



Conexões: um olhar etnomatemático

Joana Latas

Actualmente, um pouco por todo o mundo, a heterogeneidade surge como um denominador comum nas turmas do Ensino Básico. Os alunos evidenciam percursos de vida e expectativas de futuro muito distintos, bem como modos de vida que reflectem diferentes necessidades. O reconhecimento desta diversidade nas nossas salas de aula é uma realidade com que nos confrontamos diariamente e que exige de cada um de nós uma postura de reflexão sobre o decorrer dos processos de ensino e de aprendizagem.

É consensual que a cultura influencia a percepção que temos do mundo e consequentemente a forma como aprendemos e aprendemos os mais diversos saberes. Para vários autores (e.g. D'Ambrosio, 2008; Gerdes, 2007 e Zaslavsky, 2002), a Matemática é uma actividade que se desenvolve de forma própria por todo o mundo, em todas as culturas, pela actividade humana. Assumir a natureza cultural e humana da Matemática nos processos de ensino e na aprendizagem

pode contribuir para que os professores desenvolvam uma abordagem etnomatemática em contexto de sala de aula. Isto é, uma abordagem que contemple a exploração de experiências culturais de um ponto de vista matemático e, consequentemente, o desenvolvimento de capacidades matemáticas transversais.

Etnomatemática

Numa primeira abordagem o entendimento de Etnomatemática é associado a uma Matemática Étnica pelo grafismo da palavra, contudo, este é um conceito bem mais abrangente que relaciona Matemática e Cultura. Também a noção de cultura pode ser entendida de forma mais ou menos abrangente, mais ou menos dinâmica, e por isso a necessidade de esclarecer em que sentido é aqui utilizada. Por cultura entenda-se a partilha de experiências comuns a um grupo

de pessoas. Neste sentido, um grupo de jovens de determinada idade, um grupo de trabalhadores do mesmo ofício, um grupo social ou um grupo étnico são exemplos de grupos culturais.

O modo como a cultura é explorada em sala de aula revela-se crucial na obtenção dos resultados esperados. Acontece, por vezes, assistirmos à utilização de elementos culturais como uma estratégia para captar o interesse dos alunos, uma forma de motivar e facilitar a aprendizagem dos alunos que revelam dificuldades, ou até um meio para estimular a atenção de alunos mais distraídos. Esta abordagem, com uma regularidade maior que o desejável, subvaloriza o potencial de uma abordagem cultural por simplificar demasiado os contextos, ignorar a complexidade dos fenómenos reais e as fortes relações que existem entre as experiências prévias vivenciadas pelos alunos, os objectivos e as crenças matemáticas (Boaler, 1993).

Aplicadas ao contexto educacional, as práticas etnomatemáticas não se esgotam na aprendizagem de práticas matemáticas características do um grupo cultural específico. Aliás, sob prejuízo de limitar a consciência e o crescimento matemáticos dos alunos, tentando *encerrá-los dentro dum frasco* na sua própria cultura, tais práticas devem passar pelo questionamento das necessidades reais dos alunos a nível local, mas perspectivando o mundo global em que vivemos. Deste modo, podemos considerar duas dimensões distintas da matemática: a um nível *local* a matemática cultural repleta de significados, predominantemente contextualizada, e a um nível *global*, uma linguagem universal caracterizada por um carácter formal e predominantemente descontextualizada, igualmente importante por permitir a comunicação entre diferentes comunidades. Além destas duas dimensões da matemática, local e global, Moreira (2008) salienta igualmente a importância da articulação entre elas com vista a um entendimento da Matemática.

Conexões [etno]matemáticas

As actividades que as crianças, movidas pelos seus interesses e curiosidade, desenvolvem ao longo do dia, proporcionam-lhes o desenvolvimento de capacidades matemáticas e conhecimento informal que apresentam um forte potencial para o estabelecimento de conexões com a Matemática trabalhada em contexto escolar (Boavida, A. M.; Paiva, A. L.; Vale, I. & Pimentel, T.; 2008). Esta ideia do desenvolvimento de uma *matematização espontânea* em contexto extra-escolar é partilhada por outros educadores matemáticos (e.g. Bishop, 2005; D'Ambrósio, 2001; Gerdes, 2007). Segundo estes autores, quando é sujeito à *matematização* aprendida em contexto escolar, o aluno incompatibiliza-se com o pensamento matemático desenvolvido informalmente até então, criando um conflito psicológico.

