

# Sabonetes com peso, volume e representações gráficas

**JOSÉ CONDEÇO**  
**FELICIDADE MESTRE**

Envolver os alunos no projeto de Domínio de Autonomia Curricular (DAC) é fácil, pois privilegia o trabalho prático ou experimental, o desenvolvimento das capacidades autónomas de pesquisa, de relação e de análise, numa interseção das aprendizagens efetuadas em diferentes disciplinas. Esta turma de 6.º ano, composta por trinta alunos, havia vivenciado o desenvolvimento do projeto no ano letivo anterior e a experiência foi bem-sucedida.

A escolha do tema a desenvolver nunca é pacífica dado que os nossos alunos têm ideias fascinantes. Após uma salutar acirrada discussão, em assembleia de turma, os alunos optaram por escolher o meio escolar como fonte de inspiração para o desenvolvimento do projeto de DAC. Vários problemas que os alunos gostariam de resolver foram apresentados. Entre estes, teve maior adesão o arranjar algum dinheiro para uma visita de estudo. De imediato fizeram a ponte com um outro projeto de melhoramento de uma casa de banho do espaço escolar, em que tinha surgido a hipótese de produzir sabonetes.

## **PESQUISA E ORGANIZAÇÃO DO PROJETO**

Assim, todos empolgados, e em pequenos grupos, os alunos começaram por pesquisar e discutir como se produzem os sabonetes e como os poderiam valorizar numa fase pós-produção. Seguiu-se uma fase de apresentação do resultado das pesquisas e ideias de cada grupo e a identificação das necessidades em cada caso específico. Durante este momento, surgiu um comentário de uma aluna sobre o facto do pai ter por hábito realizar experiências em sala de aula e, inclusive fazer velas para eventos de beneficência ou como prenda para pessoas amigas, o que levantou a hipótese de os encarregados de educação ajudarem na produção dos sabonetes.

A conversa entre filha e pai suscitou, de imediato, o interesse do pai, pelo entusiasmo e empolgação com que a filha expôs a situação. Demonstrou o empenho em fazerem algo pela melhoria das condições escolares, ao nível da higiene. Na primeira abordagem com a professora de matemática, o encarregado de educação teve que estabelecer os parâmetros de trabalho: “A Maria falou-me da iniciativa, no âmbito do DAC, sobre a produção de sabão. Em que moldes é que pensou que eu pudesse ser útil?”. Teriam que ser definidos de entre os diferentes métodos de produção de sabonetes pesquisados pelos alunos,

quais os adequados para serem realizados em segurança e com os meios disponíveis na escola.

A escolha recaiu sobre a utilização de dois métodos. A produção principal de sabonetes, para venda, seria através do aquecimento de glicerina, adição de corantes e fragrâncias, e posterior enformação. Simultaneamente, com as devidas precauções de segurança, seriam produzidos sabonetes pela via química utilizando óleos alimentares usados e hidróxido de sódio. Depois deste consenso entre alunos, professores e encarregados de educação (sim, porque foram chamados reforços: uma avó e uma mãe), o projeto estava iniciado e a matemática ativada.

Os alunos efetuaram os primeiros cálculos relativos às despesas na compra de materiais indispensáveis à produção dos sabonetes, à decoração dos mesmos e à forma como os iriam embalar. Pesquisaram preços, compararam, decidiram e distribuíram tarefas. A professora ficou encarregue da aquisição da glicerina. Dado os preços de venda dos corantes e das essências, decidiram utilizar corantes e essências existentes, por exemplo, nos kits educacionais de ciências. O pai ficou responsável por fornecer todo o material necessário para a saponificação do óleo alimentar usado, por ter facilidade de acesso a material de laboratório. Com material mais específico trazido pelos alunos, os sabonetes foram decorados e embalados.

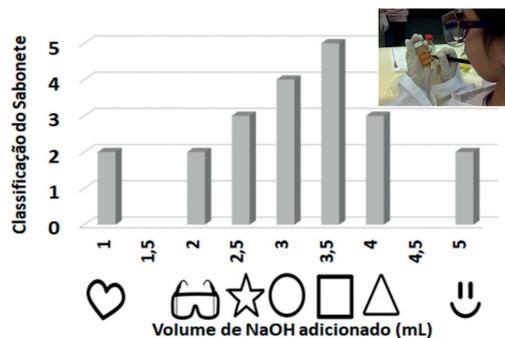
## **PRODUÇÃO DOS SABONETES**

No dia combinado para o grande evento, os grupos de trabalho, um a um, participaram na produção dos dois tipos de sabonetes com a ajuda dos três membros da comunidade escolar. Estas duas vias de produção de sabonetes permitiram trabalhar, adicionalmente aos cálculos de custos, outros aspetos concretos da matemática (cálculo de volumes de formas irregulares, e aplicações práticas de diferentes representações gráficas), e dar uma introdução a um dos passos do método científico: a experimentação.

