

Bento Cavadas^{1,2} | Neusa Branco^{1,3}

¹ Instituto Politécnico de Santarém, Escola Superior de Educação de Santarém, Portugal
² CeIED, Universidade Lusófona, Portugal
³ Polo de Literacia Digital e Inclusão Social, CIAC, Portugal

bento.cavadas@ese.ipsantarem.pt; neusa.branco@ese.ipsantarem.pt

1. Introdução

Os modelos incluem representações diversas de objetos, abstrações, sistemas e partes de sistemas, entidades, relacionamentos entre entidades, eventos, comportamentos ou processos (Gilbert, 2004). A modelação é relevante na educação em ciências dos futuros professores porque, através da concretização dessa abordagem educativa ativa, os seus alunos terão a oportunidade de criar, explicar, utilizar e criticar modelos de conceitos e processos científicos para comunicar as suas ideias, resolver problemas e desenvolver explicações (Chang, 2021). Durante a prática da modelação científica, os alunos desenvolvem uma compreensão mais integrada dos conceitos e processos científicos (Markauskaite et al., 2020). A literatura também salienta que é importante que os estudantes em formação inicial de professores vivenciem práticas interdisciplinares entre a matemática e as ciências nos seus cursos (Koirala & Bowman, 2003). Nesse sentido, no âmbito das unidades curriculares de Didática das Ciências Físico-Naturais I e Didática da Matemática I do curso de Mestrado em Ensino do 1.º CEB e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º CEB, da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Santarém, foi concretizada a proposta de trabalho interdisciplinar designada CreativeLab_Sci&Math | Modelação de rochas.

O trabalho das futuras professoras foi orientado por um guião organizado nas seguintes secções:

- criação do modelo de uma rocha (granito).
- reflexão didática sobre a modelação de uma rocha.

Este póster apresenta a sequência didática vivenciada pelas professoras em formação inicial, com foco no processo de construção do modelo de uma rocha e na discussão das oportunidades de ensino das ciências e da matemática resultantes do trabalho realizado.

3. Sequência didática da modelação de rochas

Contextualização

No início do trabalho foi realizada uma contextualização, na qual foram explorados os seguintes temas:

- significado de modelação e as vantagens da utilização de modelos didáticos no ensino das ciências;
- relevância das ideias matemáticas na resolução de problemas em contexto diversos.

Criação do modelo da rocha

Cada tipo de rocha possui uma constituição específica de minerais, a qual pode variar dentro de certos limites. Nesta atividade foi sugerido, às futuras professoras, que representassem, em trabalho de grupo, através da concretização das tarefas 1, 2, e 3, a organização dos minerais de um granito (Figura 1), um tipo de rocha que existe em Portugal.

