar de forma flexível, são atributos fundamentais no processo de resolução de problemas. Os alunos mais flexíveis conseguem desenvolver os conceitos de forma mais refinada e produzir soluções mais criativas e adequadas aos problemas. São capazes de modificar e adaptar estratégias e recursos para corresponderem à exigência das tarefas,

Quando chega um problema, a primeira coisa que eu adoro fazer é resolvê-lo, não é? Tenho que ir logo resolvê-lo. E é claro que nós temos tendência para os resolver de uma certa forma. Às vezes resolvo de duas formas diferentes, pronto. Digo assim: “ah, então e se for antes por ali”? Mas na maior parte das vezes sou surpreendida pelos alunos, porque efetivamente eles acabam por ter formas de resolução muito diferentes daquelas que eu esperava. Às vezes, lá há um ou outro que até corresponde ou coincide com aquela que, à partida, eu estava a contar mas muitas vezes são resoluções muito diferentes e eu fico surpreendida positivamente. Aliás, eu tenho aprendido muito com eles, muito com eles! Acontece praticamente em todas as resoluções. Este ano, uma delas foi aquela do “triângulo com os números”... Eu não estava à espera que encontrassem tantas formas diferentes de resolver esse problema.

Entrevista realizada em 2012 a Inês Palos, professora do 2º ciclo da EB 2,3 Nº 1 de Elvas





Resposta ao problema:

Se só um deles mentiu, então só pode ter sido o Manuel, para que os outros meninos estejam dizendo a verdade.

Que feio o que ele fez! Apanha-se mais depressa o mentiroso do que o coxo! É por isso que se esconde atrás das pipocas...

Se o Paulo sabe que o Manuel não está dizendo a verdade e o Carlos diz que foi o Paulo, então foi mesmo o Paulo que derramou o balde de pipocas.

Malandro do Paulo!



Resolução do problema 6 do SUB12, 2011/12, de Rute Guerreiro, 5º ano, EBI/JI de Montenegro, Faro

lançando mão de técnicas diversificadas para encontrar uma resposta. A capacidade dos alunos de trabalharem de forma flexível, modificando o seu comportamento de acordo com as situações e as condições que estão em jogo, é uma característica importante na resolução de problemas, determinando, em grande medida, a aptidão que estes têm para lidar com situações novas.

No entanto, esta habilidade não se desenvolve por conta própria, é necessário que este talento seja cultivado e alimentado. Neste sentido, a formação de indivíduos criativos com uma forte base em matemática, capazes de reconhecer e definir problemas, gerar múltiplas soluções ou caminhos para uma solução, justificar conclusões e comunicar resultados é primordial. É preciso valorizar o pensamento criativo e inovador, a flexibilidade para lidar com desafios,

a abertura à novidade, a coragem para enfrentar o inesperado e a vontade de inovar.

Embora seja usualmente associada à genialidade ou a habilidades excepcionais, a criatividade não é exclusiva de indivíduos com características especiais, bem pelo contrário, é uma capacidade que pode ser amplamente estimulada na população escolar em geral. Todos os alunos têm um potencial criativo que se poderá revelar se eles tiverem oportunidades para aprender de forma adequada. Com algum esforço deliberado, a criatividade espontânea pode ser despertada em todos os alunos, mesmo naqueles que se pensaria, à primeira vista, não possuí-la.

Pode entender-se a criatividade como um tipo de pensamento ou funcionamento mental que se traduz pela capacidade de ter ideias originais, criativas e inovadoras, algo que nem sempre se torna visível em sala de aula. Em muitos casos, falta esta consciência do valor do pensamento espontâneo e intuitivo dos alunos e não se geram oportunidades para o desenvolvimento de ideias poderosas e intuitivas que podem emergir do senso comum. Muitas das resoluções dos participantes nos campeonatos evidenciam uma abordagem informal a conceitos matemáticos que eles ainda não aprenderam formalmente, ou que não associam nesse momento a uma linguagem matemática e simbólica, mas que já conseguem pôr a funcionar muito claramente quando raciocinam no contexto concreto de um dado problema.

Eu acho que essa é uma parte importante do Sub12, porque aparecem ali os divisores mas também aparece a proporcionalidade e também aparece... a lógica, digamos, e aparecem equações, no fundo, as igualdades... Mesmo conteúdos que não foram dados e aquilo vai servir de base depois para eles... É a maneira de lá chegar... portanto é a estratégia, é o facto de aparecerem ali os conteúdos sem ser porque os estamos a dar nem porque já os demos... porque muitas vezes os miúdos podem ir buscar conteúdos diferentes ou conhecimentos do dia-a-dia, portanto é isso que eu acho que é a parte importante dos problemas.

Entrevista realizada em 2012 a Albertina Alves, professora do 2º e do 3º ciclo, EB 2,3 D. Martinho Castelo Branco, Portimão





A jogar ao berlinde

O Pedro, o David e a Joana estão a jogar ao berlinde. Ao todo, os três amigos têm 198 berlindes. O Pedro tem 3 vezes mais berlindes do que a Joana e o David tem 2 vezes menos berlindes do que a Joana. Quantos berlindes tem cada um deles?



Problema 10, edição 2010/11 do SUB12

P - Pedro

D - David

J - Joana

$$P = 3 \times J$$

$$D = J \div 2$$

$$J = 2 \times D$$

O Pedro tem três vezes mais berlindes que a Joana.

O David tem duas vezes menos berlindes que a Joana,

ou seja, a Joana tem duas vezes mais berlindes que o David.

$$P + D + J = 198$$

$$3 \times J + J \div 2 + J = 198$$

$$3 \times J + 0.5 \times J + 1 \times J = 198$$

$$4.5 \times J = 198$$

$$J = 198 \div 4.5$$

$$J = 44$$

$$P = 3 \times J$$

$$P = 3 \times 44 = 132$$

$$D = J \div 2$$

$$D = 44 \div 2 = 22$$

$$P + D + J = 132 + 22 + 44 = 198$$

Substituí o P e o D por $3 \times J$ e $J \div 2$.

Substituí a divisão por uma multiplicação.

Apliquei a propriedade distributiva da multiplicação.

Resolvi a equação e a Joana tem 44 berlindes.

Substituí J por 44.

R: O Pedro tem 132 berlindes, o David tem

22 berlindes e a Joana tem 44 berlindes.

Resolução do problema 10 do SUB12, 2010/11, de João Ling, 6º ano, EB 2,3 de Santo António, Faro

O fenómeno da criatividade manifesta-se frequentemente em ambientes exteriores à sala de aula. Partindo do princípio que todos os alunos têm um potencial criativo, então é importante que o seu talento seja desafiado e os campeonatos de resolução de problemas SUB12 e SUB14 oferecem uma oportunidade para esse fim.

O desejo de competir e superar desafios está profundamente enraizado na natureza humana e tem sido utilizado desde há séculos para levar as pessoas a melhorar as suas habilidades e o seu desempenho em

várias atividades. As competições matemáticas constituem uma atividade extracurricular que pode ser um complemento valioso ao trabalho em sala de aula e, em particular, um meio de tornar visível e de promover a criatividade matemática. Constituem um espaço de enriquecimento do pensamento matemático, uma vez que não obedecem à rigidez dos currículos nem aos padrões mais convencionais de tratamento dos tópicos matemáticos. Para além de contribuírem para a aprendizagem e o desenvolvimento intelectual dos alunos, melhoram os seus hábitos de raciocínio, a construção de significados matemáticos e a comunicação.

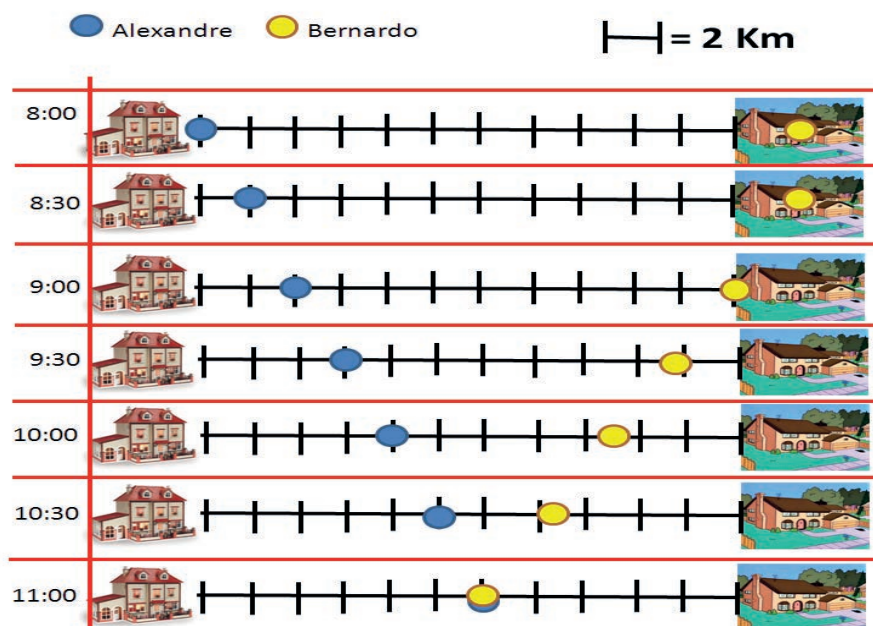
A criatividade matemática, tal como a criatividade noutros domínios de atividade do ser humano, resulta da interação dinâmica que se estabelece entre as potencialidades do contexto em que se



Fotos das Finais dos SUBs, edições 2009/2010 e 2010/11, Universidade do Algarve, Faro

desenvolve a ação, as oportunidades que se apresentam e as características da própria pessoa. Os teóricos têm tentado identificar critérios que permitam avaliar a criatividade de um produto, de entre os quais podem ser mencionados: a originalidade, como sinónimo de raridade, novidade ou singularidade; a eficácia do produto; o grau de elaboração, no sentido de demonstrar consistência e meticulosidade; a dimensão estética; a transformação que opera sobre o que é usualmente conhecido; o poder de síntese, relacionado com a plenitude com que é expresso um pensamento ou uma ideia; e por fim a emoção que suscita.

Uma das facetas mais imediatamente associadas à criatividade, seja em matemática ou noutros campos, é sem dúvida a qualidade estética do produto. Clareza, simplicidade, concisão, estrutura, robustez, engenho e surpresa, são qualidades que contribuem para o apelo estético de uma solução. Embora a relação entre a criatividade e a beleza de uma solução matemática seja complexa, a mente matemática procura a elegância em produtos e processos que muitas vezes vão além dos algoritmos disponíveis. Por isso, faz todo o sentido contextualizar a criatividade matemática dos alunos, no campo da resolução de problemas, reconhecendo e dando legitimidade e valor às suas próprias estratégias e métodos para resolver os problemas que são apresentados. Portanto, um desafio que se coloca à educação matemática dos jovens é o de criar ambientes que estimulem a



R: Encontrar-se-ão às 11 h

Resolução do problema 1 do SUB14, 2011/12, por Luís Afonso, EB 2,3 Padre Cabanita, Loulé

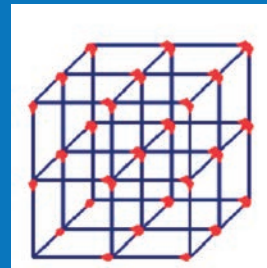
criatividade na resolução de problemas, evitando a imposição de estratégias padrão aos estudantes e, bem pelo contrário, alimentando os seus esforços criativos e inventivos em todos os momentos. Tais ambientes poderão contribuir para o desenvolvimento de alunos talentosos com a capacidade de pensar matematicamente, de forma criativa.