Numa tentativa de aproximar os saberes matemáticos culturais com os saberes matemáticos como são apresentados em contexto escolar, as conexões matemáticas e a Etnomatemática podem complementar-se, na medida em que as primeiras relacionam ideias matemáticas com situações resultantes de experiências do dia-a-dia e a segunda procura

ra explorar essas ideias para construir «caminhos» entre diferentes representações de conhecimento matemático. Segundo Begg (2001) as conexões assim entendidas podem ser estabelecidas: com o mundo quotidiano do aluno; com o conhecimento prévio do aluno; com os contextos familiares dentro e fora da escola; com outros tópicos matemáticos; com outras disciplinas; com o passado e com o futuro. No que respeita ao passado, será necessário compreender e aceitar diferentes *backgrounds* dos alunos, contudo, a conjugação desta informação com as oportunidades que cada um anseia para o seu futuro e a forma como lida com essas expectativas no seu contexto social — *foreground* — são determinantes na predisposição e no envolvimento do aluno no seu processo de aprendizagem (Alrø, Skovsmose & Valero, 2009; Vithal & Skovsmose, 1997). Claro que, para se fazerem conexões com o *background* e com o *foreground* dos alunos, a análise cultural não poderá ser efectuada apenas do ponto de vista matemático, devendo ser incentivado o aprofundamento do conhecimento cultural local com base em princípios matemáticos. A compreensão e a interacção de ambos deverão ser tidas em consideração nas decisões pedagógicas que tomamos.

Uma possível abordagem etnomatemática em contexto de sala de aula

Para tornar reais as relações entre o mundo exterior e a sala de aula, ou de forma mais abrangente, entre o mundo exterior e a escola, uma possível operacionalização de uma abordagem etnomatemática será promover uma visão integradora entre os conceitos, as práticas culturais matemáticas dos alunos e a matemática predominantemente formal (Adams, 2004).

Com base nos pressupostos já apresentados foi delineado um projecto adequado aos alunos de uma turma de 7.º ano de escolaridade de uma escola do barlavento algarvio.

O projecto foi desenvolvido em cinco fases: 1) procura de significados locais; 2) emergência de práticas e conexões com práticas culturais distintas; 3) experiência matemática cultural; 4) formalização matemática e 5) aprofundamento de conhecimento cultural com base em princípios matemáticos.

As primeiras duas fases caracterizaram-se pelo diagnóstico dos conhecimentos prévios e das expectativas dos alunos, pela identificação de práticas culturais significativas para os alunos e pela criação de contextos atractivos e estimulantes para o trabalho de conceitos e desenvolvimento de capacidades matemáticas. Neste âmbito foi elaborado um conjunto de 5 tarefas, contemplando conexões entre as práticas culturais identificadas e os conteúdos matemáticos trabalhados ao nível do 7.º ano de escolaridade. A implementação das primeiras quatro tarefas em sala de aula constituiu a 3.ª fase do projecto. Na 4.ª fase foram formalizados os conceitos de Geometria (trabalhados implicitamente durante a fase anterior) a partir dos produtos escritos dos alunos. Finalmente a implementação da 5.ª tarefa, coincidente com a 5.ª fase do projecto, voltou a focar os significados culturais, desta feita, numa reflexão em que os alunos foram confron-

Projecto

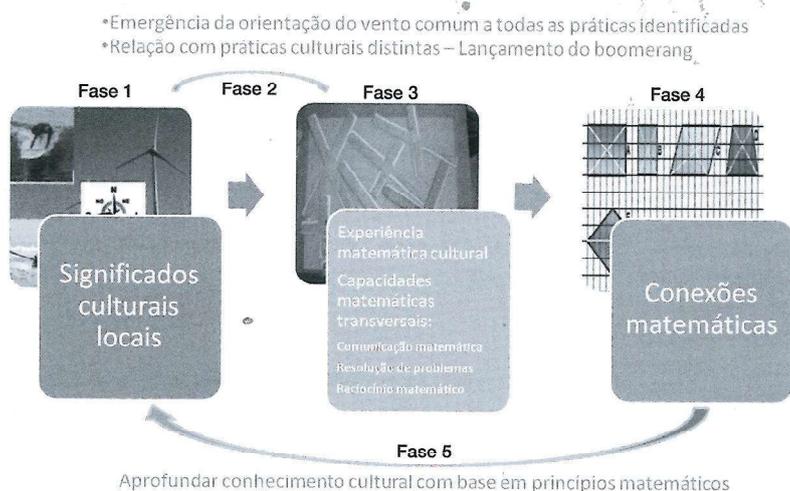


Figura 1: Inter-relação entre as fases do projecto

tados com práticas do seu quotidiano onde a utilização das ferramentas matemáticas ao seu dispor lhes «facilitou» uma tomada de decisão.

