Qual a razão de semelhança entre as garrafas de água de 33cl, 50cl, 75cl e 1,5l?[i]

No ano lectivo 2002/03, entrará em vigor a nova reforma curricular e, com ela, novos programas para a disciplina de Matemática.
Entre os *problemas que deverão ser propostos aos alunos* (p.17), no intitulado módulo inicial, de ambos os programas A e B, destinados a esta disciplina no 10º ano, figura o enunciado que se encontra no título.

Na brochura destinada a apoiar a unidade de Geometria do programa de 10º ano, que não obriga a nenhuma tarefa mas, felizmente, sugere muitas, pode-se ler, na página 101:

> Pretende-se obter uma colecção de garrafas [...], semelhantes entre si, com capacidades de 0,25, 0,33, 0,5, 1 e 1,5 litros.
> A partir das medidas de uma garrafa de 0,33 litros, obtém as medidas de todas as garrafas desta colecção.

Encaixado na rubrica "Problemas de proporcionalidade geométrica", trata-se fundamentalmente de calcular a razão de semelhança (a razão entre as dimensões lineares, como lembra o comentário/proposta de resolução) a partir da razão entre os volumes, identificados com as capacidades das garrafas em causa – a de 0,33 litros como padrão e cada uma daquelas cujas dimensões pretendemos conhecer.

Mas agora esta questão já é menos facultativa do que qualquer uma das que a brochura apresenta: inserida no programa, apesar da liberdade que o próprio programa dá quanto à selecção dos problemas a propor aos alunos[ii] assume carácter de obrigatoriedade: ela pode não ser seleccionada mas então deverá ser substituída por outra que *contemple os mesmos conhecimentos e capacidades*[iii]. Além disso, está integrada no "módulo inicial"...
Do modo como está formulada pode fazer crer que a resposta esperada seja "sim senhor, elas são semelhantes".

Fiquei inquieta com esta questão:

- conhecidas as capacidades, não fica conhecida a razão de semelhança? mas não é uma pergunta elementar de aplicação de conhecimentos, logo não é de esperar resposta imediata?
- como é que uma questão como esta leva a uma actividade que permita *consolidar e fazer uso de* conhecimentos essenciais *adquiridos no 3º ciclo de modo a detectar dificuldades em questões básicas e a estabelecer uma boa articulação entre este ciclo e o ensino Secundário*?
- que *conexões se podem procurar evidenciar com outros temas* e que temas são esses?

A reflexão, pautada por estas interrogações e não só, levou-me a pensar como poderia montar uma actividade que permitisse contribuir para a consecução dos objectivos do dito "módulo inicial".

Assim, para uma das aulas desdobradas de 10º ano, levei

- um conjunto de garrafas de água, vazias, de marcas e capacidades diferentes, em quantidade suficiente para que os grupos de trabalho ficassem equilibrados em número de garrafas, marcas e capacidades. Nenhuma das garrafas entregues tinha 1,5litros de capacidade.
- instrumentos de medida como, réguas, esquadros e cordéis.

Entregues as garrafas aos grupos, foi enunciada a tarefa:

- Averiguar, entre as garrafas disponibilizadas, a existência de pares de garrafas semelhantes entre si.
- Calcular a razão de semelhança entre os pares eventualmente existentes.
- Prever as dimensões de uma garrafa com capacidade de 1,5litros semelhante a uma delas.

Posta a primeira questão, desenhou-se de imediato a tendência para responder a partir da função do objecto em causa, e a resposta não se fez esperar: "sim, pois todas servem para o mesmo fim"!
Daí a necessidade de recordar o conceito de semelhança, já estabelecido para figuras planas. Este primeiro passo deu origem desde logo a uma primeira decisão: as garrafas de base "quadrada" jamais poderiam ser semelhantes a garrafas de base circular. Restringiu-se, assim, o campo de estudo às garrafas de base circular, pois as de base quadrada em presença tinham todas igual capacidade. Como decidir agora? Havia que proceder a medições.
Para isso, os alunos foram convidados a recolher da mesa do professor o material necessário. Se não foi difícil identificar as medidas a tomar, não foi tão imediato como proceder para as obter; por fim, recorreram aos cordéis para medir o perímetro das bases e o esquadro para, juntamente com a régua, medir as alturas.

Faltava agora dar a resposta às perguntas apresentadas, acompanhadas dos respectivos argumentos.
Fizeram-se cálculos, elaboraram-se quadros.
Verificou-se, então, que a razão entre os perímetros das bases não coincidia com a razão entre as alturas e nenhuma destas coincidia com a razão entre a capacidade das garrafas.
Procuraram-se outras relações: múltiplos? Submúltiplos? Não parecia eficaz.
Recordaram-se as consequências métricas da semelhança de figuras planas: que relação entre os perímetros de duas figuras semelhantes? E entre as áreas dessas figuras?
Fizeram-se então conjecturas quanto aos volumes, que a seguir se validaram – primeiro com a montagem de pequenos cubos, depois com a aplicação do formulário.

Voltando às medidas tiradas, foi comparada a raiz cúbica da razão entre as capacidades com a razão entre os comprimentos.

