Matemática no Quotidiano

Projeto “O Corpo Humano”

Marie Stephanie Cabral e Ricardo Teixeira
Mestre em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico
Universidade dos Açores
stephaniemoreira@sapo.pt, rteixeira@uac.pt

Número 2
Junho 2014
aeme
ASSOCIAÇÃO PARA A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA ELEMENTAR
Ludus

Projeto "O Corpo Humano"

Marie Stephanie Cabral e Ricardo Teixeira
Mestre em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico
Universidade dos Açores
stephaniemoreira@sapo.pt, rteixeira@uac.pt

Resumo: *A aprendizagem da Matemática é mais significativa quando os alunos têm a oportunidade de experimentar e de verificar os conceitos nas suas vivências do dia a dia. Com este intuito, desenvolveu-se um projeto no Colégio do Castanheiro, em São Miguel, Açores, numa turma do 3.º ano de escolaridade, em que as crianças tiveram de construir modelos do corpo humano, com recurso constante a ferramentas matemáticas. Este artigo apresenta a estrutura e as várias fases de implementação do projeto, realçando no final alguns aspetos que consideramos importantes no âmbito do trabalho desenvolvido.*

Palavras-chave: Conexões matemáticas, resolução de problemas, modelação matemática, 1.º Ciclo do Ensino Básico.

1 As conexões e a modelação matemática

O estabelecimento de conexões na sala de aula entre os diferentes temas matemáticos e entre esta disciplina, os outros saberes e a realidade é fundamental para o desenvolvimento da capacidade de a apreciar e utilizar. Os programas e as orientações curriculares, nacionais e internacionais, têm apontado neste sentido, bem como vários autores. Em [3], é possível encontrar algumas referências sobre o tema.

O conceito de conexão matemática é abrangente e pode ser perspetivado e explorado de variadas formas. As pontes entre diferentes temas matemáticos, a ligação da Matemática com a vida do quotidiano e a sua relação com outras áreas do saber são exemplo disso. O sentido que damos a uma ideia matemática depende das conexões que estabelecemos entre essa ideia e outras ideias matemáticas que possuímos. Além disso, a exploração de conexões abre a porta ao domínio das aplicações da Matemática e à construção e exploração de modelos matemáticos.

A Matemática faz parte do dia a dia de muitas profissões. Esta é imprescindível, por exemplo, à formação dos engenheiros, seja qual for o seu ramo ou área de atuação. O geólogo também utiliza diversos princípios de Matemática quando escava, conhece e avalia os segredos que o solo encerra. O carpinteiro, para tirar medidas e executar os seus trabalhos, o cozinheiro para calcular as dosagens dos ingredientes necessários aos seus cozinhados e até mesmo a costureira que "tira as medidas" aos seus clientes, todos recorrem a raciocínios matemáticos. Outros exemplos podiam ser dados em domínios tão diversos como a Astrofísica, a Arquitetura, a Agronomia, a Meteorologia e a Psicologia. Assim sendo, é fundamental que os alunos não vejam a Matemática como uma fonte inesgotável e entediante de fórmulas e cálculos, mas compreendam, ao longo do seu percurso escolar, o papel que esta desempenha no progresso da civilização e a sua relevância na sociedade contemporânea. Cabe, portanto, ao professor estabelecer conexões com a vida real na prática da aula de Matemática e demonstrar as suas numerosas aplicações.

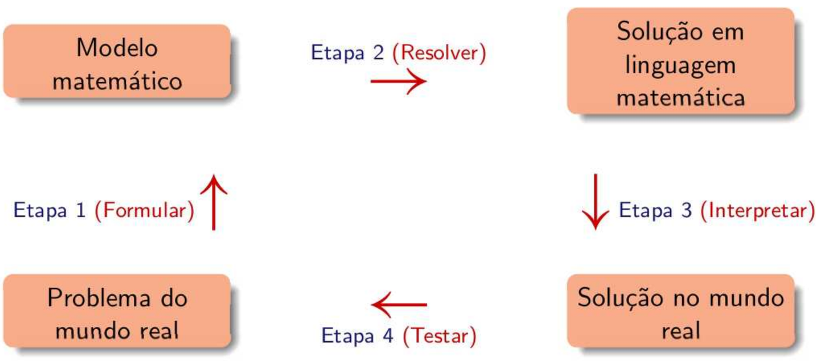
Neste contexto, a resolução de problemas, como capacidade transversal do ensino da Matemática, constitui uma ferramenta indispensável no estabelecimento de conexões. A resolução de problemas é um processo cognitivo [4, 5, 10] que envolve "o levantamento de questões, a análise de situações, a realização de esquemas, a formulação de conjecturas e a tomada de decisões" [11, p. 11]. No processo de resolver problemas, existem várias variáveis a ter em conta [8, 9], tais como: a aquisição e utilização de conhecimento; o controlo e gestão da informação; as convicções (de si, da Matemática, do meio envolvente); os afetos (emoções que podem influenciar o desempenho); e o contexto sociocultural.