O processo descrito permite uma leitura, numa lógica de ciclo, onde o ponto de partida e o final coincidem com o estudo de significados locais. A figura 1 ilustra a inter-relação entre as referidas fases do projecto em causa.

A experiência: De onde sopra o vento?

A tarefa *De onde sopra o vento?* (figura 2) foi a primeira, do conjunto de cinco tarefas, realizada pelos alunos. Decorreu durante um bloco de 90 minutos, onde 45 minutos foram de trabalho de campo e 45 minutos destinados à elaboração do relatório de grupo e preparação das apresentações dos grupos.

A discussão da actividade desenvolvida pelos alunos teve lugar no bloco seguinte, durante a apresentação dos trabalhos elaborados pelos diversos grupos de alunos, utilizando como base os procedimentos realizados pelos alunos durante a saída de campo e registados posteriormente no relatório.

A discussão incidiu em duas categorias distintas: por um lado a caracterização do procedimento escolhido do ponto de vista matemático que permitiu valorizar o *background* dos alunos com os objectivos de: i) averiguar a predisposição dos alunos reconhecerem matemática em práticas do quotidiano; ii) compreender se os alunos estabelecem conexões en-

tre a matemática escolar e a vida na sociedade local e iii) reconhecer aprendizagens que os alunos tenham realizado no âmbito da actividade; por outro lado foi focalizado também o *foreground* dos alunos de acordo com as suas expectativas face à utilização de capacidades matemáticas transversais no dia-a-dia, com base nos objectivos: i) perceber de que modo as aprendizagens escolares influenciam as suas práticas; ii) perceber se os alunos reconhecem matemática fora do contexto de sala de aula e iii) reconhecer se os alunos estabelecem conexões da matemática com situações da vida real.

Desempenho geral dos alunos

A estratégia de apresentação dos trabalhos à turma promoveu discussão e comunicação matemática oral entre os alunos. O nível de participação dos alunos foi também intensificado pela segurança que revelaram quanto aos seus conhecimentos empíricos do vento. A referência à experiência familiar esteve presente nestes trabalhos, nomeadamente no que diz respeito à pesca, actividade local para a qual conhecer a orientação do vento pode ser útil na previsão de uma «boa pescaria». Tais saberes populares foram transmitidos aos colegas com mais ou menos convicção, de acordo com o receio da aceitação dos colegas perante actividades pouco valorizadas socialmente entre os mais jovens (figura 3).

O vento pode ser útil for a pesca, quando o vento está de nordeste traz os peixes para perto, e quando os peixes vêm for perto o peixe também vem.

Figura 3. Extracto do relatório apresentado pelo grupo D

Tarefa: De onde sopra o vento?

1. Como podem verificar se há vento?
2. Qual a orientação do vento no dia de hoje?
3. Para que serve saber a orientação do vento?

Estrutura do relatório

- Qual a estratégia utilizada para identificar a orientação do vento? (Utiliza palavras, esquemas, desenhos, símbolos, ...)
- Quais as características que vos permitem caracterizar o vento?
- Em que situações é que esta informação pode ser útil?
- Que conhecimentos foram utilizados para desenvolver esta actividade?
- Quais as dificuldades sentidas?

Figura 2: Tarefa De onde sopra o vento?

Esta informação pode ser útil para fazer vários desportos como:

- surf;
- kitesurf;
- barco à vela;
- skate.

pode também ser útil para sabermos os sites certos para estabelecer os pontos exatos e para confirmarmos podemos consultar sites na internet como o windguru e o magic sea wind. Nestes sites o vento é representado por setas para a direcção e a intensidade é representada em nós. Estas informações vêm de estações meteorológicas e essas possuem informações dos seus satélites que constam à volta da Terra e para saber estas informações é utilizada muita matemática.

Figura 4. Extracto do relatório apresentado pelo grupo A

A valorização gradual do contexto familiar dos alunos da turma favoreceu a sua postura, que se foi tornando mais espontânea, aceitando as diferenças entre colegas como algo natural. Tal postura permitiu também uma relação mais positiva em relação ao erro no que respeita à participação geral dos alunos da turma nestes e noutros contextos.