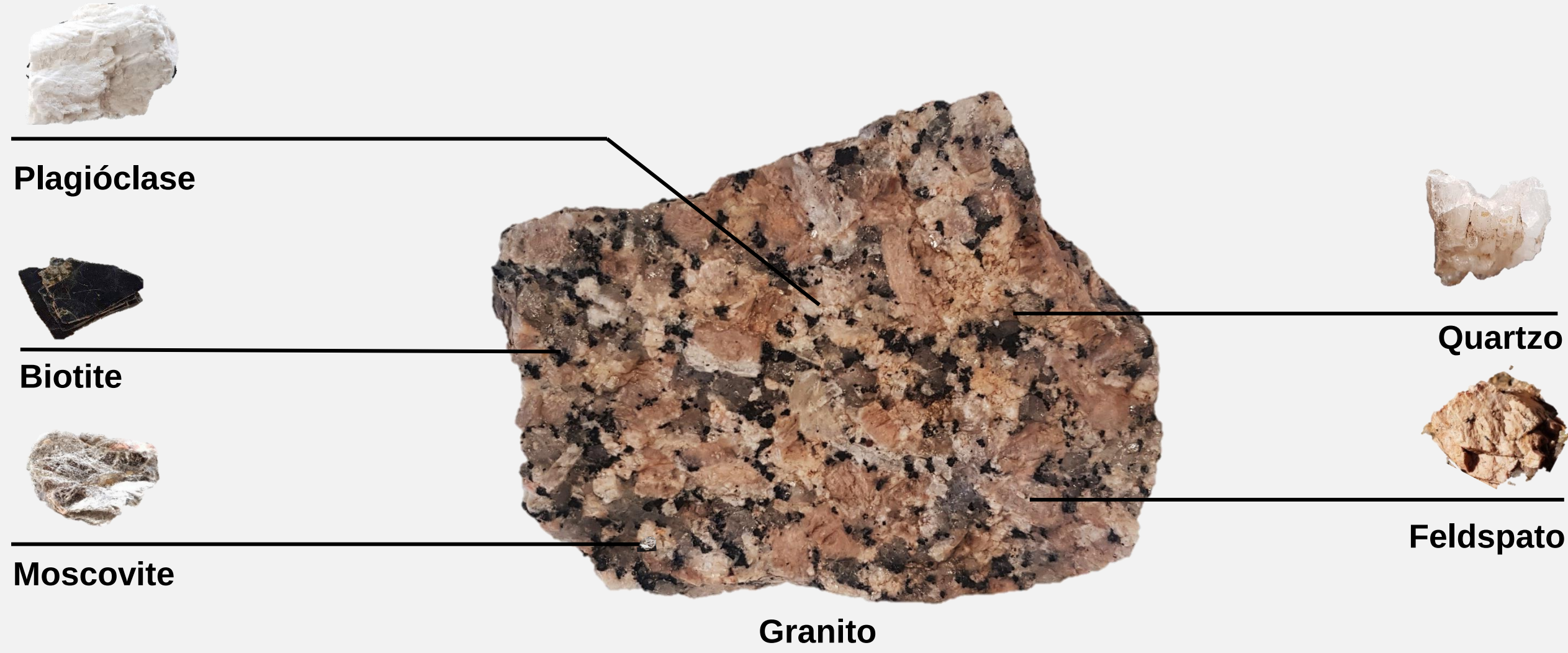


Figura 1. Destaque dos minerais de uma amostra de granito.
A cor desses minerais pode variar dentro de determinados limites (Créditos: Cavadas & Branco)

O granito pode ter, por exemplo, a composição em minerais indicada na tabela 1.

TAREFA 1. Completar a tabela com a fração, com denominador 100, correspondente a cada percentagem.

Tabela 1. Constituição de minerais de um granito

Mineral	Feldspato	Quartzo	Plagióclase	Moscovite	Biotite
% no granito	32%	28%	20%	12%	8%
Fração					

TAREFA 2. Recolher e organizar os materiais para a criação do modelo de uma rocha.

- 100 cápsulas de café já utilizadas, limpas e com cinco cores diferentes.
- Cartão (para construir 6 quadrados) • Cola • Fita-cola • Tesoura

Referências

Baumfalk, B., Bhattacharya, D., Vo, T., Forbes, C., Zangori, L., & Schwarz, C. (2019). Impact of model-based science curriculum and instruction on elementary students' explanations for the hydrosphere. *Journal of Research in Science Teaching*, 56, 570-597. <https://doi.org/10.1002/tea.21514>

Canavarro, A.P., Mestre, C., Gomes, D., Santos, E., Santos, L., Brunheira, L., Vicente, M., Gouveia, M. J., Correia, P., Marques, P., & Espadeiro, R.G. (2021). *Aprendizagens Essenciais de Matemática no Ensino Básico*. Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação. <https://www.dge.mec.pt/noticias/aprendizagens-essenciais-de-matematica>.

Chang, H.-Y. (2021). Science teachers' and students' metavisualization in scientific modeling. *Science Education*, 106, 448-475. <https://doi.org/10.1002/sce.21693>

Gilbert, J.K. (2004). Models and Modelling: Routes to more authentic science education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2, 115-130. <https://doi.org/10.1007/s10763-004-3186-4>

Koirala, H. P., & Bowman, J. K. (2003). Preparing middle level preservice teachers to integrate mathematics and science: Problems and possibilities. *School Science and Mathematics*, 103(3), 145-154. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2003.tb18231.x>

Markauskaite, L., Kelly, N., & Jacobson, M. J. (2020). Model-based knowing: How do students ground their understanding about climate systems in agent-based computer models? *Research in Science Education*, 50, 53-57. <https://doi.org/10.1007/s11165-017-9680-9>

Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação (ME/DGE) (2018). *Aprendizagens essenciais. Articulação com o perfil dos alunos. 5.º ano. 2.º Ciclo do Ensino Básico. Ciências Naturais*. Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação.



2. Contexto curricular

O ensino das ciências baseado em modelos deve ser fomentado no currículo e na formação de professores para que estes reflitam sobre as suas práticas de criação de ambientes de aprendizagem, nos quais os alunos consigam compreender melhor conceitos e processos científicos, através da sua modelação (Baumfalk et al., 2018).