Reconhecer o potencial criativo no processo de resolução de problemas pode ser feito à luz de três dimensões que se julgam fundamentais na criatividade matemática: flexibilidade, fluência e originalidade.

A originalidade está relacionada com soluções que são diferentes daquela que é mais frequente dentro de um certo universo de respostas. De certa forma, destacam-se daquilo que tende a ser o padrão da solução e daquilo que é tipicamente esperado, face ao nível de conhecimento matemático e à experiência escolar dos indivíduos.

A malha de fósforos

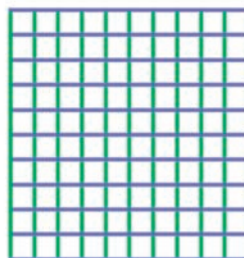
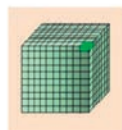
O Fábio começou a construir uma malha de pequenos cubos, feita com fósforos. Cada aresta de um pequeno cubo é formada por um único fósforo, como se ilustra na figura. Até agora, apenas criou uma malha cúbica composta de 8 cubos pequenos. Mas o seu objectivo é construir uma malha cúbica de 1000 cubos pequenos. De quantos fósforos irá precisar o Fábio para essa construção?
Problema 6, edição 2010/11 do SUB12



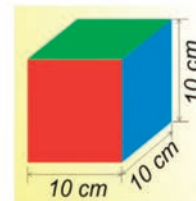
Para a malha de fósforos ter 1000 cubinhos, quer dizer que o cubo tem que ter 10 de aresta, porque Volume do cubo = $a \times a \times a$ ($10 \times 10 \times 10 = 1000$ cubos).

Depois estivemos a dividir o quadrado de uma das faces em linhas verticais e horizontais e imaginámos que fossem fósforos.

Na primeira linha (a azul) usam-se 10 fósforos, na segunda 20, na terceira 30, e por aí adiante até à 11ª linha, com 110 fósforos.



Depois contamos as colunas (a verde) – 10, 20, 30... até aos 110 fósforos. Chegámos a 220 fósforos, mas é apenas num quadrado. Num cubo constituído por vários cubinhos, o quadrado acima repete-se 11 vezes. Por isso, $11 \times 220 = 2420$ fósforos.



Mas falta ainda a terceira dimensão do cubo; a altura (a vermelho)! A altura do cubo também tem de levar $110 \times 11 = 1210$ fósforos.

Depois, só é preciso somar: $2420 + 1210 = 3630$ fósforos.

Resolução do problema 6 do SUB12 de 2010/11, por Carolina Rosa, David Ramires e Laura Leal, EB 2,3 de Monte Gordo, Vila Real de Santo António

A flexibilidade está relacionada com a capacidade de utilização eficaz de representações matemáticas para transmitir o raciocínio produzido com vista à solução, mas também inclui a capacidade de traduzir matematicamente a informação dada e de inter-relacionar os dados e os objetivos.

A fluência está relacionada com a capacidade de comunicar o pensamento de forma clara, objetiva e precisa, com a destreza e agilidade em gerar múltiplas ideias matemáticas e também com o discernimento para escolher as mais adequadas.

A resolução de problemas pode ser vista como um meio para desenvolver nos alunos uma disposição mais criativa em relação à disciplina de matemática que passa por exercitar as dimensões fundamentais da criatividade.



Por exemplo, aquele do cubo... Era desesperante... (risos). Porque eu dizia ao João, que é um dos que há-de de ir à final, que já não é meu mas o ano passado era meu no 5º, era eu e ele a dizer: “Oh professora vamos contar por cima”. “Oh João pára! (risos). Deixa-me ver porque se eu contar... Então conta tu lá de cima...” (risos). Como eu trabalho com eles este tipo de coisas, há algumas estratégias que eu também já digo: “Olha, então vá, vamos começar... quando temos muitos, como é que se começa? Só com um. Então vamos começar só com um cubinho. O que é que dá? E agora com dois...” Só que aquilo não dava (risos), nem à segunda, nem à terceira... aquilo não dava porque cada uma das camadas não aumentava... de uma forma regular, porque uns repetiam-se... (risos). Pronto eu acho graça mas não é dos meus preferidos...

Entrevista realizada em 2012 a Albertina Alves, professora do 2º e 3º ciclo da EB 2,3 D. Martinho Castelo Branco, Portimão



Campeonato de
Matemática

SUB 12

Início: 7 de Janeiro de 2008
Final: 28 de Junho de 2008



5º e 6º anos

Resolução de problemas via Internet
Um problema por quinzena na
página do SUB12
Final na Universidade do Algarve

DREALG
Direção Regional de
Educação do Algarve

www.ualg.pt/fct/matematica/5estrelas



Faculdade de Ciências
e Tecnologias

Início: 8 de Janeiro de 2008
Final: 29 de Junho de 2008



7º e 8º anos

Resolução de problemas via Internet
Um problema por quinzena na
página do SUB14
Final na Universidade do Algarve

SUB14

Campeonato de
Matemática

Campeonatos de Matemática

Início a
4 de
Janeiro
de
2010

SUB12

5° e 6° ano



Final: 27 de Junho de 2010

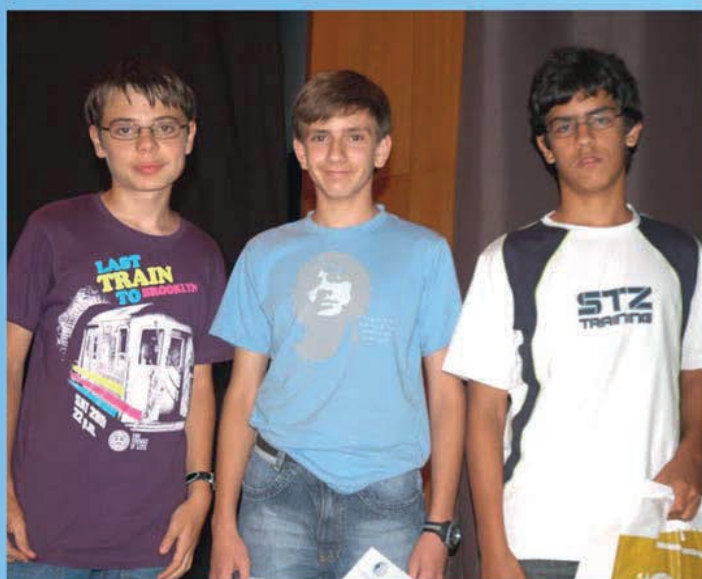


SUB14

7° e 8° ano



Final: 26 de Junho de 2010



<http://www.fct.ualg.pt/matematica/5estrelas>



Faculdade de Ciências e Tecnologia
Departamento de Matemática

DREALG
Direcção Regional de Educação do Algarve

As Tecnologias na Resolução de Problemas de Matemática

As tecnologias digitais são hoje uma parte tão importante e fundamental das nossas vidas que seria difícil imaginarmo-nos sem elas. Num curto espaço de tempo, a Internet alterou radicalmente a forma como trabalhamos, como estudamos e aprendemos, como comunicamos com familiares e amigos, como nos envolvemos em novos relacionamentos profissionais ou pessoais, como nos exprimimos e felicitamos amigos ou colegas, como adquirimos bens e produtos, gerimos as contas bancárias e controlamos o orçamento mensal, como planeamos as férias, como procuramos assistência médica, como pesquisamos referências de uma pessoa ou de uma instituição...

Hoje, indubitavelmente, vivemos de forma diferente do que vivíamos há uma década atrás. A facilidade de acesso, conjugada com a crescente divulgação e utilização de portais online para usufruir de alguns serviços públicos, tem incrementado o nosso nível de literacia tecnológica, pelo que hoje compreendemos e aceitamos pacificamente a intrusão do avanço tecnológico como imprescindível à plena cidadania. Estas mudanças, não só em termos de bens e materiais mas, particularmente, em termos de conceções, estão a circunscrever com grande rapidez todos os interesses e necessidades da nossa vida do quotidiano pelo que parecem afetar a nossa própria forma de estar no mundo.

Literacia tecnológica ou fluência tecnológica refere-se à capacidade de um indivíduo para reformular o conhecimento, para se exprimir criativa e adequadamente e para construir coisas significativas com base em ferramentas tecnológicas. A utilização do processador de texto para criar um documento, o uso da Internet para procurar informação e recursos e para comunicar com outros, o uso de uma folha de cálculo para modelar processos simples e a utilização de programas de edição gráfica para criar ilustrações, slides e representações baseadas em imagens são competências essenciais, inclusivamente no contexto da participação dos jovens em competições matemáticas online, porque estão ligadas à importância da comunicação matemática na resolução de problemas através da Internet.



E ser-se criança ou jovem nos dias de hoje é, necessariamente, diferente do que era há uma década ou duas atrás. Há quem lhes chame “nativos digitais” ou “geração iPod”. Estão constantemente agarrados ao telemóvel, onde digitam mensagens de texto a uma velocidade alucinante, a contar as últimas novidades dos amigos mas também da moda, da música ou do cinema. Partilham fotos e vídeos por *bluetooth* ou *wi-fi*. Estão sempre online seja no MSN, no Facebook, Twitter ou Youtube. Publicam conteúdos da sua autoria, pesquisam no Google e na Wikipédia, partilham ficheiros na *cloud*... E se alguma destas expressões não lhe é familiar, peça ajuda ao seu “nativo digital”! Provavelmente poderá aproveitar a oportunidade para lhe falar do seu primeiro ZX Spectrum, de como se ligava à televisão e corria os jogos a partir de cassetes; da evolução para as disquetes de dados, do aparecimento dos primeiros vírus informáticos e de como se protegiam as disquetes para impedir a gravação e a propagação dos vírus; do leitor e do gravador de cassetes áudio, da gravação de vídeos em cassetes VHS; da primeira consola portátil de jogos, o Game Boy, e tantos outros...



Os nativos digitais estão habituados a receber informação a uma velocidade muito maior do que qualquer imigrante digital é capaz de a apresentar; os imigrantes tendem a tratar de um assunto de cada vez e os nativos optam pelas multitarefas; os imigrantes entendem o texto como a sua fonte principal de registo e os gráficos como complemento; os nativos querem, primeiramente, os gráficos e, só depois, algum texto; os imigrantes gostam das coisas arrumadas com ordem, em capítulos sucessivos; os nativos têm tendência a reunir muita informação ao mesmo tempo, de uma forma aparentemente caótica, organizando-a à sua maneira.

Mas esta imersão no mundo tecnológico conheceu grande visibilidade nos últimos tempos, em parte, fruto dos desenvolvimentos que a Internet tem permitido. Certo é que, desde sempre, o ser humano desenvolveu ferramentas tecnológicas que lhe permitissem atalhar processos morosos ou complexos ou para melhorar a eficácia e a precisão de determinadas ações. Em boa verdade, a tecnologia sempre teve como seu principal propósito amplificar as capacidades humanas, elevando o nível de conhecimento e aperfeiçoando as nossas habilidades. Por isso, também desde há muito tempo que se reconheceu a extrema importância do desenvolvimento de competências ao lidar com ferramentas tecnológicas.

É comum encontrarmos duas perspetivas sobre esta imersão dos jovens no mundo das tecnologias. Alguns autores consideram

que, sendo demasiado precoce, essa “vida no ecrã” prejudica essencialmente o desenvolvimento de aptidões de carácter social. Por outro lado, há quem defenda que é preciso educar estes jovens “nativos digitais” fazendo com que desenvolvam as competências necessárias para responder com eficácia e criatividade aos desafios de uma sociedade que se antevê ainda mais tecnológica, mais desafiadora, mais competitiva e mais exigente.