As actividades do mundo quotidiano dos alunos, assim como as suas experiências prévias foram também integradas no desenvolvimento da tarefa. A familiaridade dos alunos com desportos onde a orientação do vento assume um papel preponderante é uma realidade tão vincada neste grupo, que alguns alunos consultam regularmente sites de Internet onde consta a previsão da orientação do vento. A análise e interpretação da informação desses sites foi, mais tarde, designada por «nomes» compreensíveis por todos, como foi o caso das setas que passaram a vectores!

O *foreground* cultural deste grupo de alunos [grupo A] levou-os a relacionarem a Matemática com as suas práticas diárias e a reconhecerem a utilização de conhecimentos matemáticos a nível global, embora as ferramentas matemáticas disponíveis não lhes tenham permitido concretizar as conexões entre a Matemática e o funcionamento dos satélites (figura 4).

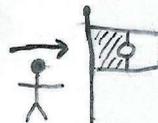
Durante as apresentações foi ainda evidente a utilização de sistemas de referência de orientação locais a partir do ambiente escolar, nomeadamente a partir da bandeira da escola (figura 5), contudo, outros grupos tiveram a necessidade de utilizar um sistema de referências de orientação que fosse compreendido por todos (figura 6), utilizando para tal os pontos cardeais estudados previamente na disciplina de Geografia.

A equivalência da informação transmitida pelos grupos A e B gerou uma discussão dos conceitos matemáticos de direcção e sentido:

António: Orientámo-nos pela bandeira e pelos moinhos e sabemos que o sol nasce em este e se põe em oeste. Vimos que a bandeira estava virada para este. Logo o vento sopra de oeste para este.

(...)

Escola EB2/3I de
Aljezur



Se estivermos de costas para a escola (fachada principal) e nos orientarmos pela bandeira o vento viria da direita para a esquerda.

Figura 5. Extracto do relatório apresentado pelo grupo B

Professora: No exemplo deste grupo [referindo-se à estratégia apresentada pelo grupo B], o que define então a direcção do vento?

Rodrigo: De costas para a escola.

Professora: E o sentido?

Rodrigo: Da direita para a esquerda.

No final da discussão os alunos concluíram que, apesar de terem utilizado termos de linguagem distintos, identificar a orientação do vento «de oeste para este» é exactamente o mesmo que «estar de costas para a fachada principal da escola e o vento soprar da direita para a esquerda», embora a última só seja compreensível «para quem conhece esta escola». Esta negociação de significados enriqueceu o *foreground* cultural dos alunos que, numa primeira abordagem, limitaram a sua análise a referências locais, abrindo-lhes perspectivas globais a partir do seu conhecimento local.

Nas conexões com outras disciplinas, a relação mais evidente foi com a disciplina de Geografia, em particular na utilização da rosa-dos-ventos, contudo, outros grupos associaram o vento às forças estudadas em Ciências Físico-Químicas, atribuindo-lhes as mesmas características que os vectores (figura 7).

Algumas considerações

O exemplo apresentado evidencia a sensibilização dos alunos para o estabelecimento de conexões com o seu mundo quotidiano e conhecimento prévio, o que cria potencialidades para a apropriação e para a atribuição de significado a conceitos matemáticos, como foi o caso do conceito de vector e das características nele envolvidas. Em tarefas posteriores verificou-se ainda que os alunos, ao reconhecerem a orientação do vento, recorreram espontaneamente à utilização de vectores para a sua representação, arriscando mesmo a soma intuitiva geométrica de vectores no estudo da trajectória de um barco sujeito a determinadas forças, aprofundando assim o seu conhecimento cultural com base em princípios matemáticos. As conexões com outras disciplinas foram igualmente estabelecidas pelos alunos, como

A estratégia que nós utilizamos para identificar a orientação do vento foi: olharmos para a bandeira e vimos que o vento fez com que a bandeira apontasse para este, o que nos dá a concluir que o vento sopra de oeste.

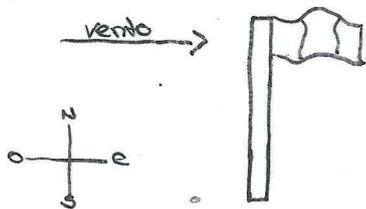


Figura 6. Extracto do relatório apresentado pelo grupo A

• Para esta atividade utilizei os conhecimentos geográficos da rosa-dos-ventos, e também utilizei os conhecimentos de F.C. dos vetores.