A perspetiva anterior também está expressa no currículo português das Ciências Naturais para o 2.º CEB, cujas aprendizagens essenciais transversais contemplam a construção, uso, discussão e avaliação de modelos que representem estruturas e sistemas (ME/DGE, 2018).

Distinguir mineral de rocha é uma aprendizagem essencial do 5.º ano de Ciências Naturais que proporciona oportunidades de modelação. Na presente proposta de trabalho desafiaram-se as futuras professoras a criarem um modelo de uma rocha (granito) a partir de minerais simulados com cápsulas de café de diferentes cores. As cápsulas de café são um resíduo comum e esta proposta de trabalho fomenta a sua reutilização com propósito didático.

A modelação de rochas é uma abordagem que também proporciona oportunidades de interdisciplinaridade com a Matemática. As tarefas realizadas envolveram a matemática no que respeita ao tema de Geometria e Medida, nos subtópicos propriedades de poliedros e planificações de poliedros, e ao tema Números, nos subtópicos percentagem e comparação e ordenação. As futuras professoras foram envolvidas na discussão da construção do cubo, como base para o modelo da rocha, e na análise e discussão do ensino da relação entre percentagens e frações de denominador 100, considerando as aprendizagens essenciais de matemática, apresentadas em Canavarro et al. (2021).

TAREFA 3. Construir o modelo de uma rocha, de acordo com o procedimento seguinte.

- Cortar um cartão de forma a obter um quadrado. A medida do comprimento de cada lado tem de corresponder a 10 cápsulas de café.
- Identificar o número de cápsulas correspondente à quantidade de cada mineral, tendo em conta as percentagens da tabela 1. Cada cápsula de café vai representar 1% (1/100) do mineral, conforme o exemplo seguinte:



- Escolher a cor das cápsulas de café que irão corresponder a cada mineral.

Feldspato	Quartzo	Plagióclase	Moscovite	Biotite

- Distribuir e colar as cápsulas de café no cartão para representarem a organização dos minerais na rocha.
- Unir, com cola ou fita-cola, as arestas dos cartões, de modo a formar um cubo.

Reflexão didática sobre o modelo da rocha

No momento de reflexão e a partir da análise do modelo criado (Figura 2), foram discutidos, entre as futuras professoras e os professores das didáticas, os conhecimentos de Ciências Naturais e de Matemática que se podem explorar com os alunos do 2.º CEB, destacando-se as conexões entre as duas áreas. Salientou-se que a criação do modelo permite que os alunos sejam capazes de:

- reconhecer o mineral como a unidade que constitui as rochas;
- reconhecer que cada secção da rocha mantém aproximadamente a mesma proporção relativa da distribuição dos minerais;
- saber que a distribuição dos minerais nas rochas não segue uma ordem definida;
- reconhecer que a percentagem pode ser representada na forma de uma fração de denominador 100;
- reconhecer o significado do numerador e do denominador da fração no contexto do problema;
- estabelecer relações entre o cubo e elementos da sua planificação e identificar propriedades do cubo.



Figura 2. Face de um modelo de granito criado pelas futuras professoras (Créditos: Cavadas & Branco)

A discussão focou-se ainda na transposição didática que pode ser feita do trabalho realizado para o contexto do 2.º CEB e de questões que o professor pode adicionar para a exploração dos conteúdos específicos a partir do modelo construído, como por exemplo, “Que minerais constituem cerca de 50% da rocha?”, “Que minerais têm uma representação na rocha inferior a ¼?”. Foram também apresentados aspetos a acautelar, como eventuais conceções erradas que podem ser promovidas pelo modelo. Por exemplo, o uso das cápsulas pode levar os alunos a pensar que os minerais têm sempre as mesmas dimensões.

Considerações finais

O trabalho realizado possibilitou que as futuras professoras vivenciassem uma experiência de modelação e identificassem as suas vantagens didáticas, para a educação em ciências e em matemática. O trabalho interdisciplinar proporcionou, ainda, que explorassem as potencialidade do modelo de uma rocha para a consecução de aprendizagens essenciais de matemática e de ciências naturais no 2.º ciclo do ensino básico.

A discussão didática interdisciplinar incentivou as futuras professoras a mobilizarem esta proposta de trabalho no âmbito do estágio realizado na Prática de Ensino Supervisionada no 2.º CEB – Matemática e Ciências Naturais I.