



O milho como modelo biológico para explorar experimentalmente o conceito de biodiversidade intraespecífica no ensino básico

Maize as a biological model to experimentally explore the concept of intraspecific biodiversity in primary education

Marta Silva

Politécnico do Porto: Escola Superior de Educação, Porto
marta.raquel18@gmail.com

Sara Aboim

Politécnico do Porto: Escola Superior de Educação, Porto
saraaboim@ese.ipp.pt

Resumo:

A presente investigação centra-se em perceber se a utilização conjunta do milho, enquanto modelo biológico, e do ensino experimental das ciências, pode constituir uma estratégia de ensino facilitadora da compreensão do conceito de biodiversidade intraespecífica. Elaborou-se uma sequência didática para explorar a biodiversidade intraespecífica e promover o desenvolvimento de práticas epistémicas pelos alunos. Os resultados indicam que a utilização do milho como modelo biológico e o recurso ao trabalho experimental constituíram uma estratégia de ensino-aprendizagem com potencialidades para promover uma maior significação do conceito de biodiversidade intraespecífica e uma educação científica das crianças.

Palavras-chave: educação em ciências; biodiversidade intraespecífica; trabalho experimental; práticas epistémicas.

Resumen:

Esta investigación se centra en percibir si la utilización conjunta del maíz, como modelo biológico, y de la enseñanza experimental de las ciencias, puede constituir una estrategia de enseñanza facilitadora de la comprensión del concepto de biodiversidad intraespecífica. Se elaboró una secuencia didáctica para explorar la biodiversidad intraespecífica y promover el desarrollo de prácticas epistémicas por los alumnos. Los resultados indican que la utilización del maíz como modelo biológico y el recurso al trabajo experimental constituyeron una estrategia de enseñanza-aprendizaje con potencial para promover una mayor significación del concepto de biodiversidad intraespecífica y una educación científica de los niños.

Palabras claves: educación en ciências; biodiversidad intraespecífica; trabajo experimental; prácticas epistémicas.



Abstract:

This research aims at determining if whether the use of maize as a biological model and the experimental teaching of science can be a teaching strategy that facilitates understanding the concept of intraspecific biodiversity. A didactic sequence was developed to explore intraspecific biodiversity and to promote the development of epistemic practices by students. The results indicate that the use of maize as a biological model and the use of experimental work constituted a teaching-learning strategy with potential to promote a greater significance of the concept of intraspecific biodiversity and a scientific education of children.

Keywords: science education; intraspecific biodiversity; experimental work, epistemic practices.

Introdução

A educação em ciências pretende que a criança desenvolva diferentes competências, de índole conceptual, procedimental ou epistémicas, para que possa compreender melhor o mundo que a rodeia (Galvão, Reis, Freire & Almeida, 2006; OCDE, 2013; Osborne & Dillon, 2008; Sá & Varela, 2004). Os indivíduos devem adquirir conhecimentos científicos para que consigam refletir, avaliar, auxiliar ou combater problemas do quotidiano na área das Ciências (Martins et al., 2007). Para isso, é essencial a concretização de atividades em Ciências, de modo a contribuir para uma atitude científica, e para o desenvolvimento de práticas epistémicas (Martins & Veiga, 1999). Uma prática epistémica pode ser entendida como o trabalho desenvolvido pelo aluno na construção do conhecimento científico, tendo em conta a atividade que é desenvolvida pelos cientistas (Lopes et al., 2009). Podemos referir como exemplos de práticas epistémicas: observar, descrever, formular hipóteses, relacionar previsões com resultados (Saraiva, Lopes, Cravino & Santos, 2012).

A biodiversidade pode ser definida como a variedade das formas de vida e dos processos que as relacionam, incluindo todos os organismos vivos, as diferenças genéticas entre eles e as comunidades e ecossistemas em que ocorrem (ICNF, 2007). Constatou-se que a biodiversidade, genética, de espécie ou de características funcionais dos ecossistemas, tem vindo a diminuir a um ritmo bastante acelerado nos últimos anos (Cardinale et al., 2012). Tal facto acarreta consigo preocupações, já que os ecossistemas desempenham importantes funções na regulação do ciclo dos nutrientes e materiais (Cardinale et al., 2012). Os serviços dos ecossistemas, fundamentais para o Homem, ficam assim ameaçados com a diminuição da biodiversidade (Cardinale et al., 2012). A diversidade genética existente nas espécies é um parâmetro fundamental, que diminui a probabilidade de extinção das espécies aumentando a sua capacidade de adaptação a alterações do meio (Sá-Pinto & Campos, 2012; Campos & Sá-Pinto 2013).