Bom, restava voltar às perguntas iniciais.
Curiosamente, um grupo de alunos concluiu que as garrafas eram semelhantes e um outro grupo concluiu que as mesmas garrafas não eram semelhantes. Mas independentemente da conclusão, todos tiveram oportunidade de calcular, como trabalho "de casa", as dimensões da garrafa com um litro e meio de capacidade, na condição de ser semelhante a cada uma das que se encontravam na mesa. Finalmente, foi realçado que o interesse da actividade estava no processo e não na conclusão: de facto, se se tivessem dado ao cuidado de trocar as rolhas, verificariam que elas eram permutáveis, o que anularia liminarmente qualquer dúvida quanto à resposta a dar à primeira pergunta. Igualmente, abreviaríamos bastante o trabalho se nos detivéssemos sobre os rótulos.

Esta actividade revestiu-se de alguma importância a diversos níveis.
A nível dos conteúdos, permitiu não só recordar um conceito como ainda estendê-lo a outra dimensão, questionar o papel dos valores aproximados e dos valores exactos, discutir a influência do grau de aproximação adoptado na conclusão final de uma tarefa, introduzir as operações com radicais - a propósito da necessidade de usar valores exactos - e ainda usar unidades de volume e de capacidade, fazendo dentro delas referência a submúltiplos da unidade fundamental bem como à conversão de umas nas outras.
A nível das atitudes, também teve o seu papel: o que se espera do aluno, quando se pretende que ele responda a questões como esta? Que perspectivas de sucesso lhe restam? Ou perguntando de outro modo: como e o que é que se avalia em actividades deste tipo? Uma actividade destas, quando desenvolvida não presencialmente deve ser acompanhada de um comentário esclarecedor, justificando as opções tomadas?
Parece, então, tratar-se de uma actividade relevante face os objectivos do programa.

Falta ainda avaliar a experiência levada a cabo.
Esta actividade foi desenvolvida em duas turmas, uma com 17 e outra com 26 alunos, que, obviamente, divide em dois turnos uma vez por semana. Não é elevado o número de alunos com classificação negativa no 9º ano em qualquer das turmas (descontando os alunos que estão a repetir o 10º ano, essa percentagem é de 4,5 e 13,3, respectivamente). Não teve igual sucesso nos três ambientes em que decorreu. As reacções na segunda turma não foram diferentes das que seria de esperar: os grupos, embora com diferentes graus de empenho, agarraram de imediato a tarefa. As fases da resolução do problema foram revelando hesitação na abordagem do mesmo, necessidade de clarificação do conceito de semelhança e dificuldades na obtenção das medidas necessárias. Na primeira turma, porém, a postura não foi a mesma. Mostravam-se surpreendidos com as tarefas com que se deparavam; pareciam interrogar-se a todo o momento: mas isto é uma aula de Matemática? Davam a ideia que estavam pouco habituados a manipular

materiais e menos ainda a aulas experimentais; para eles, a actividade de uma aula de Matemática parecia restringir-se à cópia do exercício acabado de resolver no quadro: nem trabalho com autonomia nem actividades investigativas os interessavam. O estudo lá se fez, mas sempre comandado pelo professor; cada fase não só realçou falta de domínio dos conteúdos programáticos do ensino básico, como ainda revelou dificuldade em os transferir para uma outra situação.
Esta observação levanta uma dúvida: a imagem criada a partir desta turma será um caso particular ou o ensino básico não permite outra formação ao aluno? Ou seja: qual é, afinal, o perfil do aluno que concluiu o 3º ciclo do ensino básico?
E se não se trata de um caso particular, mais uma dúvida surge: será uma boa actividade para o aluno principiar um novo ano lectivo, eventualmente numa outra escola e com um novo professor? E para o professor?

Aqui fica a questão: que responda quem souber.
Contudo, é bom lembrar que, implementada a Revisão Curricular, o enquadramento é outro: a duração de um tempo lectivo favorece as actividades experimentais, o que só por si permite que os alunos vão adquirindo ao longo do ano uma postura diferente da que foi encontrada na tal turma. Por outro lado, o número de escolas com os laboratórios de matemática vai aumentando, o que permite que seja cada vez maior o número de alunos que vêem a disciplina de matemática em ambiente laboratorial.
Finalmente, este problema não tem que ser um dos primeiros a ser resolvido: nunca é demais repetir, que cabe ao professor, conhecedor da realidade em que está integrado, tomar as opções que mais se coadunam aos alunos a quem elas se destinam, determinar o momento e as condições em que deve propor o desenvolvimento de cada uma das actividades. Há que as escolher com cuidado: sugestões não faltam, quer no programa quer nas brochuras.

Mª José Costa
Escola Secundária de Augusto Gomes/Matosinhos
Janeiro, 2001

[i] As referências ao programa baseiam-se na versão quase final, importada em 27 de Janeiro de 2001, em documento da responsabilidade da Equipa Técnica do Reajustamento no endereço http://www.terravista.pt/Agua Alto/5783

[ii] *Alguns destes problemas poderão ser substituídos, com vantagem, por actividades ou problemas ligados ao mundo real, propostos e planificados por um grupo de professores do conselho de turma de modo a integrar na sua resolução conhecimentos de várias disciplinas.* (v.p.17)

[iii] *Esta lista pode ser parcial ou totalmente substituída por outra que, em termos gerais, contemple os mesmos conhecimentos e capacidades; esses outros problemas deverão, de preferência, ser retirados de documentos oficiais relativos ao Ensino Básico, como os programas oficias do 3º ciclo ou o texto "A Matemática na Educação Básica"* (v.p.17).