A ligação da Matemática com o mundo real, no contexto da resolução de problemas, faz-se através da construção de modelos matemáticos. A modelação matemática assume, assim, um papel de relevo na caracterização das conexões com o mundo real em ambiente de sala de aula.

A resolução de problemas de aplicação a situações concretas do dia a dia pressupõe a concretização de determinados objetivos que são característicos das várias fases do processo de modelação. Um *modelo matemático* é uma representação de um objeto ou fenómeno real, com base num conjunto de regras ou leis de natureza matemática, que o retratam adequadamente. A *modelação matemática* é o processo pelo qual se cria um modelo com vista à análise teórica de uma situação da vida real.

A modelação matemática é empregue atualmente em problemas tão diversos como, por exemplo, nas ciências biológicas e da saúde, onde se estuda, entre outros problemas, o crescimento populacional e a concentração de um medicamento no sangue. O processo de modelação matemática pode (e deve) ser implementado nos Ensinos Básico e Secundário, tendo por base conceitos de Matemática desses níveis de ensino. Com isso, os alunos terão a oportunidade de resolver problemas com aplicações concretas, desenvolvendo as capacidades de abstração, de analisar informação e, de um modo geral, de estabelecer conexões.

O modo como a relação matemática-realidade é encarada suscita tomadas de posição distintas. Alguns autores defendem a separação entre o mundo matemático e o mundo real. A matematização é vista como uma tradução de fenómenos reais, pertencentes a uma parte da realidade, para a Matemática. O modelo matemático e a situação real a ser modelada são encarados como entidades separadas. Nesta linha, destaca-se o ciclo de modelação proposto por Haylock [6], que está ilustrado na próxima figura.



Em síntese, as quatro etapas do ciclo de modelação de Haylock traduzem-se em:

1. Construir o modelo matemático.

2. Obter a solução em linguagem matemática.

3. Voltar ao mundo real e interpretar a solução obtida.

4. Confrontar a solução com a situação real de que se partiu.

Se a solução obtida não fizer sentido, quando confrontada com a situação real, deve-se voltar a percorrer todo o ciclo, confirmando cada passo dado de forma a determinar o que correu mal e, eventualmente, testando outras abordagens ao problema.

Vejamos um exemplo concreto. Considere-se a seguinte situação problemática.

> O senhor Joaquim tem uma enciclopédia de 150 volumes e quer arrumá-la em caixas. Cada caixa leva 18 volumes. Quantas caixas são necessárias?

A aplicação do ciclo de modelação de Haylock, traduz-se nos seguintes passos:

1. Construir o modelo matemático: o problema do mundo real é modelado pela expressão matemática $150 \div 18$.

2. Obter a solução em linguagem matemática: recorrendo ao algoritmo da divisão, tem-se $150 = 18 \times 8 + 6$.

3. Voltar ao mundo real e interpretar a solução obtida: necessitamos de 8 caixas e um bocadinho de outra.

4. Confrontar a solução com a situação real de que se partiu: com apenas 8 caixas, ficam alguns volumes de fora. Sendo assim, são necessárias 9 caixas ao todo.

Dada a simplicidade de implementação do ciclo de modelação de Haylock, entendemos que este deve ser aplicado desde os primeiros anos do Ensino Básico. Existem outros ciclos mais elaborados [1, 7] que poderão ser implementados progressivamente nos anos que se seguem.