Este artigo apresenta um estudo de caso desenvolvido com alunos do 2ºciclo do ensino básico (2ºCEB). O estudo incide sobre as potencialidades de uma proposta didática que recorre a um modelo biológico, o milho, para promover uma educação em ciências com aprendizagens centradas no tema da biodiversidade, e desenvolver práticas epistémicas nos alunos quando estes recorrem ao trabalho experimental para a resolução de problemas.



Problema de investigação

No estudo realizado por Yorek, Aydin, Ugulu e Dogan (2008) relativamente à perceção que os alunos tinham sobre o conceito de biodiversidade, os dados apontam para o facto de a maioria dos alunos inquiridos, cerca de 80%, considerarem biodiversidade como a variedade entre seres vivos, nomeadamente entre animais. É referida apenas a biodiversidade interespecífica, e dentro desta a variedade entre vertebrados. Uma minoria apresentou ainda as plantas como exemplo de biodiversidade. Os resultados deste estudo vão ao encontro da realidade muitas vezes observada em contexto de sala de aula quando se questionam os alunos do 2ºCEB sobre o que entendem por biodiversidade. De facto, a alusão à variedade entre animais vertebrados surge frequentemente como primeira resposta. No inquérito realizado aos alunos participantes da presente investigação, em que se pretendia perceber quais as conceções dos alunos do 2ºCEB relativamente ao conceito de biodiversidade e biodiversidade intraespecífica, verificou-se que apenas 16% dos alunos tinha selecionado a opção que definia corretamente o conceito de biodiversidade intraespecífica. Verificou-se também que 70% dos alunos conseguiam definir o conceito de biodiversidade, ainda que de forma incompleta.

Perante estas evidências, a exploração do conceito de biodiversidade, nomeadamente da biodiversidade intraespecífica torna-se fundamental, uma vez que os processos evolutivos e a sua compreensão dependem da compreensão do conceito de biodiversidade. Para além disto, é de referir que a exploração do conceito de biodiversidade e biodiversidade intraespecífica faz parte dos objetivos programáticos definidos pelo Ministério da Educação. Estes dois conceitos integram os conteúdos programáticos do Ensino Básico, sendo mencionado nas Metas Curriculares de Ciências Naturais do 2.º e 3.º CEB. (Bonito et al., 2013).

Pelo exposto formulou-se o seguinte problema de investigação: Constata-se que o conceito de biodiversidade, nomeadamente de biodiversidade intraespecífica não é compreendido holisticamente pelos alunos do ensino básico, sendo necessário explorá-lo amplamente no 2ºCEB. Assim, pretende-se analisar se a utilização conjunta do milho, enquanto modelo biológico, e do ensino experimental das ciências, pode constituir uma estratégia de ensino facilitadora da compreensão do conceito de biodiversidade, e de biodiversidade intraespecífica, no 2ºCEB.

As questões de investigação formuladas foram: Q11 - Os grãos de milho podem constituir um bom modelo biológico para aprofundar o conceito de biodiversidade intraespecífica? Q12 - A utilização do trabalho experimental na resolução de problemas, permite o desenvolvimento de práticas epistémicas pelos alunos, contribuindo para a sua educação científica?

Metodologia

Esta investigação é de natureza qualitativa e consiste num estudo de caso (Tuckman, 2012) desenvolvido ao longo de quatro aulas de 50 minutos de Ciências Naturais, com alunos do 6ºano do ensino básico.



Relativamente às técnicas de recolha de dados utilizadas, destacam-se: gravações áudio das aulas; cartas de planificação elaboradas pelos alunos; registo fotográfico do decorrer das atividades experimentais. Também foram utilizadas as narrações multimodais (NM) para recolher e organizar dados (Lopes et al., 2010). Uma NM descreve com detalhe as ações que ocorrem na sala de aula e apresenta diferentes tipos de dados. (Lopes et al., 2010).

As NM forma posteriormente analisadas no sentido de se identificar a ocorrência de práticas epistémicas, nomeadamente: observar; fazer previsões; controlar variáveis; organizar informação; relacionar e concluir.

O trabalho de investigação iniciou-se com a aplicação de um inquérito online no sentido de perceber os conhecimentos prévios dos alunos relativamente ao conceito de biodiversidade e biodiversidade intraespecífica. A análise dos dados deste inquérito permitiu definir com maior clareza o problema de investigação e conceptualizar a intervenção didática de forma mais dirigida. De referir que os alunos responderam ao inquérito de forma consciente e individual, garantindo-se a confidencialidade nas suas respostas.