Nesse sentido, a grande maioria dos países industrializados tem introduzido alterações curriculares nos seus sistemas de ensino, reconhecendo e valorizando os potenciais efeitos da inovação tecnológica em termos económicos, políticos e sociais. Essas alterações fizeram-se sentir, por um lado, através da promoção da igualdade de acesso às Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e, por outro lado, pelo fomento de experiências de aprendizagem através da utilização de ferramentas tecnológicas.

Nós já esperávamos por janeiro porque já sabíamos que vinha a divulgação. Depois, por exemplo, eu lembro-me que, ao princípio, nesses anos, eu própria não dominava minimamente o computador, não dominava minimamente o abrir as contas [de email], portanto era a senhora da secretaria ou uma colega que abria as contas aos miúdos para poderem concorrer porque nós não sabíamos, nós éramos todos... como digo... éramos todos já com trinta anos de serviço e havia muito poucos a conhecer... muito de tecnologias. Portanto aquilo era tudo um bocadinho novidade. E contávamos um pouco com as famílias que já tinham conta e... era um bocadinho por aí que as coisas funcionavam...

Agora, não. Agora é tudo fácil, todos têm... pronto, aí não há problema... mas houve uma altura que sim. Agora continua a ser bom ser pela Internet, porque é o facto de eles verem o nome, eles verem a resolução deles, eles verem a resolução dos colegas, portanto isso é bom... A tecnologia, nesse aspeto, permite isso, não é?

Entrevista realizada em 2012 a Albertina Alves, professora do 2º e do 3º ciclo da EB 2,3 D. Martinho Castelo Branco, Portimão

Portugal é um dos países da OCDE que se tem mantido na dianteira nesta corrida pela disseminação das tecnologias em meio escolar. O Plano Tecnológico da Educação, inserido em medidas políticas da União Europeia, contempladas na Estratégia de Lisboa (Março de 2000) e no Tratado de Lisboa (Dezembro de 2007), apresentou-se como o “maior programa de modernização tecnológica das escolas portuguesas”. De facto, atualmente, a generalidade das escolas encontra-se bem apetrechada em termos de equipamentos e de software, foram criadas equipas de professores especialistas em TIC que asseguram a implementação de projetos, e os professores de todas as áreas disciplinares foram convidados a aprofundar os seus



conhecimentos na área das TIC. Como muitos professores e alunos relatam, tal não significa que as infraestruturas e os equipamentos estejam a ser utilizados nem sequer que estejam a servir de rampa para a aprendizagem e o desenvolvimento da literacia dos jovens “nativos digitais” portugueses. Mas se a utilização das tecnologias nas salas de aula é ainda pouco significativa, como subsistem então estas novas gerações de “nativos digitais”? Bastará olhar em redor para compreender que não é só na Escola que se aprende. De facto, o apetrechar das escolas com materiais tecnológicos é apenas o reflexo da sociedade, ela própria, extraordinariamente tecnológica. As nossas casas, os nossos empregos, os nossos hábitos sociais, até o nosso vocabulário, sofreram alterações, fruto desse contacto constante com a tecnologia.

Vejamos em particular, como é que estes jovens “nativos digitais” resolvem os problemas dos campeonatos, ou seja, quão fluentes podem ser em termos tecnológicos na resolução de problemas de matemática. Como sabemos, essa fluência é desenvolvida em vários contextos, atravessando necessariamente a Escola, e a sala de aula de matemática, e também o lar, com todo o envolvimento possível da família.

Na aula de matemática, a calculadora continua a ser a ferramenta tecnológica mais utilizada, por alunos e professores. No entanto, talvez devido ao apetrechamento das salas de aula com computadores e quadros interativos, há outras tecnologias que estão a ganhar popularidade devido às suas reconhecidas potencialidades na aprendizagem de conceitos matemáticos.

sub12_5@hotmail.com

Ver apresentação de diapositivos (1) | Transferir como zip

Camisola	Nome	Turma	Escola	Concelho	E-mail
422	Rafael Gaspar Romba Jesus	5B	EB2,3/ES de São Sebastião de Mértola	Mértola	
		-	EB2,3/ES de São Sebastião de Mértola	Mértola	
		-	EB2,3/ES de São Sebastião de Mértola	Mértola	

Q1: Familiares
 Q2: Muito
 Q3: Mais ou menos

Resposta:
 Boa noite

A 7ª geração tem 160 pessoas.

Como a 2ª geração tem 5 pessoas, a 3ª tem 10 e a 4ª tem 20 vi que era mais rápido chegar até à 7ª multiplicando sempre por 2.

A resposta vai em anexo, em fotografia.

Um abraço do alentejano Rafael.

Nessa altura [há oito anos], fui à Internet informar-me melhor sobre o concurso. Eu achei muito interessante porque era a primeira vez que os alunos iriam poder resolver problemas com um espaço de tempo suficientemente grande, que lhes dava tempo para pensar bem, tentar definir várias estratégias se fosse preciso, etc... Tinham tempo suficiente para se debruçar sobre o problema e simultaneamente era uma fase em que ainda não se estava a utilizar muito a parte dos computadores, não é?! E para eles também era bom começarem a preocupar-se em enviar emails ou até a trabalhar com o computador para enviar a própria resolução dos problemas. Portanto, eles não estavam habituados a fazer as coisas online, era tudo manualmente.



Entrevista realizada em 2012 a Inês Palos, professora do 2º ciclo da EB 2,3 Nº 1 de Elvas

Ao longo das várias edições, os concorrentes dos campeonatos de matemática SUB12 e SUB14 têm revelado a sua fluência digital, especialmente na utilização de ferramentas domésticas na resolução dos problemas propostos, pois demonstram fazer uso de editores de texto, folhas de cálculo, editores de apresentações, ferramentas de leitura e tratamento de imagem, de conversores de ficheiros, de hardware e software de digitalização, da câmara fotográfica digital, do telemóvel, de repositórios online, mas também de software de geometria dinâmica ou mesmo de linguagens de programação.

A folha de cálculo na resolução de problemas

A folha de cálculo, como o Excel, é um programa já bem conhecido de muitos professores de matemática. A área de trabalho de uma folha de cálculo disponibiliza uma matriz de linhas e colunas, permite a inserção de valores numéricos, de fórmulas ou de texto, que podem posteriormente ser tratados através de um conjunto de opções organizadas em menus.

As idades dos irmãos

A Soraia tem 3 anos de diferença do seu irmão mais velho. Daqui a 9 anos, a diferença entre as idades dos irmãos continuará a ser a mesma mas o produto das idades de ambos irá aumentar 288 unidades.

Quais são as idades dos dois irmãos?



Problema 6, edição de 2010/2011 do SUB14

Este programa pode ter várias aplicações do ponto de vista da aprendizagem de conceitos matemáticos: pode ser usado para trabalhar com grandes quantidades de dados reais, ou seja, para sistematizar informações através de gráficos e analisar propriedades através da determinação de indicadores estatísticos; pode ser usado para construir modelos de situações ou de problemas reais; para explorar regularidades numéricas; no estudo de propriedades e relações algébricas, podendo até ser usada para chegar à solução de equações ou de sistemas de equações. Como alguns concorrentes têm mostrado, a folha de cálculo pode ser bem usada para resolver problemas de matemática.

Para o problema “As idades dos irmãos” surgiram diversas estratégias, entre as quais a procura da solução através de tentativas e refinamentos, ou através da escrita e resolução de uma equação. O Miguel Silvério é um dos jovens que usa a folha de cálculo para resolver vários dos problemas do SUB14.

Para resolver este problema, Miguel construiu uma tabela a partir das pistas do enunciado.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1				Diferença	Produto das						
2			Produto das	do produto	idades mais						
3	Soraia	Irmão	idades	das idades	288		Resolução: Primeiro determinei as hipóteses do produto das idades de ambos. Depois verifiquei por tentativas qual a diferença entre o produto da idade daqui a nove anos que me desse o valor 288. Verifiquei então que a Soraia tem 10 e o seu irmão 13 anos e que daqui a 9 anos a Soraia tem 19 anos e o seu irmão 22 anos e que os produtos das idades são 130 e $(130 + 288 = 418)$.				
4	1	4	4	126	292						
5	2	5	10	144	298						
6	3	6	18	162	306						
7	4	7	28	180	316						
8	5	8	40	198	328						
9	6	9	54	216	342						
10	7	10	70	234	358						
11	8	11	88	252	376						
12	9	12	108	270	396						
13	10	13	130	288	418						
14	11	14	154	-154	442						
15	12	15	180	-180	468						
16	13	16	208	-208	496						
17	14	17	238	-238	526						
18	15	18	270	-270	558						
19	16	19	304	-304	592						
20	17	20	340	-340	628						
21	18	21	378	-378	666						
22	19	22	418	-418	706						
23											

Resolução do problema 6 do SUB14, 2010/11, de Miguel Silvério, 8º ano, EB 2,3 de Pedro Nunes, Alcácer do Sal

Preencheu as colunas A e B com uma lista de idades possíveis da Soraia e do irmão (sabendo que diferem em 3 anos). Já na coluna C, determinou o produto de cada par de idades, recorrendo a uma fórmula. Na coluna D usou novamente uma fórmula para determinar a diferença entre os produtos das idades dali a 9 anos e a idade atual. Por fim, na coluna E, calculou a soma entre o produto das idades dos dois irmãos e 288, de acordo com as condições do problema. O Miguel recorreu sempre às potencialidades da folha de cálculo, nomeadamente, para determinar resultados de operações entre os

valores das células, de acordo com as condições do enunciado do problema. No final, o Miguel analisou os valores obtidos e verificou que se a Soraia tiver 10 anos hoje e o seu irmão tiver 13, então daqui por 9 anos, a Soraia terá 19 anos e o irmão terá 22 anos, ou seja, a diferença entre essas idades será a mesma e permanecerá igual a 3, mas o produto das suas idades terá aumentado 288 unidades (de 130 para 418).

Eu comecei a dar Informática muito cedo e a Margarida aprendeu os números ao meu colo, num computador, então eu carregava e ela depois tinha que identificar os algarismos. Portanto ela começou assim os primeiros passos da Matemática e depois era vê-la na rua, ainda mal falava mas já dizia os algarismos, dizia: "Olha o dois, olha o três..."



Entrevista realizada em 2012 a Pedro Henriques, pai de Margarida Henriques, premiada em duas Finais do SUB14

Para todos os gostos...

Uma fábrica de jeans confeciona quatro modelos para homem, cada um deles em cinco tamanhos diferentes, nas cores azul e preto, pré-lavadas ou não.

Quantos jeans diferentes, para homem, são confeccionados na fábrica?