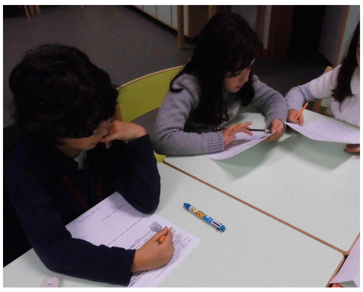
O ensino da Matemática deve proporcionar oportunidades aos alunos para se envolverem em momentos genuínos de investigação matemática, permitindo aproximar a atividade desenvolvida pelo aluno na sala de aula da atividade desenvolvida pelo matemático num centro de investigação. O confronto de diferentes conjeturas e justificações pode incentivar a interação dos alunos uns com os outros e com o professor, favorecendo o desenvolvimento da capacidade de argumentar e de comunicar matematicamente. Além disso, surgem naturalmente oportunidades para se estabelecerem conexões com outros conceitos matemáticos.

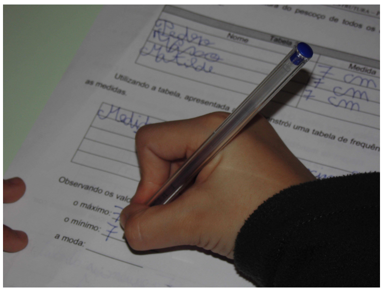
O projeto que se apresenta de seguida foi desenvolvido com uma turma do 3.º ano do Colégio do Castanheiro, em São Miguel. Por se tratar de uma primeira abordagem, optou-se por apenas aplicar de forma intuitiva o ciclo de modelação de Haylock. Incentivou-se as conexões com a expressão plástica, por se entender que este tipo de estratégia já tinha apresentado bons resultados noutro contexto [2].

2 O desenvolvimento do projeto

Através da construção do modelo do corpo humano, pretendia-se que as crianças compreendessem e aplicassem, de uma forma prática e mais próxima da realidade, conceitos matemáticos adquiridos previamente, bem como os conteúdos aprendidos em Estudo do Meio no âmbito dos aparelhos do corpo humano. Desta forma, proporcionou-se aos alunos vários momentos de revisão de conteúdos das duas áreas curriculares.

A turma foi dividida em pequenos grupos e cada grupo ficou responsável por criar um modelo. A construção dos modelos foi realizada durante várias sessões. Em cada sessão, os alunos resolveram algumas situações problemáticas, de forma a obter as medidas necessárias para a construção a implementar, mobilizando com isso diversos conceitos matemáticos.





Numa segunda fase, as crianças procederam à construção dos vários elementos do corpo humano, partindo das medidas calculadas na fase anterior e seguindo instruções para o efeito. De seguida, descreve-se as várias componentes do modelo que foram construídas.

2.1 A cabeça e o pescoço

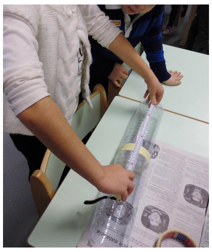
Para construir a cabeça, as crianças tiveram de medir as cabeças de todos os elementos do grupo. Após elaborarem uma tabela de frequências, encheram um balão com a medida da moda verificada na tabela. Procederam da mesma forma para a construção do pescoço, cortando uma garrafa de $1,5$ l, de acordo com a moda da medida do pescoço. No final, cobriram tudo com tiras de jornal e cola branca.



2.2 Os membros

Na construção dos membros, os alunos mediram um braço e uma perna do elemento mais baixo do grupo e tiveram de calcular o número de garrafas de $1,5$ l necessário para atingir o comprimento medido do braço e da perna.

A seguir uniram o número necessário de garrafas para construir o braço e mediram o comprimento do braço para cortar o excesso. Depois procederam da mesma forma para a perna. Cobriram-nos, de igual modo, com tiras de jornal e cola branca.

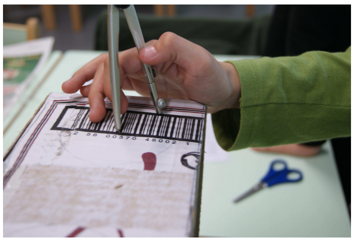



2.3 O tronco

O tronco foi elaborado com uma caixa de dimensões próximas das do tronco de uma criança. Os alunos identificaram o centro do topo da caixa, calculando metade da sua largura e do seu comprimento, e o raio do fundo da garrafa utilizada para fazer o pescoço. Recorrendo a um compasso, desenharam uma circunferência no centro do topo da caixa para marcar o local onde iriam colar o pescoço.

