



Materiais de ensino-aprendizagem PARSEL compilados no âmbito de um projecto EC FP6 financiado (SAS6-CT-2006-042922-PARSEL).



Como trabalham os cientistas? (Professores)

Resumo

Reflexão sobre a actividade dos cientistas, a partir de histórias de ficção, escritas pelos alunos e relacionadas com aspectos sócio-científicos.

Objectivos

Com esta actividade pretende-se que os alunos construam conhecimentos acerca da natureza do conhecimento científico. Os alunos deverão desenvolver uma concepção de ciência como um empreendimento, com interações profundas e complexas com a tecnologia e a sociedade, que tenta explicar os fenómenos naturais através de uma multiplicidade de métodos (contrariando, portanto, a ideia da existência de um único método científico algorítmico universal). Pretende-se, ainda, que os alunos encararem as ideias científicas como provisórias, subjectivas, resultantes da criatividade humana, influenciadas pelo contexto sócio-cultural e baseadas, principalmente, na observação do mundo natural, em evidência experimental, em argumentos racionais e cepticismo.

Competências

Construção de conhecimento acerca da natureza da ciência

Desenvolvimento de competências de argumentação e de comunicação

Desenvolvimento de competências de colaboração

Desenvolvimento de atitudes e valores, tais como responsabilidade e respeito

Introdução

A educação científica requer conhecimentos sobre os grandes temas da ciência, alguns dos seus conteúdos, os seus agentes, os seus métodos e os seus usos e abusos. Logo, o desenvolvimento da literacia científica passa, necessariamente, por um ensino das ciências onde se possa discutir criticamente

Concepção: Pedro Reis
Instituição: Universidade de Lisboa
País: Portugal

a produção da ciência contemporânea com os seus diferentes aspectos processuais e questões políticas, económicas, sociais, ambientais e éticas que suscita.

Nesta actividade privilegia-se a discussão como forma de promover o alargamento do nível de compreensão individual pelo contacto com as interpretações e a experiência de vida dos outros. Considera-se que, através da interacção, os indivíduos têm a oportunidade de aprender uns com os outros, tomar consciência de perspectivas alternativas, interiorizar teoria, criticar ideias e tomar consciência das suas concepções.

Descrição da tarefa

Com esta actividade, os alunos terão que escrever as suas próprias histórias de ficção científica acerca do trabalho desenvolvido por um grupo de cientistas relativamente a um assunto controverso e real (por exemplo, clonagem, engenharia genética, poluição, centrais de energia nuclear, investigação com células estaminais). No final, deverão discutir as suas histórias.

As histórias de ficção científica redigidas pelos alunos representam uma fonte de informação particularmente interessante, repleta de indícios relativos às concepções dos alunos acerca do empreendimento científico e da actividade e características dos cientistas¹. A discussão em sala de aula dos vários pormenores e indícios, incluídos em cada história, permite a identificação das concepções dos alunos sobre as características dos cientistas (cognitivas, sócio-afectivas, morais e éticas), a actividade científica (objectivos; locais onde decorre; metodologias e instrumentos utilizados; relações entre cientistas) e as interacções entre ciência, tecnologia e sociedade (impacto social da ciência e da tecnologia; controlo da investigação pela sociedade; relações entre ciência e tecnologia; receio de eventuais efeitos secundários indesejados decorrentes da inovação científica e tecnológica; entre outros aspectos). A discussão em contexto de sala de aula dos enredos de histórias de ficção científica redigidas pelos alunos pode constituir um catalizador bastante eficaz para a modificação de ideias erradas e/ou estereotipadas sobre o empreendimento científico e para a aprendizagem dos processos e da epistemologia da ciência.

¹ Reis, P. & Galvão, C. (in press). Reflecting on scientists' activity based on science fiction stories written by secondary students. *International Journal of Science Education*.