Problema 7, edição de 2011/2012 do SUB12

		Azul	Azul pré lavado	Preto	preto pré lavado	TOTAL
modelo 1	tamanho 1	1	1	1	1	4
modelo 1	tamanho 2	1	1	1	1	4
modelo 1	tamanho 3	1	1	1	1	4
modelo 1	tamanho 4	1	1	1	1	4
modelo 1	tamanho 5	1	1	1	1	4
modelo 2	tamanho 1	1	1	1	1	4
modelo 2	tamanho 2	1	1	1	1	4
modelo 2	tamanho 3	1	1	1	1	4
modelo 2	tamanho 4	1	1	1	1	4
modelo 2	tamanho 5	1	1	1	1	4
modelo 3	tamanho 1	1	1	1	1	4
modelo 3	tamanho 2	1	1	1	1	4
modelo 3	tamanho 3	1	1	1	1	4
modelo 3	tamanho 4	1	1	1	1	4
modelo 3	tamanho 5	1	1	1	1	4
modelo 4	tamanho 1	1	1	1	1	4
modelo 4	tamanho 2	1	1	1	1	4
modelo 4	tamanho 3	1	1	1	1	4
modelo 4	tamanho 4	1	1	1	1	4
modelo 4	tamanho 5	1	1	1	1	4
	TOTAL					80

Modelo	TOTAL
	=SOMA(D6:G6)
	=SOMA(D7:G7)
	=SOMA(D8:G8)
	=SOMA(D9:G9)
	=SOMA(D10:G10)
	=SOMA(D11:G11)
	=SOMA(D12:G12)
	=SOMA(D13:G13)
	=SOMA(D14:G14)
	=SOMA(D15:G15)
	=SOMA(D16:G16)
	=SOMA(D17:G17)
	=SOMA(D18:G18)
	=SOMA(D19:G19)
	=SOMA(D20:G20)
	=SOMA(D21:G21)
	=SOMA(D22:G22)
	=SOMA(D23:G23)
	=SOMA(D24:G24)
	=SOMA(D25:G25)
	=SOMA(H6:H25)

Resolução do problema 7 do SUB12, 2011/12, por Daniel Vicente, 6º ano, da EB 2,3 João de Deus, S. Bartolomeu de Messines

Também os concorrentes mais jovens, a participar no SUB12, mostram conhecer a folha de cálculo e saber utilizar algumas das suas potencialidades.

Na resolução do problema 7, “Para todos os gostos”, de 2011/12, o Daniel construiu uma tabela no Excel que sistematiza todas as combinações possíveis de modelos, tamanhos, cores e lavagens de jeans.

O Daniel percebeu que bastaria preencher uma unidade em cada célula, das várias combinações, para depois usar uma fórmula no Excel e determinar a soma de todas essas possibilidades. Obteve o total de combinações por partes: primeiro calculou o número de jeans diferentes por modelo e tamanho (somando em linha) e, no final, adicionou todos esses totais parciais (somando em coluna) para chegar ao total global de 80 jeans diferentes.

Outra utilização oportuna e pertinente do Excel surgiu no 5º ano, numa resolução feita por um grupo: a Margarida, a Maria e o Francisco. Estes alunos usaram a folha de cálculo dando aplicação à possibilidade que o programa oferece de representar gráficos de diversos tipos, incluindo gráficos circulares, também designados, na gíria, por “gráficos de queijos”. São gráficos muito úteis para visualizar rapidamente as percentagens de diferentes variáveis numa dada amostra. Aparecem com frequência nos jornais, para ilustrar informações e dados, mostrando as distribuições percentuais de determinadas variáveis e o peso relativo que possuem num certo total, por vezes com indicação das percentagens. A ideia base destes gráficos é a de que determinada percentagem será representada por um setor circular de forma proporcional à área do setor.



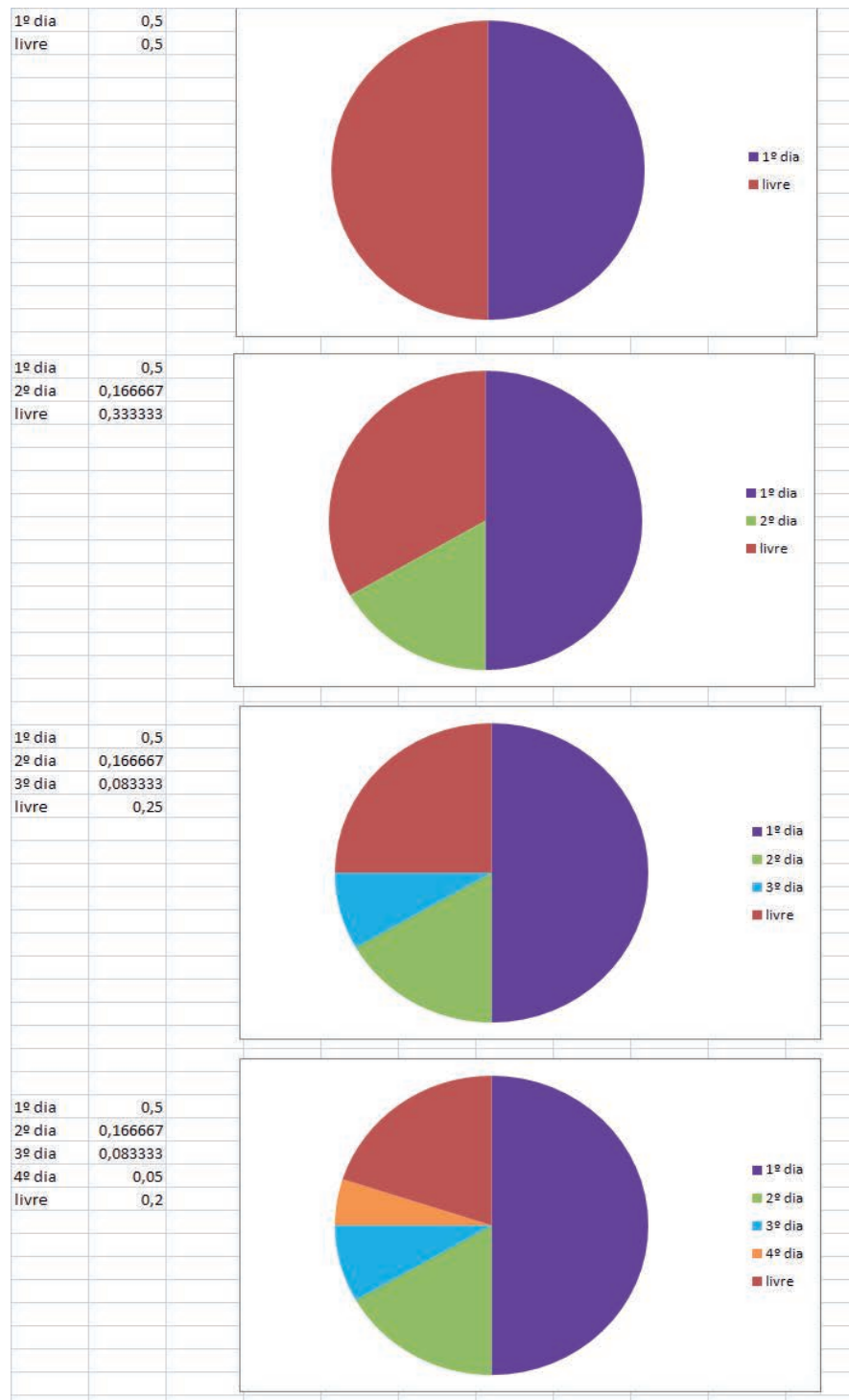
O vírus do computador

O José teve esta semana um grande problema! O computador foi atacado por um vírus informático que foi ocupando espaço no disco rígido. No primeiro dia, o vírus ocupou $\frac{1}{2}$ do espaço que estava livre no disco. No segundo dia, o vírus ocupou $\frac{1}{3}$ do espaço que ainda ficou livre. No terceiro dia, ocupou $\frac{1}{4}$ do espaço que ainda ficou livre. No quarto dia, ocupou $\frac{1}{5}$ do espaço que ainda ficou livre. Que fração do espaço disponível no disco foi consumida pelo ataque do vírus nesses dias?



Problema 9, edição 2011/12 do SUB12

A partir das células do Excel, este grupo de participantes no SUB12 fez os cálculos necessários para determinar a parte do disco consumida pelo vírus em cada dia. Os resultados surgiram todos sob a forma de números decimais porque o Excel executa as operações com decimais e, portanto, com valores aproximados. Mas os valores aproximados foram suficientes para chegarem ao resultado pretendido que apareceu sob a forma de uma dízima finita, fácil de converter numa fração.



Resolução do problema 9 do SUB12, 2011/12, por Margarida Cardoso, Maria Correia e Francisco Laranjo, 5º ano, EB 2,3 de Santo António, Faro

Programas de geometria dinâmica

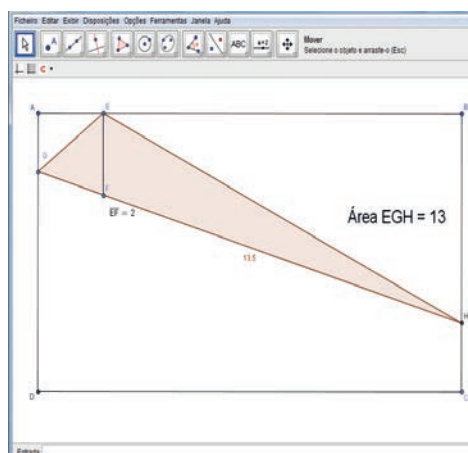
O GeoGebra é um programa interativo de geometria, álgebra e cálculo. As construções são feitas a partir de pontos, vetores, segmentos, linhas, polígonos, secções cónicas, inequações, polinómios ou funções. Diz-se que é um ambiente “dinâmico” ou “interativo” porque as construções podem ser alteradas, posteriormente, para analisar as consequências dessas transformações.

Popularizou-se essencialmente por ser um programa com fins educacionais sem custos para os utilizadores e também por ser desenvolvido continuamente por uma equipa de especialistas em diversas áreas, que tenta dar resposta aos pedidos e aos desafios que de todo o mundo lhe vão chegando.

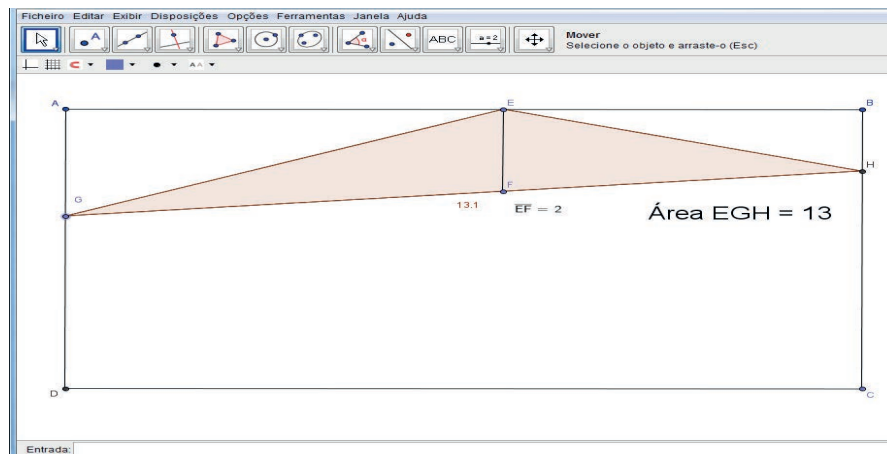
Os concorrentes dos campeonatos SUB12 e SUB14 também recorrem ao GeoGebra para resolver os problemas propostos ou, simplesmente, para apresentarem as suas resoluções de forma mais organizada e rigorosa, valorizando o aspeto estético.



Os ambientes de geometria dinâmica (AGD) caracterizam-se pela possibilidade de manipular os objetos geométricos depois da sua construção, o que não acontece com as construções feitas com régua e compasso, que são “estáticas”. Para além da construção rigorosa, um AGD permite interagir com os objetos, mantendo as propriedades inerentes à construção, mas possibilitando explorações e a formulação de conjeturas a partir dessa manipulação.