Figura 7. Extracto do relatório apresentado pelo grupo B

foi salientado nos trabalhos desenvolvidos para apresentação à turma. Destacam-se ainda as potencialidades que as conexões estabelecidas com contextos familiares exteriores à escola relevaram no desenvolvimento de um ambiente de aprendizagem assinalado pela aceitação de diferentes vivências dos alunos em contexto extra-escolar. De facto, a partilha gerada na discussão dos trabalhos foi muito rica e participada pela turma, por um lado, pela necessidade de mostrar a equivalência de resoluções distintas e, por outro, pela necessidade dos alunos transmitirem segurança aos colegas em relação aos seus conhecimentos, porque afinal «até sabem umas coisas...». A utilização do *background* cultural na partilha de ideias matemáticas e não matemáticas revelou-se um elemento catalisador de um ambiente confortável para os alunos levando-os assim a arriscar mais na comunicação oral. A interação entre alunos gerou ainda potencial influência no *foreground* cultural dos alunos pela expectativa e curiosidade causadas pela partilha de informações culturais dos outros grupos.

Para além de incentivar os alunos a estabelecerem conexões matemáticas dentro e fora da Matemática, a exploração da matemática cultural em contexto de sala de aula, aponta, numa primeira análise, para o desenvolvimento de

capacidades matemáticas transversais¹, nomeadamente do raciocínio matemático dos alunos aplicado a um contexto não matemático e da comunicação matemática oral dos alunos revelada na apresentação do trabalho à turma e na argumentação utilizada durante a discussão em grande grupo.

A implementação de uma abordagem etnomatemática surgiu não como um novo conteúdo ou contexto, mas antes como uma valorização do reconhecimento matemático do ambiente social e cultural que, por sua vez, permitiu estabelecer conexões matemáticas em sala de aula, revestidas de maior significado por parte dos alunos. Aliás, estas considerações reforçam os resultados dos estudos de Adam, Alangui & Barton (2003), Bishop (2005), Boaler (1993) e Zaslavky (2002), para os quais a integração de aspectos culturais nos currículos contribui para um entendimento da Matemática como parte do quotidiano, incentiva a predisposição para estabelecer conexões com significado e, consequentemente, desenvolve a compreensão da Matemática que desmistifica a visão desta Ciência como o somatório de conhecimento compartimentado por temas ou tópicos matemáticos.

Ao planificar o seu trabalho, o professor deve assim ter consciência da necessidade de promover o estabelecimento de relações e fazer uma gestão do currículo agindo na inte-

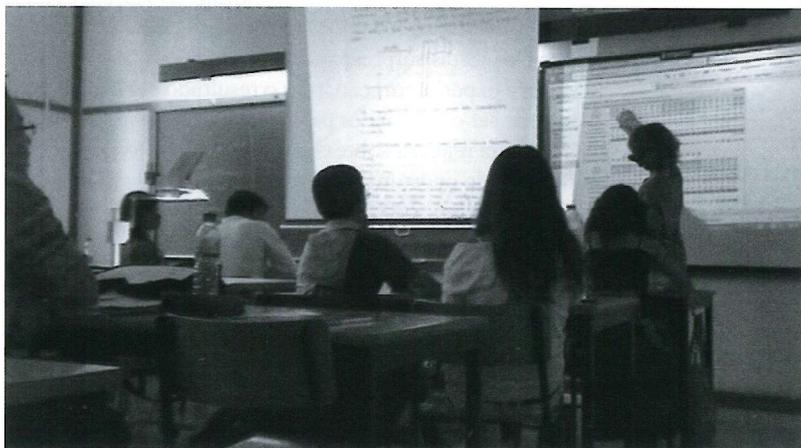


Figura 8. Alunos durante a apresentação de um trabalho ao grupo turma

racção entre o *background* e *foreground* dos seus alunos. Neste sentido, será necessário, por um lado, que alunos e professores estejam cientes da existência de matemática implícita nos conhecimentos adquiridos pelos alunos no seu contexto cultural e, por outro, sensibilizar os professores para o papel que a matemática cultural pode desempenhar no desenvolvimento de capacidades matemáticas transversais, nomeadamente no estabelecimento de conexões e na sua relação com a matemática formal. Assim encarada, a Etnomatemática surge como um desafio mundial, potencializada pela acção dos cidadãos de cada país ou região na sua área de actuação, em geral, e pela acção dos educadores no campo educacional, em particular.