Nas aulas seguintes realizaram-se atividades experimentais, partindo da problematização de situações, de modo a facilitar a aprendizagem da biodiversidade intraespecífica no 2.º CEB. As questões problema propostas aos alunos foram: QP1 – “As sementes presentes na mesma espiga de milho serão todas iguais?” e QP2 - “Quais serão os melhores grãos de milho para a confeção de pipocas?”. Os alunos preencheram as cartas de planificação relativas a cada uma das questões problema. Neste preenchimento foi fundamental a mediação do professor, para que os alunos fossem capazes de identificar as variáveis em estudo, definirem um procedimento, realizarem a experimentação, analisarem resultados e apresentarem conclusões.

Na última sessão de intervenção os alunos responderam novamente a um inquérito de modo a perceber se a intervenção permitiu uma maior significação e aprofundamento do conceito de biodiversidade intraespecífica.

Resultados e Discussão

Neste estudo de caso procurou-se explorar o conceito de biodiversidade intraespecífica a partir de espigas de milho retiradas de um mesmo campo de cultivo. Inicialmente, quando questionados sobre se os grãos de milho das espigas seriam iguais ou diferentes, os alunos afirmaram convictamente que deveriam ser todos iguais já que as espigas eram iguais e tinham sido retiradas da mesma plantação. Posto isto, os alunos foram desafiados com a questão problema 1 “As sementes presentes na mesma espiga de milho serão todas iguais?” sendo fornecida a carta de planificação 1. O professor questionou os alunos sobre qual seria o principal objetivo da atividade. Verificou-se diversidade nas respostas uma vez que um dos alunos respondeu: “-Descobrir se os grãos de milho são todos iguais!”, enquanto um outro aluno reformulou: “Eu ia dizer outra coisa... descobrir se existe diversidade na mesma espiga.”

Os alunos foram convidados a fazer previsões sobre o que iria acontecer e porquê. Como exemplo de previsões destacam-se “...os grãos de milho são diferentes...”, principalmente em

relação ao seu exterior, referindo o tamanho e a forma como dois aspetos de distinção entre eles – figura 1, "... os grãos de milho são todos diferentes devido às células...", ou "...os grãos de milho não são todos iguais porque alguns deles até têm buracos...".

Previsões: o que vai acontecer e porque..

<p>interior - é igual porque tem o mesmo cheiro, sabor e textura</p> <p>exterior - é diferente, porque tem tamanho diferente e forma diferente</p>

Figura 1: Exemplo de previsões feita por um aluno (carta de planificação 1).

Posteriormente os alunos definiram categorias que permitiam distinguir os grãos: maiores, menores e com "pinta" – figura 2. Os alunos retiraram os grãos de milho e juntaram 10 grãos, de acordo com as categorias definidas. De seguida pesaram cinco grãos pertencentes às diferentes categorias uma vez que interpretaram que se os grãos tinham tamanhos diferentes também deviam ter massa diferente. A título de exemplo destaca-se um comentário de um aluno: "- Olha por exemplo, este grão de milho, provavelmente deve ter menos peso do que este porque este é mais largo, nem que seja uma grama". Este comentário mostra, que o aluno foi capaz de identificar o tamanho como uma categoria observável e simultaneamente de relacionar o tamanho e a massa do grão.

Categorias observáveis
tamanho, peso

Figura 2: Categorias observáveis para distinção dos grãos dos milhos definidas pelos alunos (carta de planificação 1).

No final da atividade, os alunos responderam à questão problema inicialmente formulada - QP1 – "As sementes presentes na mesma espiga de milho serão todas iguais?" - referindo por exemplo, "As sementes têm tamanhos diferentes e forma diferente", "As sementes não são todos iguais" ou ainda "Não porque nós conseguimos retirar vários tipos de grãos de milho na mesma espiga".

Com esta atividade experimental os alunos reconheceram a existência de diversidade de grãos na mesma espiga de milho.

Na intervenção seguinte foi fornecida nova carta de planificação com a questão problema: "Quais serão os melhores grãos de milho para a confeção de pipocas?". Esta questão surge



dos diálogos prévios que os alunos estabeleceram com o professor quando este lhes mostrou as espigas de milho e lhes perguntou para que era utilizado o milho. A esmagadora maioria referiu prontamente que o milho servia para fazer pipocas. Assim, no sentido de tornar as aprendizagens contextualizadas e significativas, procurou-se continuar a exploração do conceito de biodiversidade intraespecífica partindo desta observação realizada pelos alunos.