No seguinte ficheiro geogebra movendo unicamente os pontos E e G para as situações descritas no problema, facilmente se constata que o valor da área se mantém inalterável. Por isso o jardineiro não tem razão quando diz que a área diminuiu, pois a área mantém-se igual.

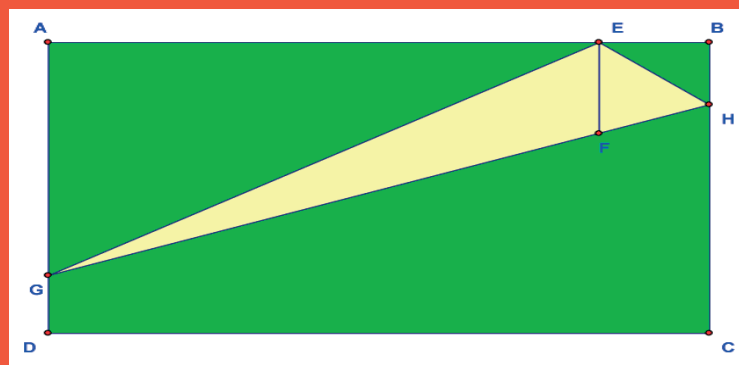


Resolução do problema 6 do SUB14, 2010/11, por Ana Margarida Chula, Luís de Jesus e João Leote, 7º ano, EB 2,3 Eng. Nuno Mergulhão, Portimão

A marcação do canteiro

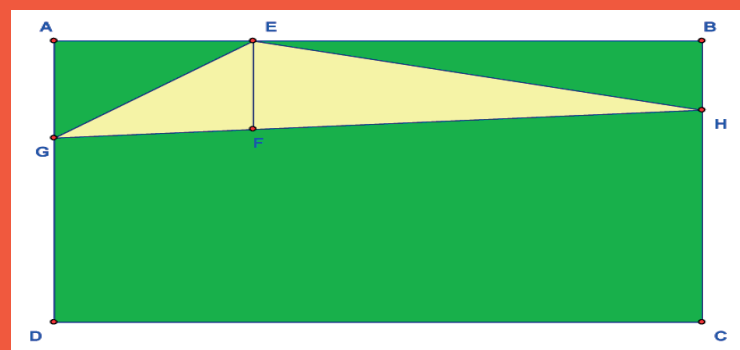
A Rosa explicou ao seu jardineiro que queria colocar uma zona de flores triangular no seu jardim de relva retangular. E acrescentou que a área do triângulo ficaria ao critério do jardineiro.

O bom do empregado pegou numa vara de 2 metros, estendeu-a perpendicularmente a um dos bordos do jardim, num ponto ao acaso (E). Depois, com um fio, traçou uma linha que passava pela extremidade da vara (F) e que unia os dois lados opostos do retângulo, obtendo o triângulo amarelo [EGH]:



No dia seguinte, a Rosa olhou para o triângulo e não gostou, mudou a mesma vara para outro ponto ao acaso da borda do jardim e traçou outra linha que passava pela extremidade da vara e unia os dois lados opostos do retângulo (obtendo outro triângulo amarelo [EGH]).

Quando lá chegou, o jardineiro protestou, dizendo que a área para as flores tinha diminuído. Mas a Rosa garantiu-lhe que não. Quem tem razão e porquê?



Problema 6, edição de 2010/11 do SUB14

Resposta:

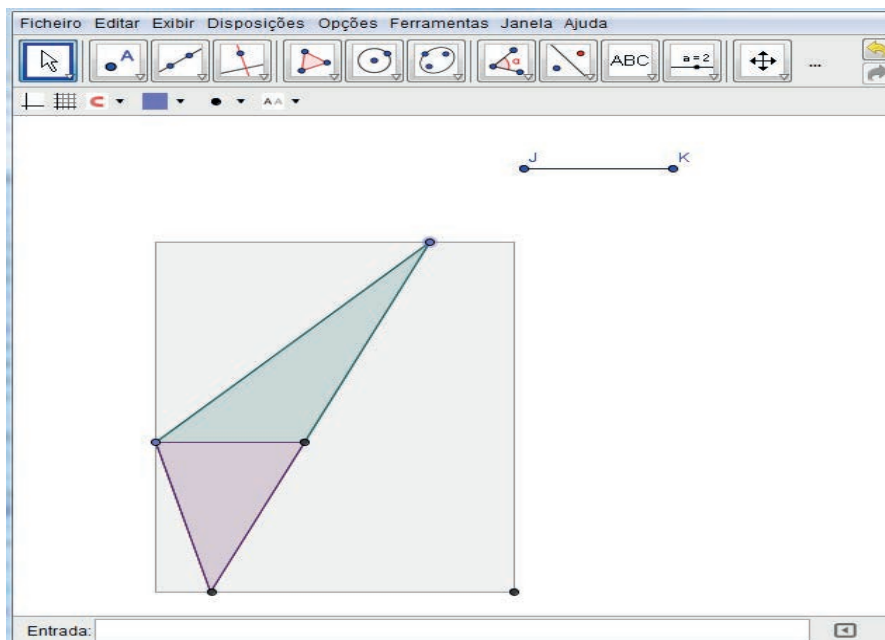
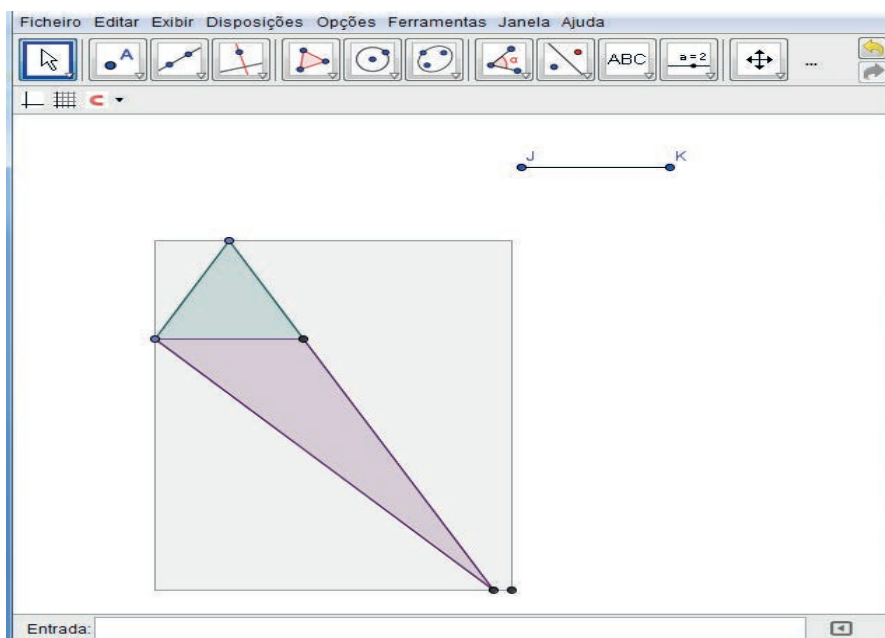
O triângulo amarelo (zona de flores) está dividido em dois triângulos pela vara de 2 metros que o jardineiro colocou. Sabemos que a base desses dois triângulos mede 2 metros _ o comprimento da vara.

Para medir a área de um triângulo, fazemos a seguinte conta: altura x base / 2

Para medir a área desses dois triângulos, será então: altura x 2 / 2. Ora, está claro que $2 / 2 = 1$, portanto, a área desses dois triângulos é igual à sua altura.

Podemos afirmar que a soma das alturas dos dois triângulos é igual ao comprimento do retângulo (jardim de relva). Portanto, a área da zona das flores é igual ao comprimento do jardim de relva retangular.

Se o comprimento do retângulo (jardim de relva) não muda, então a área do triângulo (zona de flores) também se mantém. Por outras palavras, a Rosa tem razão.



Resolução do problema 6 do SUB14, 2010/11, por Joana Barbosa, 7º ano, ES/3 Manuel da Fonseca, Santiago do Cacém

Para além das potencialidades que apresenta, ao nível da exploração de problemas e questões de geometria, permitindo examinar com rapidez um grande número de figuras, pelo simples “arrastamento” de um objeto na construção realizada, o GeoGebra permite abordar outro tipo de conceitos matemáticos, no âmbito das funções, expressões algébricas e gráficos.

Exemplos do aproveitamento desta capacidade de representar relações matemáticas, designadamente dando-lhes uma interpretação gráfica, surgiram na resolução do problema 1 do SUB14, “E lá se encontraram...”, da edição de 2011/12. As concorrentes Bárbara, Carina e Maria, que participaram em equipa, perceberam que havia uma relação entre o tempo decorrido e a posição de cada um dos amigos que caminhavam um ao encontro do outro. O GeoGebra permite, não apenas registar numa tabela os pares de valores (tempo, posição), como fazer a sua representação gráfica num sistema de eixos. O ponto de interseção dos gráficos lineares que representam as posições de cada amigo ao longo do tempo corresponde à solução do problema: dá a hora e a posição em os amigos que se encontram.

Alexandre:

Às 8 horas foi quando ele saiu de casa, não percorreu nenhum km.

Às 9 horas tinha andado 4 km.

Às 10 horas tinha andado 8 km.

Às 11 horas tinha andado 12 km.

Ao meio dia tinha andado 16 km.

Bernardo:

Sai de casa 1 hora mais tarde que o Alexandre, ou seja, às 9 horas encontra-se a 22 km da casa do Alexandre.

Às 10 horas tinha percorrido 5 km, encontrando-se a 17 km da casa do Alexandre.

$$22 - 5 = 17$$

Às 11 horas tinha percorrido 10 km, encontrando-se a 12 km da casa do Alexandre.

$$17 - 5 = 12$$

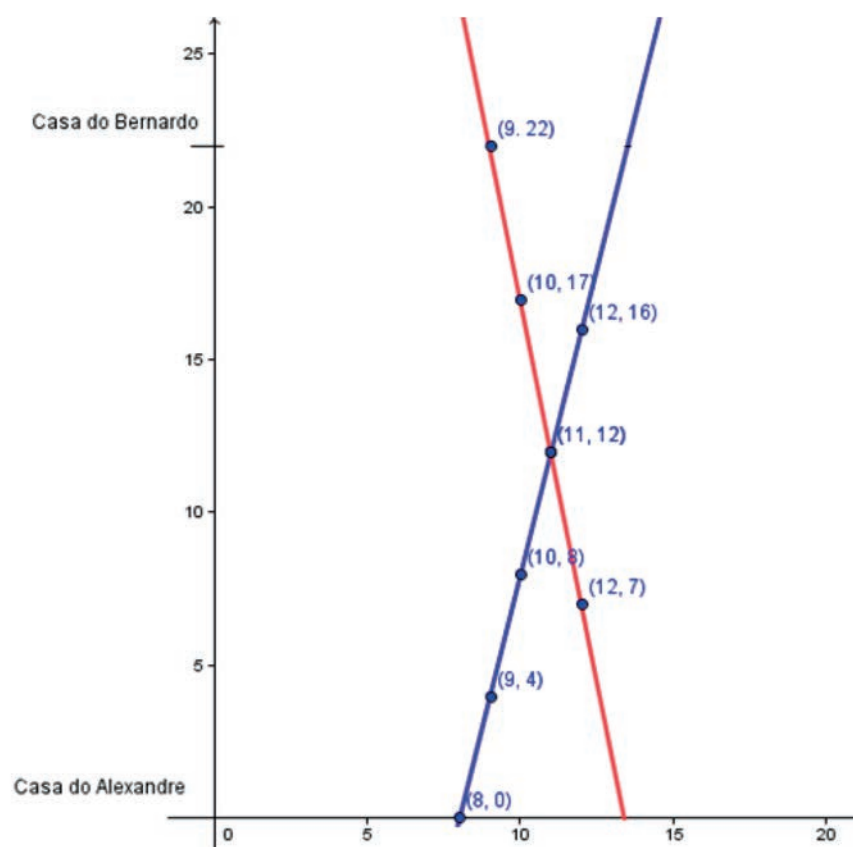
Ao meio dia tinha percorrido 15 km, encontrando-se a 7 km da casa do Alexandre.

$$12 - 5 = 7$$

Da análise do gráfico, podemos ver que se encontraram às 11 horas, a 12 km da casa do Alexandre.