Nota

¹ Neste estudo, capacidades matemáticas transversais referem-se à resolução de problemas, ao raciocínio matemático e à comunicação matemática entendidas tal como no Programa de Matemática do Ensino Básico de 2007.

Referências

- Adam, S. (2004). Ethnomathematical ideas in the curriculum. *Mathematics Education Research Journal*, 16(2), 49–68.
- Adam, S., Alangui, W., & Barton, B. (2003). A comment on Rowlands and Carson «Where would formal academic mathematics stand in a curriculum informed by ethnomathematics? A critical review». *Educational Studies in Mathematics*, 52(3), 327–335.
- Alrø H., Skovsmose, O. & Valero P. (2009). Inter-viewing foreground: students' motives for learning in a multicultural setting. In M. César & K. Kumpulainen (Eds.), *Social interactions in multicultural settings* (pp. 13–37). Rotterdam: Sense publishers.
- Begg, A. (2001). Ethnomathematics: why, and what else? [Versão electrónica]. *ZDM — The International Journal on Mathematics Education*. 33(3), 71-74.
- Bishop, A. (2005). Aproximación sociocultural a la educación matemática. Colombia: Universidad del Valle.
- Boaler, J. (1993, Junho). The role of contexts in the mathematics classroom: do they make mathematics more «real»? *For the Learning of Mathematics*, 13(2), 12–17.
- Boavida, A. M.; Paiva, A. L.; Vale, I. & Pimentel, T. (2008). *A experiência matemática no Ensino Básico*. Lisboa: ME-DGIDC.
- D'Ambrosio, U. (2001, Fevereiro). What is ethnomathematics, and how can it help children in schools? [Versão electrónica]. *Teaching Children Mathematics* 7(6)
- D'Ambrosio, U. (2008, Abril). Ethnomathematics: Perspectives [Versão electrónica]. *News NAGEm*, 2(2), 2.
- Gerdes, P. (2007). *Etnomatemática — Reflexões sobre a diversidade cultural*. Ribeirão: Edições Húmus.
- Moreira, D. (2008). Educação matemática para a sociedade multicultural. In P. Palhares (coord.). *Etnomatemática — Um olhar sobre a diversidade cultural e a aprendizagem da Matemática* (pp. 47–65). Ribeirão: Edições Húmus.
- Vithal, R. & Skovsmose, O. (1997). The end of innocence: a critique of ethnomathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 34 (2), 131–157.
- Zaslavky, C. (2002, Fevereiro). Exploring world cultures in math class. [Versão electrónica]. *Educational Leadership*, 66–69.

Joana Lafas

EBI/JI de Aljezur

Materiais para a aula de Matemática

Enchendo um octaedro . . .

A tarefa que se apresenta foi adaptada de uma desenvolvida por professores da Esc. Sec. Braamcamp Freire em 2000, que no Ano Mundial da Matemática produziram diversas actividades envolvendo o octaedro.

Para os professores é sempre um desafio construir tarefas onde sejam os alunos a estabelecer conexões. Deparámo-nos, de entre outras, com as seguintes questões:

- Qual o papel de um *software* de Geometria Dinâmica no apoio ao estabelecimento de conexões na exploração das tarefas?
- De que modo as tarefas propostas estimulam os alunos a estabelecerem conexões matemáticas?

Esta tarefa foi pensada de forma a permitir que os alunos estabeleçam conjecturas a partir de gráficos e construam conexões entre diferentes representações de funções, promovendo assim uma visão mais integrada da Matemática. Partindo da análise de figuras, os alunos analisam a variação do perí-

metro e da área de polígonos e ainda do volume de líquido num octaedro.

A implementação da tarefa revelou-nos que as surpresas dos alunos deram origem a aprendizagens significativas e que a argumentação teve por base as conjecturas estabelecidas por eles. Estas surpresas criaram expectativas e motivações para a experimentação, pois o resultado era inesperado. «Este pode ser o detonador para nutrir a necessidade dos estudantes para reflectir sobre o seu conhecimento e conjecturas, originando oportunidades para uma aprendizagem significativa.» (Arcavi, 2000, p.26)

Esta tarefa está disponível no sítio da APM nas *Actividades e Recursos* onde se pode encontrar também o ficheiro de apoio (em GSP), extensões e sugestões metodológicas.

Referências bibliográficas:

Arcavi, A. Hadas N. (2000) El computador como medio de aprendizaje: Ejemplo de un enfoque, *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 5, 25–45

Helena Paradinha, Josefa Costa, Maria da Conceição Mesquita