Reis, P. (2005). Research in brief: Using science fiction stories to assess students' ideas about the nature of science. *The Science Education Review*, 4(2), 57-58. Available at <http://www.scienceeducationreview.com/>

Reis, P. & Galvão, C. (2004). Socio-scientific controversies and students' conceptions about scientists. *International Journal of Science Education*, 26(13), 1621-1633.

Procedimento

1ª Fase: Trabalho de casa

As histórias de ficção científica são solicitadas aos alunos como um trabalho de casa. Cada aluno deverá escrever uma história de ficção científica imaginando um grupo de cientistas a trabalhar numa situação concreta à sua escolha. Deve solicitar-se a referência explícita ao trabalho de um grupo de cientistas, com o objectivo de assegurar a recolha de informações acerca das relações dentro da comunidade científica. Opta-se pelo elemento de ficção em virtude do interesse que suscita nos alunos.

2ª Fase: Análise dos enredos das histórias pelo professor

Em casa, o professor deve proceder a uma análise dos enredos construídos pelos alunos, com o objectivo de planear a sua discussão na sala de aula.

Os enredos das histórias de ficção científica reflectem uma combinação de vários elementos, nomeadamente: a) das ideias e dos sentimentos dos alunos acerca da ciência; b) dos valores dos alunos; c) de imagens provenientes dos meios de comunicação social, de filmes e de livros de ficção científica; d) de representações sociais relativamente aos cientistas e à actividade científica; e e) do conjunto de elementos que os alunos identificam como parte integrante de uma boa história de ficção científica. Logo, a análise dos enredos destas histórias não proporciona um retrato das concepções dos alunos acerca do empreendimento científico e das características dos cientistas, permitindo apenas obter evidências passíveis de clarificação, aprofundamento e discussão em sala de aula.

Na sua análise, o professor deverá prestar particular atenção aos seguintes elementos dos enredos das histórias:

- Características dos cientistas (cognitivas, sócio-afectivas, morais e éticas);
- A actividade científica (objectivos; locais onde decorre; metodologias e instrumentos utilizados; relações entre cientistas);
- Interacções entre ciência, tecnologia e sociedade (impacto social da ciência e da tecnologia; controlo da investigação pela sociedade; relações entre ciência e tecnologia; receio de eventuais efeitos secundários indesejados decorrentes da inovação científica e tecnológica; entre outros aspectos).

Com base nesta análise, o professor deverá seleccionar algumas histórias (que no seu conjunto reúnam aspectos interessantes e diversificados) para posterior leitura e discussão na sala de aula.

3ª Fase: Discussão em grupo das histórias seleccionadas

Cada grupo de quatro ou cinco alunos irá analisar e discutir uma das histórias seleccionadas, relativamente aos seguintes aspectos:

- Características dos cientistas (cognitivas, sócio-afectivas, morais e éticas)

- A actividade científica (objectivos; locais onde decorre; metodologias e instrumentos utilizados; relações entre cientistas)
- Interações entre ciência, tecnologia e sociedade (impacto social da ciência e da tecnologia; controlo da investigação pela sociedade; relações entre ciência e tecnologia; receio de eventuais efeitos secundários indesejados decorrentes da inovação científica e tecnológica; entre outros aspectos).

Cada grupo deverá identificar e justificar quais destes aspectos considera mais interessantes e, ainda, aqueles com que concorda e com que discorda.

4ª Fase: Leitura das histórias na sala de aula e sua discussão por toda a turma

Cada grupo irá ler a história que analisou e apresentar os aspectos que considera mais interessantes e, ainda, aqueles com que concorda e com que discorda. No final de cada apresentação, o professor deverá estimular e gerir uma pequena discussão (aberta a toda a tua turma) sobre os aspectos referidos.

5ª Fase: Redacção conjunta de um texto síntese (para alunos com idades compreendidas entre os 8 e os 15 anos)

Após a discussão, será escrito colectivamente (pelo conjunto da turma), no quadro, um texto que reúna as respostas às seguintes questões:

1. Que relações existem entre ciência e sociedade? Será a actividade científica influenciada pela sociedade? Será a sociedade influenciada pela ciência?
2. Quais as características dos cientistas? Quais as suas motivações?
3. Como é o trabalho dos cientistas? Onde decorre? O que envolve? Que metodologias utilizam?
4. O que é uma teoria? É possível provar uma teoria?