Graficamente:



Resolução do problema 1 do SUB14, 2010/11, por Bárbara Costa, Carina Carrilho e Maria Ribeiro, 7º ano, Agrupamento de Escolas de Marvão

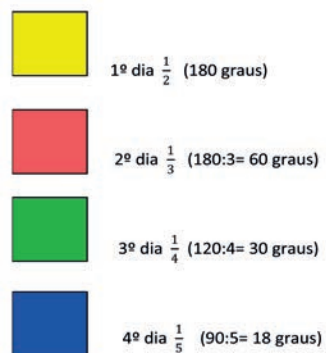
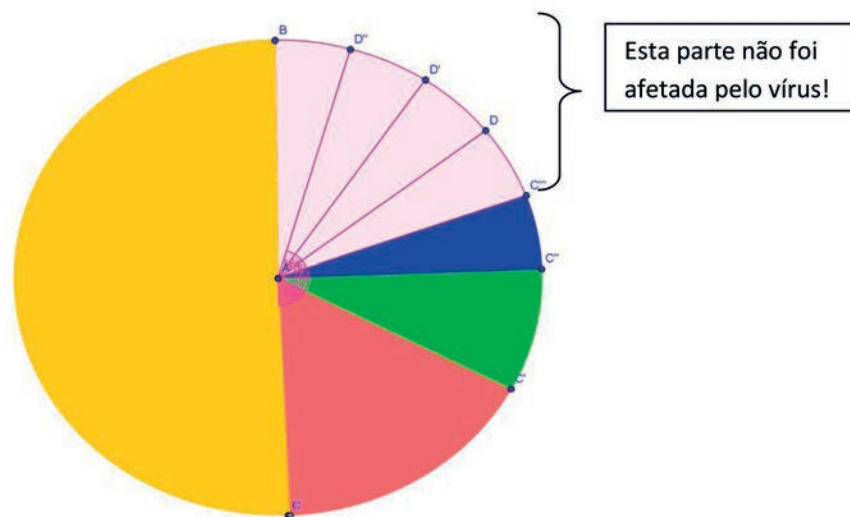


Quais os problemas de que gosto mais?... Eu gosto sempre, mas por exemplo se me perguntarem qual o meu eleito, foi um do ano passado no SUB14, aquele do jardineiro que desenhava o triângulo... com a vara e a corda...
Esse... Eu, esse, achei esplêndido!

Entrevista realizada em 2012 a Albertina Alves, professora do 2º e do 3º ciclo da EB 2,3 D. Martinho Castelo Branco, Portimão

O programa inclui ainda funcionalidades para medição de comprimentos, distâncias, áreas, ângulos. Permite igualmente trabalhar com transformações geométricas, fazendo translações, rotações e simetrias de pontos e de figuras.

A marcação de ângulos, por exemplo, foi usada por três participantes do 5º ano, que responderam em grupo e fizeram uma resolução interessante do problema 9, “O vírus do computador”, do SUB12 de 2011/12, com a ajuda da sua professora. Imaginaram o disco rígido do computador com a forma de um círculo e perceberam que podiam representar cada fração do disco consumida pelo vírus, nos sucessivos dias, como um setor circular, usando a amplitude dos ângulos para fazer a representação e para marcar o setor correspondente. Desta forma, foram verificando que parte do disco ainda ficava livre e, no fim, obtiveram uma figura que mostra a fração disponível do disco e a fração ocupada pelo vírus.



Foi consumido $180 + 60 + 30 + 18 = 288$ graus (80% do disco), $288:360 = 0,8 \times 100 = 80\%$

Ficou livre do vírus 20% do disco.

Resposta: Foi consumido pelo vírus 80%, ou seja, $\frac{8}{10} = \frac{4}{5}$.

Resolução do problema 9 do SUB12, 2011/12, por Leila Gaeta, Luís Martins e Sofia Afonso, 5º ano, EB 2,3 de Monte Gordo, Vila Real Santo António

Software de uso geral

Os programas informáticos de uso geral, como o processador de texto, o editor de apresentações (de que é um exemplo o PowerPoint) ou as ferramentas de desenho, são também muito usadas pelos concorrentes para expressar os seus raciocínios e as suas estratégias de resolução.

O Gonçalo, que era aluno do 6º ano, em Silves, resolveu o problema 1 do SUB12 de 2010/11, “Para mais tarde recordar...”, simulando a situação que era descrita. Enviou a sua resolução num documento elaborado com o Word, onde começou por apresentar uma imagem, construída por si, de cada uma das seis amigas e da Isabel.

Identificadas as amigas, o Gonçalo resolveu elaborar vários esquemas em árvore que organizam os pares de amigas que vão tirando fotografias. Assim, começa por determinar o número de fotografias em que a Isabel irá participar, concluindo que serão 6 (pois irá tirar uma fotografia com cada uma das suas 6 amigas). Seguidamente, conclui que se irão tirar mais 5 fotografias com a 2ª amiga (pois esta já foi fotografada com a Isabel), 4 fotografias com a 3ª amiga (pois esta já havia tirado fotografia com a Isabel e com a 1ª amiga) e procedendo de igual modo com as restantes amigas até à 5ª, que ainda vai tirar mais uma fotografia pois só lhe resta ser fotografada com a 6ª amiga. Por fim, o Gonçalo compreende que a solução do problema é dada pela adição do número de pares que é possível formar em cada situação, ou seja, que no total vão ser tiradas 21 fotografias.



Para mais tarde recordar...

Neste novo ano, a Isabel vai viver para o estrangeiro mas nunca se irá esquecer das suas seis melhores amigas. No aeroporto, à despedida, resolve tirar fotografias de todos os pares que se podem formar com as seis amigas e com ela própria. Quantas fotografias irá ela tirar?

Problema 1 do SUB12, 2010/11



Esta resolução exemplifica a enorme destreza que estes jovens “nativos digitais” têm na utilização de ferramentas tecnológicas. Além de ser capaz de construir em formato digital uma ideia que certamente ocorre na resolução do problema – imaginar as 6 amigas e como se organizariam para tirar as fotografias – o Gonçalo foi mais longe, dando “vida” às personagens do problema através da criação de uma verdadeira identificação de cada amiga. Além de saber resolver problemas de matemática, este jovem também tira partido de diversas ferramentas do editor de texto que usa com regularidade, como a inserção, a formatação e a duplicação de imagens, a utilização de objetos de desenho ou a composição e o tratamento de texto.

As amigas de Isabel



1ª amiga



2ª amiga



3ª amiga



4ª amiga



5ª amiga



6ª amiga

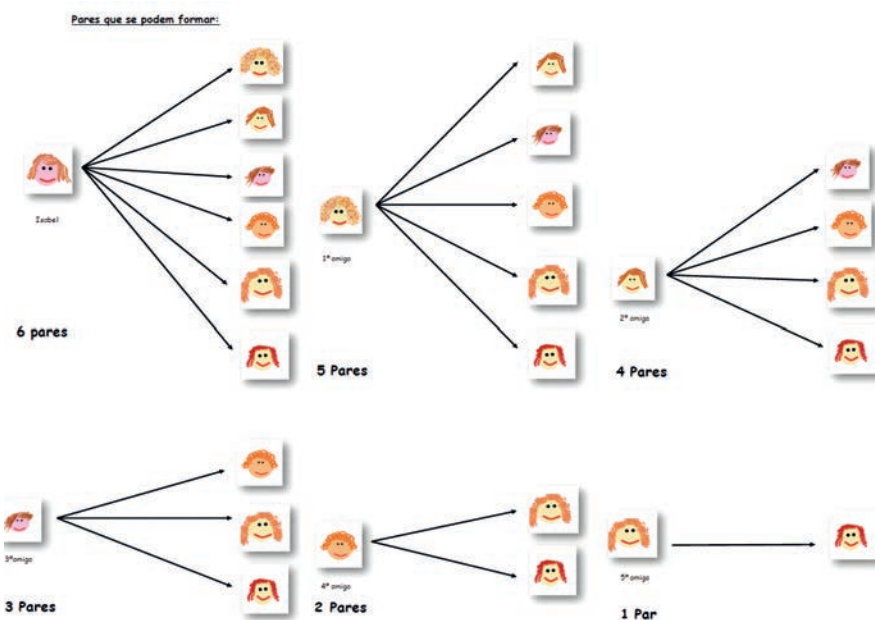


Isabel

A Margarida tem uma família grande e uma das tias achou tão interessante que ela estivesse envolvida neste projeto que arranjou maneira de lhe... Nós, na altura, estávamos a mudar de casa, mudámos de casa já umas vezes aqui no Algarve até virmos para aqui. E foi uma tia que lhe ofereceu o acesso à internet portátil para garantir que por razão nenhuma ela deixava de aceder ao Sub12 e ao Sub14 e foi um pacote que durou três anos, foi ou não foi? Três anos... e foi o tempo de nós nos mudarmos para aqui onde temos wireless e portanto está assegurada a continuação da Margarida no acesso à Matemática. Portanto foi um presente da tia, o acesso à Matemática... (risos)



Entrevista realizada em 2012 a Ana Paula Carlos, mãe de Margarida Henriques, premiada em duas Finais do SUB14



Ou seja, elas todas têm que tirar $6+5+4+3+2+1=21$ fotografias

Resolução do problema 1 do SUB12, 2010/11, por Gonçalo Oliveira, 6º ano, EB 2,3
Dr. Garcia Domingues, Silves

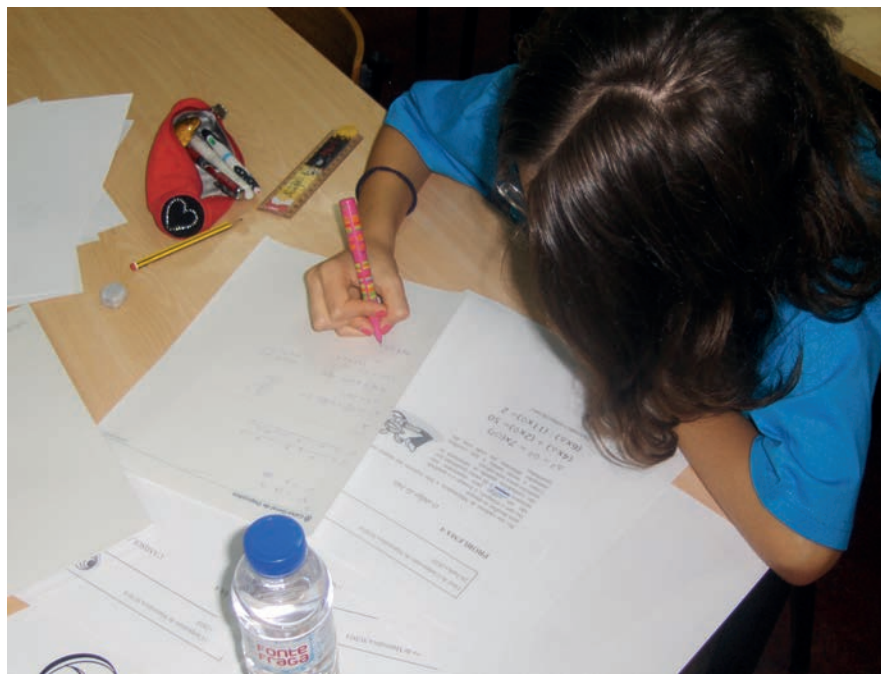
O processador de texto (normalmente o Word) é o formato de ficheiro que os concorrentes mais utilizam para apresentar os seus processos de resolução. Ao longo dos anos revelaram ser capazes de usar com eficácia uma grande diversidade de potencialidades desse tipo de programas: desde a formatação de texto, à introdução de imagens, gráficos e formas, passando pela elaboração de tabelas ou pela utilização de símbolos matemáticos.