Na base da caixa, desenharam duas circunferências nos locais da colagem das pernas. Para além de já saberam as medidas da base da caixa e do raio das garrafas de $1,5$ l, indicou-se que a distância entre o lado do tronco e a superfície da perna seria, aproximadamente, de um centímetro.

Antes de colarem tiras de jornal com cola branca, as crianças afixaram bases de garrafas de $1,5$ l, cortadas ao meio, para formar os ombros.

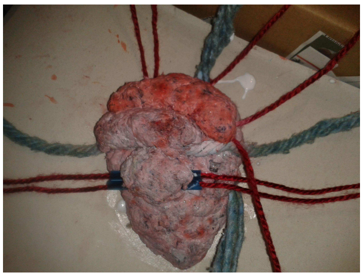


2.4 O aparelho circulatório

O desafio, na construção do aparelho circulatório, foi descobrir as medidas das veias e artérias para o modelo. Para tal, as crianças tiveram de calcular a terça parte da altura do tronco e a metade da largura do tronco para descobrir a localização aproximada do coração. A seguir, calcularam as seguintes medidas:

- Um terço da altura do tronco: veia cava superior e artéria carótida comum;
- Dois terços da altura do tronco: veia cava inferior e aorta descendente;
- Metade da largura do tronco: artéria pulmonar, veia pulmonar e artéria subclávia.

Com os resultados obtidos, os alunos mediram lã vermelha e azul para representar as veias e artérias, colocando-as no coração feito de pasta de modelar.



2.5 O aparelho respiratório

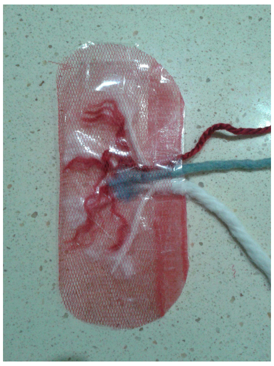
As ramificações encontradas nos pulmões foram mote para proporcionar uma abordagem muito simples às potências de expoente natural. Preparou-se uma estrutura com as raízes do pulmão e as ramificações iniciais. As crianças tiveram de descobrir quantas peças de palhinha necessitavam de colar, em cada nível, sendo que, em cada uma das ramificações, encaixavam duas peças de palhinha.



Ramificações existentes	Traqueia						
	Raiz do pulmão direito				Raiz do pulmão esquerdo		
	Lobo superior	Lobo médio	Lobo inferior	Total	Lobo superior	Lobo inferior	Total
	3	2	5	10	4	5	9
Nível 1							
Nível 2							
Nível 3							
...							

2.6 O aparelho urinário

Na construção dos rins, os alunos analisaram uma tabela com tamanhos aproximados dos rins de crianças entre os 7 e os 16 anos de idade. Com esta informação, calcularam o tamanho do retângulo de tecido para fazer cada rim, sabendo que o tecido teria de ser dobrado na largura.



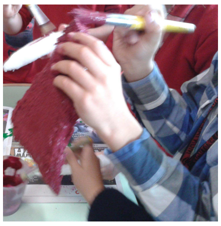
Em relação à bexiga urinária, o objetivo era encher um balão com água, até atingir o volume máximo que uma criança pode suportar. Para descobrir o volume, os alunos utilizaram a fórmula $(n+1)\times 30$ ml, sendo n a idade. Infelizmente, não conseguiram encher o balão porque ele não aumentava em volume, apenas transbordava a água. Optou-se por encher o balão com ar.

2.7 O aparelho digestivo

Para construir o intestino delgado, as crianças calcularam o número de guardanapos que necessitavam para cobrir um arame com 100 cm, sendo que cada guardanapo podia cobrir 7 cm do arame. Em seguida, cobriram o arame enrolado de guardanapos com uma collant castanha.

Em relação ao intestino grosso, este foi construído com papel pardo e os alunos calcularam o número de divisões que tinham de executar em cada segmento (cólon ascendente, cólon transverso e cólon descendente), sabendo que cada segmento tinha de medir 20 cm e a distância entre cada divisão teria de ser de 5 cm.

Não necessitaram de efetuar cálculos para os restantes órgãos do aparelho digestivo.

2.8 Montagem e pintura

No final, as crianças pintaram, montaram, vestiram e apelidaram os modelos do corpo humano, criando, desta forma, personagens com identidade.