Começamos pela descrição da utilização dada ao óleo alimentar usado e à solução concentrada de hidróxido de sódio. Cada grupo, de quatro ou cinco alunos, escolheu um volume diferente de solução concentrada de hidróxido de sódio (entre 0,5 ml e 5,0 ml) para adicionar a 10,0 ml de óleo alimentar usado e filtrado. O tópico do cálculo de volumes já tinha sido abordado com

os alunos, não lhes tendo sido explicado onde aplicar e como aplicar. Durante a tarefa, é constatado que a maioria dos grupos calcula, também, a soma do volume da solução concentrada de hidróxido de sódio com o volume do óleo alimentar usado. Como um destes volumes foi diferente para todos os grupos, existia uma certa expectativa nos alunos sobre a consistência do sabonete de cada experiência e talvez uma tentativa de correlacionarem a soma do volume com o resultado final.

A produção de todos os sabonetes decorreu nas mesmas condições de temperatura e tempo de agitação. Após um período de repouso alargado (semanas, para que ocorressem as reações químicas necessárias à consolidação do sabonete e perda da propriedade corrosiva associada ao hidróxido de sódio), foi atribuído uma classificação de 1 a 5 aos diferentes sabonetes consoante a sua consistência e a sua eficácia. Por observação do gráfico que se obteve (figura 1), os alunos chegaram à conclusão de que o melhor sabonete era correspondente à adição de 3,5 ml de solução concentrada de hidróxido de sódio a 10,0 ml de óleo alimentar usado.

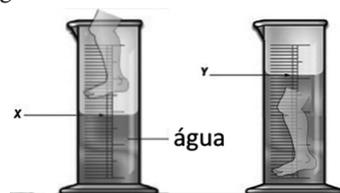


**Figura 1.** Representação gráfica elaborada com dados dos alunos: classificação do sabonete em função do volume de hidróxido de sódio em ml

Quando da construção do gráfico é observado um aspeto curioso nos símbolos escolhidos por cada um dos grupos de trabalho. Estes símbolos representam emoções, formas geométricas e mais espantoso: material de laboratório.

A modificação de estado físico da glicerina foi acompanhada com grande interesse pelos alunos, dada a possibilidade de escolherem cores e cheiros diferentes para os seus sabonetes personalizados. A passagem de estado físico é algo que já tinha observado antes, se bem que a reversibilidade do mesmo pode não ter sido observado por todos. Este método de produção de sabonetes permitiu mostrar o cálculo do volume de formas irregulares, sendo que os alunos observaram o que aconteceu, e depois foram, por eles próprios descobrir a solução. Dado que em tempos precedentes, estes já tinham debatido como calcular o volume de qualquer objeto, como por exemplo, o volume de um membro qualquer do corpo. Nessa altura, chegaram à conclusão de que se enchessem um recipiente com água, até um volume específico, e posteriormente mergulhassem uma perna, a diferença entre

o volume inicial e o volume final, seria o volume do membro, neste caso a perna. Este conhecimento, esquematizado na figura 2, facilitou o entendimento dos procedimentos e os conteúdos relativos à matemática, nomeadamente o cálculo do volume de formas irregulares.

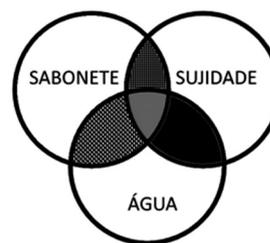


**Figura 2.** Esquema ilustrativo do debate sobre volume de formas irregulares, por exemplo, membro do corpo humano

### MAIS MATEMÁTICA AINDA ...

Numa abordagem final, no dia da produção dos sabonetes, e em jeito de conversa em sala de aula, do porquê da utilização de sabonetes para se retirar a sujidade das mãos, os alunos descobriram mais um modo de representação gráfica. Neste texto não se abordará a parte química da explicação que também lhes foi fornecida.

Assim, ao serem confrontados com a pergunta “porque é que o sabonete limpa as nossas mãos e em que condições isso ocorre?”, foi constatado durante o diálogo de que necessitavam da presença de três elementos: sujidade, água e sabonete. Na presença de cada um dos elementos individuais, os alunos concluíram que não limpariam a sujidade. Juntando os elementos dois a dois, no caso em que só tinham água e sabonete (ou seja, nem sujidade teriam), os alunos admitiram que continuavam a ficar com as mãos limpas, tal como já estavam. Ao descreverem o que aconteceria quando combinavam a sujidade com água, diversos alunos foram capazes de identificar que muito provavelmente ainda ficariam com as mãos sujas. Já no caso da combinação do sabonete com a sujidade, houve quem se lembrasse do sabonete líquido. Porém, todos concordaram consensualmente que o resultado não seriam umas mãos limpas mas, sim provavelmente, mais escorregadias. À medida que se ia conversando sobre as combinações dois a dois, as respetivas áreas iam sendo assinaladas na representação gráfica (figura 3). Por fim, os alunos verificaram a importância da reunião dos três elementos: a água interage com o sabonete, que por sua vez interage com a sujidade e a prepara para ser retirada por ação da água.



**Figura 3.** Diagrama de Venn utilizado para explicar que a higiene decorre na presença de sujidade, água e sabonete