Resolvia em casa... Ia ao site, ia ver se já lá tinha o nome (na tabela) e depois resolvia no papel e depois passava para o computador. Normalmente era assim... Nem sempre imprimia, às vezes fazia assim um rascunho ali no papel... Passei mais tarde a fazer no Word, ao início fazia naquela caixinha de resposta mas depois comecei a fazer no Word...

Entrevista realizada em 2012 a Margarida Henriques, premiada em duas Finais do SUB14

Um outro elemento que se mostra relevante na forma como os participantes estruturam as suas resoluções é o uso da cor. Em muitos casos, recorrer a diferentes cores na escrita, na construção de tabelas ou na utilização de desenhos é um meio eficaz de assinalar e sublinhar componentes importantes do processo de resolução e informações essenciais no raciocínio desenvolvido pelos alunos. De facto, poder trabalhar livremente com a cor tem efeitos mais significativos do que se poderia supor na eficaz elaboração do registo do processo de resolução de problemas.



Um suporte igualmente utilizado por vários dos participantes para o envio das respostas é o PowerPoint, atualmente bastante comum na sala de aula, quer por parte dos professores quer dos próprios alunos para apresentação de trabalhos escritos e orais.

Alguns dos concorrentes fazem um uso muito competente deste editor de apresentações para expor as suas respostas aos problemas, de uma forma visualmente atrativa com a inclusão de imagens, textos, esquemas, ícones e até animações gráficas. É o caso da Bárbara, participante do SUB14, que envia habitualmente as suas respostas neste formato através de dois ou três slides em que ilustra o contexto do problema, criando um pano de fundo que retrata a situação apresentada. A sua resolução é enriquecida por diversos esquemas e organizada de acordo com uma sequência de ideias que são apresentadas em diversos passos. Na apresentação das suas resoluções, a utilização desta ferramenta é indicadora de um potencial criativo muito ligado ao apelo estético que uma resolução pode conter.

Com os dígitos 1, 2, 3, 4, 5, 6 o Bruno formou um número de seis algarismos distintos, $ABCDEF$. Sabe-se que o número de três algarismos ABC é múltiplo de 4, o número de três algarismos BCD é múltiplo de 5; o número de três algarismos CDE é múltiplo de 3 e o número de três algarismos DEF é múltiplo de 11.

3 2 4 5 6 1

Para descobrir:

ABC – Fui escrevendo números múltiplos de 4 em que:

Tem de ter 3 casas;

Não pode haver números repetidos.

Ex: 324

Total-324

BCD – Regra geral: os múltiplos de 5, ou terminam por 0 ou por 5, mas o Bruno não escreveu nenhum 0, logo o D tem de ser obrigatoriamente 5. Aproveitei o 2 e o 4:

Total-3245

CDE – Se somarmos as casas de um número e o resultado for um múltiplo de 3, esse número também é seu múltiplo. Então aproveitei o 4 e o 5:

Exs.: $451 - 4+5+1=10$ NÃO

$456 - 4+5+6=15$ SIM

Total-32456

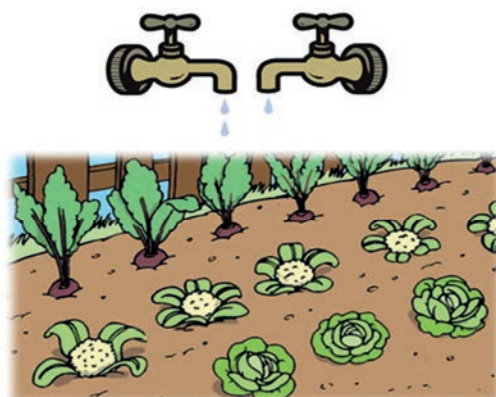
DEF – O número que me sobrou foi o 1 ou seja $DEF=561$, portanto, fui verificar se esse número é múltiplo de 11.

$561:11=51$ SIM

Total-324561

Resposta: O Bruno formou o nº 324561.

Resolução do problema 10 do SUB14, 2011/12, por João Ramalho, 7º ano, EB 2,3 Nº 1 de Reguengos de Monsaraz



Problema 3

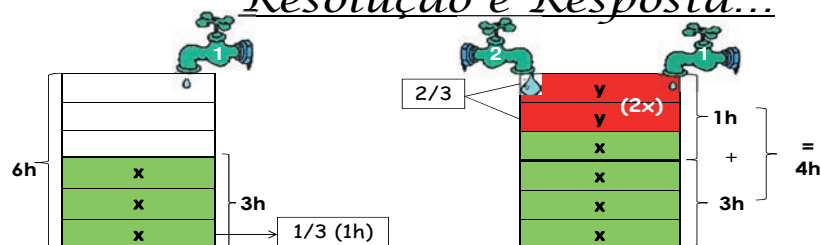
Realizado por:
Bárbara Dionísio,
8.º ano
EBI/JI de Paderne



Dados...

O Sr. Bonifácio tem um tanque na sua horta que precisa de encher regularmente, podendo usar duas torneiras com caudais diferentes. Uma das torneiras enche um tanque em 6 horas e outra torneira enche o mesmo tanque em 3 horas. Logo pela manhã, o Sr. Bonifácio viu o tanque vazio e abriu a primeira torneira (que deita menos). Quando o tanque estava a meio da sua capacidade decidiu abrir também a segunda torneira (que deita mais) para ser mais rápido.

Resolução e Resposta...



A torneira 1 (que deita menos) enche o tanque em 6h. Isso significa que em 3 horas, enche metade do tanque. Assim, numa hora enche $1/3$ (x) do tanque. Depois de o tanque estar cheio até meio, o Sr. Bonifácio abriu a torneira 2 (que deita mais), para enchê-lo mais rápido. A torneira 2 enche o tanque em 3 horas, ou seja, em metade do tempo que a torneira 1 o enche. Assim, se numa hora a torneira 1 enche $1/3$, a torneira 2 enche $2/3$ (y), ou seja, o dobro. $2/3 + 1/3 = 3/3$ (metade do tanque). Portanto, numa hora, a 2ª metade do tanque fica cheia. R: Assim, **o tanque enche em 4 horas** ($3h+1h$).

SUB'S

CAMPEONATOS DE MATEMÁTICA

SUB12

Final: 5 de Junho

Alunos do 5º e 6º ano



SUB14

Final: 4 de Junho

Alunos do 7º e 8º ano



matematica/5estrelas
Início: 9 de Janeiro de 2017

<http://fctec.uaig.pt/matematica/5estrelas>



Competir em Matemática

Tal como é referido num dos relatórios do estudo PISA, a resolução de problemas é um objetivo educacional central dentro dos programas escolares de todos os países. A definição de resolução de problemas que o estudo PISA adotou foi a de traduzir a “capacidade individual de usar processos cognitivos para confrontar e resolver situações (...) onde o caminho para a solução não é imediatamente óbvio (...)”.

Já o programa internacional TIMSS de 1996 considerava que as capacidades em matemática e ciências eram críticas para o progresso económico numa sociedade como a nossa que é baseada na tecnologia; tal tem levado os países a tentar perceber o que sabem realmente os jovens e como conseguem aplicar o seu conhecimento em situações de resolução de problemas e determinar se eles sabem comunicar as suas compreensões.

Assim, não admira que todos os governos se interroguem sobre a melhor maneira de ampliar nos jovens a compreensão dos conceitos matemáticos assim como a sua capacidade de resolver problemas.

No estudo internacional PISA do ano 2000 os diferentes aspetos da resolução problemas que eram contemplados diziam respeito à “colocação e resolução de problemas”, o que inclui:

- a colocação, a formulação e a definição de diferentes tipos de problemas matemáticos (por exemplo, de matemática pura, de aplicação, de resposta aberta e fechada); e
- a resolução de diferentes espécies de problemas matemáticos, numa variedade de modos.

São extremamente populares em todo o mundo os concursos de resolução de problemas de matemática. Um dos mais populares é o das Olimpíadas Internacionais de Matemática que começaram em 1959 na Roménia com 7 países e hoje contam com a participação de 120 países. Também muito conhecido é certamente o KANGURU matemático sem fronteiras que atualmente mobiliza 6 milhões de jovens competidores em 46 países.

São ainda de mencionar a Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas que em 2012 mobilizou mais de 19 milhões de alunos de mais de 46 mil escolas brasileiras, cujos prémios são bolsas de estudo, e o Contemporary Undergraduate Mathematical Contest in Modeling organizado pela Sociedade Chinesa de Matemática

Aplicada e Industrial e que consiste na resolução de um problema de modelação muito aberto onde equipas de 3 alunos competem durante três dias para encontrar um modelo matemático para uma situação dada (em 2011, participaram mais de 19 mil equipas da China Continental e ainda 15 equipas de outras regiões).



A World Federation of National Mathematics Competitions – WFNMC (Federação Mundial das Competições Matemáticas Nacionais) foi fundada em 1984, na Austrália. Esta organização é filiada na International Commission for Mathematical Instruction – ICMI (Comissão Internacional para a Instrução em Matemática), a maior associação mundial dedicada ao estudo e desenvolvimento da educação matemática. A Federação tem como objetivo reunir todos os que se interessam pela realização de competições matemáticas nacionais e outras atividades relacionadas, com a grande finalidade de estimular a aprendizagem da matemática. www.wfnmc.org.



Pessoalmente acredito que não há maneira de mobilizar um ser humano para coisa nenhuma se ele não se envolver emocionalmente naquilo que está a fazer (...) e o envolvimento emocional desenvolve dimensões, no caso dos jovens, das crianças, dos adolescentes envolvidos, dimensões humanas que eu considero essenciais, não é? Até em termos de competências sociais e competências humanas que são fundamentais à condição de cidadão, nomeadamente essa capacidade de perseverança, de continuarem sempre a trabalhar, de continuarem a tentar, em busca da excelência, do melhor de si próprios, pois são valores incontornáveis e se forem tratados com respeito e com consideração – que são sempre, no caso dos Subs, sempre acarinados, sempre protegidos – crescem com outra segurança e vão ganhando autoestima também.

Entrevista realizada em 2012 a Ana Paula Carlos, mãe de Margarida Henriques, premiada em duas Finais do SUB14

A importância do fator TIC

As tecnologias de informação e comunicação (TIC) desempenham atualmente um papel central no desenvolvimento económico das sociedades modernas tal como reconhece o estudo PISA. Esse estudo considera que tal tem implicações “profundas” na educação porque não só as TIC podem “facilitar novas formas de aprendizagem” mas também porque se tornou importante para os jovens dominar as TIC como preparação para a vida adulta.