3 Considerações Finais

Entendeu-se que aliar a arte e a brincadeira na resolução de situações problemáticas seria uma forma de despertar, nas crianças da turma do 3.º ano, um maior interesse pela área da Matemática. Com as tarefas desenvolvidas no âmbito deste projeto, de caracter lúdico e cooperativo, pretendeu-se que as crianças aprendessem e desenvolvessem competências a nível cognitivo, psicomotor e social, de uma forma descontraída e divertida. De facto, as crianças gozaram de momentos oportunos para empregar a sua imaginação e criatividade, bem como puderam estabelecer diferentes conexões e verificar a importância da Matemática em situações reais do dia a dia.

Ao longo do desenvolvimento do projeto, os alunos tiveram de obter informações necessárias para a construção do corpo humano (e.g., medidas; modos de executar). Para tal, os participantes colocaram em prática os seus conhecimentos matemáticos e estratégias de resolução de problemas para obter os resultados desejados. Visto que os trabalhos foram elaborados em pequenos grupos, os alunos aprenderam, também, regras sociais e desenvolveram competências interpessoais.

Os participantes, para além de aplicarem estratégias, conteúdos e conceitos matemáticos, já adquiridos, mobilizaram, também, noções sobre os aparelhos do corpo humano (digestivo; circulatório; respiratório; urinário; e reprodutor) e recorreram à expressão plástica, estabelecendo assim conexões entre a Matemática e as outras áreas. Através deste projeto, pretendeu-se que as crianças compreendessem, de uma forma mais próxima e prática, os aparelhos e a sua constituição, bem como verificassem a aplicabilidade dos conceitos matemáticos que haviam aprendido.

Verificou-se empenho e entusiasmo por parte dos alunos durante o projeto, sendo que, por vezes, estes chegaram mesmo a fazer sugestões para melhorar a construção e apresentação do corpo humano. Na primeira fase, cálculo de medidas, as crianças manuseavam os materiais que iriam utilizar na construção, como forma de tentar descobrir como deveriam resolver as situações problemáticas. Ao confrontar os dados, o objetivo e os resultados obtidos das situações problemáticas com a realidade, aplicando de forma rudimentar o ciclo de modelação matemática de Haylock, os participantes consolidaram conceitos já adquiridos e desenvolveram competências no âmbito da resolução de problemas, nomeadamente na formulação de novas estratégias.

Referências

[1] Bassanezi, R. C., *Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia*, Editora Contexto, 2002.

[2] Cabral, M. S., Cascalho, J. M., Teixeira, R. C., "Problem Solving Through Crafts and Challenges", *In* J. N. Silva (Ed.), *Proceedings of Recreational Mathematics Colloquium III*, pp. 23-40, Associação Ludus, 2013.

[3] Cascalho, J., Melo, T., Teixeira, R., "Estabelecer conexões com outras áreas e domínios do currículo: Uma forma de cativar as crianças para a aprendizagem da matemática", *Educação e Matemática*, n.º 124, pp. 12-18, 2013.

[4] Costermans, J., *As actividades cognitivas: raciocínio, decisão e resolução de problemas*, Quarteto, 2001.

[5] Eysenck, M., Keane, M., *Cognitive psychology*, Psychology Press, 2002.

[6] Haylock, D., *Mathematics Explained for Primary Teachers*, Third Edition, Sage Publications, 2006.

[7] Kerr, D. R., Maki, D., "Mathematical Models to Provide Applications in the Classroom", *In* S. Sharron & R. Reys (Eds.), *Applications in School Mathematics*, pp. 1-7, NCTM, 1979.

[8] Lester, F., *Teaching mathematical problem solving*, 1987, recuperado a 12 de junho de 2014, de `http://ncm.gu.se/pdf/namnaren/3243_88_3.pdf`.

[9] Schoenfeld, A., "Beyond the purely cognitive: belief systems, social cognitions, and metacognitions as driving forces in intellectual performance", *Cognitive Science*, n.º 7, pp. 329-363, 1983.

[10] Sternberg, R., *Psicologia cognitiva*, Artes Médicas Sul, 2000.

[11] Vale, I., Pimentel, T., "Resolução de problemas", *In* P. Palhares. (Coord.), *Elementos de matemática para professores do ensino básico*, pp. 7-51, Lidel, 2004.