População

10º -12º anos

Contexto curricular

Ciências Integradas e Ciências para a Compreensão Pública

Tipo de actividade

Actividade de escrita + discussão



Tempo previsto

1 hora em casa + 3 aulas

Concepção: Pedro Reis
Instituição: Universidade de Lisboa
País: Portugal



MODELO PARSEL PARA OS MATERIAIS DE ENSINO-APRENDIZAGEM (PROMOÇÃO DA LITERACIA CIENTÍFICA) ASSOCIADO AO MÓDULO “COMO TRABALHAM OS CIENTISTAS?”

ESTÁDIOS	ESTRATÉGIA DE ENSINO-APRENDIZAGEM	APRENDIZAGEM DE EDUCAÇÃO DE CIÊNCIA
ESTÁDIO 1 Construção do cenário	Material apresentado através de um título e cenário reais. O cenário constitui um estímulo para a aprendizagem subsequente. (1 aula)	<ol style="list-style-type: none">1. O professor constrói o cenário, fazendo uma reflexão sobre a natureza do conhecimento científico e a construção do conhecimento científico.2. Os alunos familiarizam-se com o cenário ao serem encorajados pelo professor a pensarem em cientistas, investigações e aspectos científicos controversos.3. O professor encoraja os alunos a escrever as suas próprias histórias de ficção sobre um grupo de cientistas a trabalharem um aspecto controverso relacionado com uma questão real do dia-a-dia.
ESTÁDIO 2 Actividade investigativa baseada numa aprendizagem por resolução de problemas científicos	Materiais de aprendizagem guiados pelos professores e centrados nos alunos incluem resolução de problemas, aprendizagem conceptual relacionada com ciência e/ou aprendizagem sobre a natureza da ciência. Consolidação da aprendizagem conceptual através de uma avaliação formativa adequada (2 aulas)	<ol style="list-style-type: none">1. For a das aulas, os alunos escrevem as suas próprias histórias de ficção.2. O professor analisa o enredo, tendo em consideração aspectos tais como características do cientista e o tipo de actividade desenvolvida, e selecciona as histórias que permitam formar um quadro interessante e diversificado de aspectos relacionados com ciência.3. Em grupo, os alunos analisam e discutem a história seleccionada.4. O professor guia os alunos, fornecendo-lhes pistas para analisarem as histórias (por exemplo, características dos cientistas e tipo de actividade desenvolvida).5. Ao avaliar continuamente o trabalho dos alunos, o professor pode compreender as ideias, sentimentos, valores e imagens que os alunos têm da ciência, bem como representações sociais dos cientistas e da actividade científica. Ao promover a discussão na sala de aula, o professor permite que os alunos contactem com outras interpretações e experiências de vida,

Concepção: Pedro Reis
Instituição: Universidade de Lisboa
País: Portugal



		facilitando a expansão da compreensão individual da ciência e da actividade científica.
ESTÁDIO 3 Tomada de decisão sócio- científica	Materiais de aprendizagem guiados pelos professores e centrados nos alunos incluem tomada de decisão (sócio-) científica fundamentada e consolidação da aprendizagem conceptual relacionada com ciência através de uma avaliação formativa adequada. (1 aula)	<ol style="list-style-type: none">1. Os alunos apresentam a sua análise à turma.2. O professor guia a discussão, assegurando que todos participam.3. Ao escrever e analisar histórias de ficção acerca da ciência e ao discutir aspectos processuais, políticos, económicos, sociais, ambientais e éticos da ciência contemporânea, o professor está a facilitar o desenvolvimento de literacia científica.

Concepção: Pedro Reis
Instituição: Universidade de Lisboa
País: Portugal



Concepção: Pedro Reis
Instituição: Universidade de Lisboa
País: Portugal