O Estudo da OCDE publicado em 2005, a partir dos resultados

recolhidos pelo programa PISA, conclui que “os estudantes que nunca usaram um computador em casa ou na escola têm resultados fracos”. Mas as conclusões deste estudo PISA vão ainda mais longe: “Os estudantes que nunca usaram um computador têm um resultado a matemática muito abaixo da média com um desempenho médio de 380 pontos”; observe-se que a média da OCDE é de 500 pontos e que Portugal em 2003 conseguiu uma pontuação média de 450 pontos a matemática.

Mais: “Os estudantes sem acesso ao computador em casa tiveram uma pontuação média de 453 pontos, ou seja, um nível de desempenho abaixo da média da OCDE. Os estudantes sem acesso a computador na escola têm um desempenho meio-nível de desempenho inferior à média da OCDE, com 480 pontos.”

De modo idêntico, quem pouco usa o computador, tendo começado a usá-lo menos de um ano antes da realização da prova do PISA, também tem um desempenho sofrível, obtendo apenas uma média de 433 pontos. Por outro lado, a maior média a matemática é obtida pelos estudantes que à data da prova já usam o computador há mais de 5 anos, obtendo uma média de pontuação de 532 pontos, bastante acima da média da OCDE.

Podemos assim concluir que a resolução de problemas e o uso da tecnologia são aspetos em que é preciso insistir, independentemente de as atividades escolares e extraescolares combinarem as duas ou não.



Em julho de 2012, na cidade de Seul, na Coreia do Sul, terá lugar o 12º Congresso Internacional em Educação Matemática, onde um dos Tópicos de Estudo que fazem parte do programa científico se intitula “O papel das competições matemáticas e outros contextos desafiadores no ensino e na aprendizagem da matemática”.

A equipa de investigação do projeto Problem@Web participa neste Grupo de Estudo com a apresentação de resultados do trabalho de investigação em curso.



Um interesse crescente pelas competições matemáticas

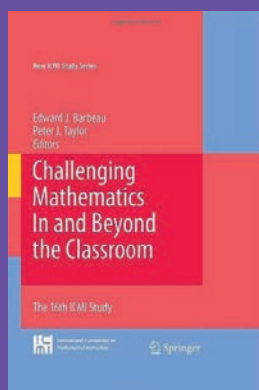
A investigação sobre as vantagens e potencialidades da participação dos alunos em competições matemáticas tem ganho fôlego nos últimos anos e dado origem a alguns estudos, ainda em número claramente insuficiente.

Alguns desses trabalhos debruçam-se sobre as características de alunos especialmente talentosos e abraçam uma perspetiva segundo a qual o talento e a criatividade matemática estão bastante correlacionados. Outras investigações dedicam-se a analisar as possibilidades que as competições e demais contextos desafiadores podem oferecer aos professores e aos alunos, com vista a melhorar o desempenho dos jovens em matemática. Outros estudos ainda, preocupam-se em examinar os aspetos de natureza afetiva envolvidos na participação em competições, procurando perceber os seus efeitos em alunos de vários níveis de aptidão para a matemática, designadamente no desenvolvimento da autoconfiança e do gosto por desafios e, naturalmente, na vontade de aprender e saber mais matemática.

Recentemente, foi publicado um livro de referência, de dimensão internacional, em que foi apresentado o “estado da arte” acerca da aprendizagem da matemática para além da escola. Neste livro, autores de um grande número de países fazem um mapeamento do que são, no presente, contextos de enriquecimento da aprendizagem da matemática e concluem que a escola é apenas um dos “lugares” da educação matemática dos jovens. As competições matemáticas e, entre estas, as que decorrem através da Internet, perfilam-se como uma forma muito promissora de estimular as capacidades dos alunos e o seu gosto pela matemática, trazendo-lhes ainda experiências emocionalmente gratificantes e duradouras.



Foto de Margarida Henriques na cerimónia de entrega de prémios do SUB14, em junho de 2011, com a representante da Direção Regional de Educação do Algarve



Nas duas últimas décadas, assistimos a uma inovação significativa, tanto na sala de aula como na divulgação pública da matemática. Grande parte tem-se centrado no uso de jogos, puzzles e investigações destinados a atrair o interesse, desafiar a inteligência e a promover uma compreensão mais robusta de ideias e processos matemáticos. O ICMI Study 16, publicado em 2009, tem por objetivo analisar estes desenvolvimentos e descrever experiências em todo o mundo, examinar a eficácia do uso de desafios matemáticos e definir o cenário para estudos e desenvolvimento futuros. Um grupo de prestigiados investigadores, com experiência em competições nacionais e internacionais, sala de aula e outros ambientes enriquecedores, contribuíram para este esforço.



O facto de ter estado desde sempre e... já ter sido reconhecida por ter ficado nos três primeiros é algo de que, às vezes, acho que me posso gabar um bocadinho... (risos). E depois isso ajuda a ver-me como uma pessoa que consegue ultrapassar os problemas, as dificuldades e que acaba por conseguir. E isso ajuda para resolver os próximos e para... pronto, manter-me naquelas posições mais altas.

Entrevista realizada em 2012 a Margarida Henriques, premiada em duas Finais do SUB14



Senti-me muito, muito, muito orgulhosa, claro, não tenho outra forma de dizer, senti-me muito, muito orgulhosa porque... se calhar é falta de modéstia minha mas achei sempre que ela merecia (risos). (...) Ela de facto é uma jovem muito trabalhadora, muito empenhada e a esse nível não terá sido uma surpresa mas é muito gratificante vermos o reconhecimento público de um filho...

Entrevista realizada em 2012 a Ana Paula Carlos, mãe de Margarida Henriques, premiada em duas Finais do SUB14





Final do Campeonato de Matemática SUB12
27 Junho 2010
PROBLEMA 1
RESOLUÇÃO
CABSOIA Nº 556.B

Não te esqueças de apresentar

(Não te esqueças de apresentar todos os cálculos e de explicar como obtiveste a resposta)



sempre por t. *Alparzvel*
De quantas formas diferentes poderá o Luis fazer o
trajecto *Alparzvel-Binhama-Alparzvel*, sem repetir
qualquer das estradas na ida e na volta?

Vencedores do SUB12

	2	1	3
2004/2005	Inês Pedro EB 2,3 Dr. José Neves Júnior, Faro	Guilherme Grave EBI Prof. Doutor Aníbal Cavaco Silva, Boliquiteime	Bruno Martins EB 2,3 Dr. Garcia Domingues, Silves
2005/2006	Filipe Magalhães EB 2,3 de Mora, Mora	João Coelho EB 2,3 D. Afonso III, Faro	Marília Martins EB 2,3 Padre João Coelho Cabanita, Loulé
2006/2007	Filipe Magalhães EB 2,3/S de Mora, Mora	Inês Oliveira EB 2,3 D. Manuel I, Tavira	Inês Silva EB 2,3 Engenheiro Duarte Pacheco, Loulé
2007/2008	Manuel Martins EB 2,3 D. Afonso III, Faro	André Campos EB 2,3 de Santo André, Santiago do Cacém	Liliana Pacheco EB 2,3 de Sabóia, Sabóia
2008/2009	Léo Vrillaud EB 2,3 Prof. Diamantina Negrão, Albufeira	Lia Muschketat EB 2,3 Padre João Coelho Cabanita, Loulé	Tiago Dias EB 2,3 Frei André da Veiga, Santiago do Cacém
2009/2010	Diogo Ferreira EB 2,3 Joaquim Magalhães, Faro	Óscar Amaro EB 2,3 Joaquim Magalhães, Faro	Francisco Albardeiro EBI de Reguengos de Monsaraz, R. de Monsaraz
2010/2011	Gonçalo Jacob EB 2,3 Dr. José Neves Júnior, Faro	Diogo Ferreira EB 2,3 Dr. Joaquim Magalhães, Faro	Nuno Cadete EB 2,3 Poeta Emiliano da Costa, Estói
2011/2012	_____	_____	_____

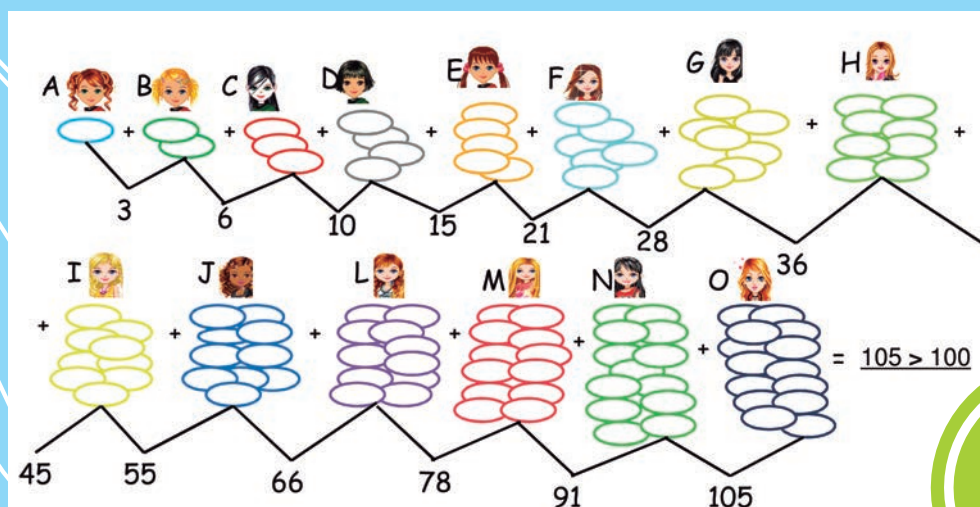


Vencedores do SUB14

	2	1	3
2005/2006	Filipe Marreiros EB 2,3 Padre João Coelho Cabanita, Loulé	António Balula EB 2,3 D. Martinho Castelo Branco, Portimão	João Camacho EB 2,3 Gonçalves Zarco, Funchal
2006/2007	Guilherme Grave EBI Prof. Doutor Aníbal Cavaco Silva, Boliqueime	Marília Martins EB 2,3 Padre João Coelho Cabanita, Loulé	António Balula EB 2,3 D. Martinho Castelo Branco, Portimão
2007/2008	Inês Pedro EB 2,3 Dr. José Neves Júnior, Faro	João Pinto EB 2,3 Padre João Coelho Cabanita, Loulé	Diana Macedo ES/3 D. Manuel I, Beja
2008/2009	André Águas EB 2,3 de Santo António, Faro	Filipe Magalhães EB 2,3/S de Mora, Mora	Lucas Sá EBI/JI de Montenegro, Faro
2009/2010	Olga Maksymchuck EBI Professor Dr. Aníbal Cavaco Silva, Boliqueime	Lucas Sá EBI/JI de Montenegro, Faro	Margarida Henriques EB 2,3 D. Martinho Castelo Branco, Portimão
2010/2011	Joana Barbosa ES/3 Manuel da Fonseca, Santiago do Cacém	Sara Carraça EBI de Reguengos de Monsaraz, R. de Monsaraz	Margarida Henriques EB 2,3 D. Martinho Castelo Branco, Portimão
2011/2012	_____	_____	_____



Se cada amiga recebeu pelo menos 1 rebuçado e nenhuma recebeu o mesmo número de rebuçados...



Visto que o Daniel só tem 100 rebuçados, uma das 14 amigas do esquema não poderá receber rebuçados.

Essa amiga será a E, que recebeu 5 rebuçados, pois $105 - 5 = 100$, assim o maior nº de amigas que poderá receber rebuçados serão 13

Resolução do problema 4 do SUB14, 2011/12, por Bárbara Dionísio, 8º ano, EBI/JI de Paderne, Albufeira