A carta de planificação 2 não apresentava todas as variáveis identificadas. Os alunos, mediados pelo professor, foram sendo capazes de as identificar, referindo que teriam que mudar os grãos de milho (utilizar os grãos maiores, menores e com pinta) – figura 3, e que teriam que utilizar os mesmos equipamentos para confeccionar as pipocas (o mesmo disco, o mesmo tacho...).

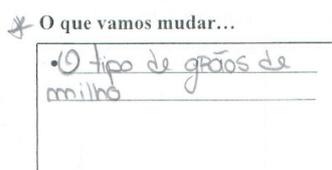


Figura 3: Identificação de variáveis (carta de planificação 2).

Os alunos realizaram diferentes previsões, referindo que a partir dos grãos de milho não surgiam pipocas porque o milho não era tratado, ou que os grãos maiores iriam originar pipocas maiores porque tinham mais reservas. Na fase de experimentação os alunos confeccionaram as pipocas com a ajuda do professor. Colocaram no tacho 5 grãos de milho de cada categoria: maiores, menores e com "pinta". Verificou-se que todos os grãos de milho das diferentes categorias "rebutaram", originando pipocas. Os grãos de milho pequenos originaram pipocas mais pequenas comparativamente aos grãos de milho maiores. Os grãos de milho com "pinta" ficaram um pouco queimados e o tamanho não era superior ao das pipocas dos grãos de milho maiores.

Os alunos concluíram que para confeccionar pipocas seria melhor utilizar os grãos de milho maiores uma vez que foram estes que originaram pipocas maiores, não tendo ficado queimadas, como aconteceu com as pipocas originadas pelos grãos com pinta.

Os dados recolhidos permitem ainda verificar a ocorrência de diferentes práticas epistémicas. Os alunos foram capazes de realizar observações, observando as espigas e identificando características diferentes nos grãos que as constituíam; controlar variáveis, quando indicaram que teriam que utilizar diferentes grãos para ver quais seriam os melhores para confeccionar pipocas, e quando referiram que teriam que utilizar os mesmos equipamentos (o mesmo disco elétrico, o mesmo tacho); fazer previsões sobre se os grãos seriam todos iguais numa espiga, ou quais seriam os melhores grãos para confeccionar pipocas, justificando essas previsões; interpretar; organizar informação – figura 4; relacionar, estabelecendo uma ligação direta entre a massa dos grãos de milho e o tamanho que apresentavam.

Categorias	Grãos maiores	Grãos menores	Grãos com "pinta"
Massa (g) dos grãos de milho	3,3	2,7	2,7

Figura 4: Exemplo de organização de dados relativos à massa em gramas dos diferentes grãos de milho.

Por fim, na última aula de intervenção, e de modo a rever e consolidar conhecimentos, questionaram-se os alunos sobre o conceito de biodiversidade intraespecífica. Verificou-se que 50% dos alunos conseguiam definir o conceito referindo ser "Diversidade genética de seres vivos da mesma espécie" – gráfico 1. No momento em que se questionou a turma sobre as características que mostravam a existência de diversidade nos grãos de milho, muitos alunos afirmaram que a diversidade era visível "no tamanho, nos grãos maiores e menores". Salienta-se que alguns alunos conseguiram mesmo afirmar que a diversidade existente era intraespecífica uma vez que os grãos eram diferentes mas estavam na mesma espiga de milho.

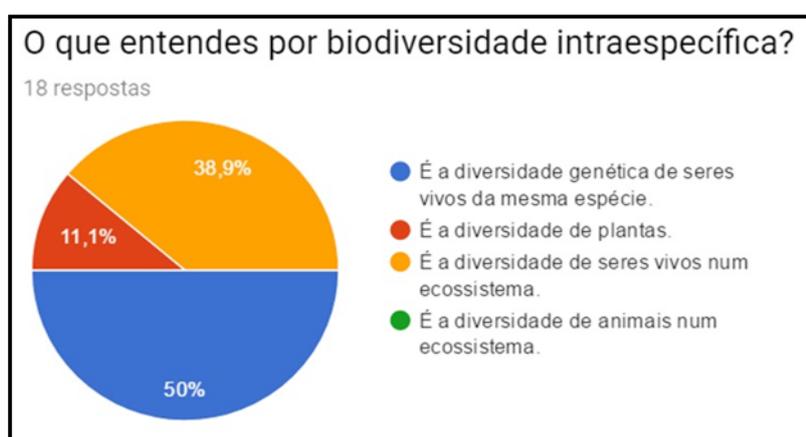


Gráfico 1: Respostas dos alunos à questão: "O que entendes por biodiversidade intraespecífica?".

De salientar ainda que na apresentação de novas situações para que os alunos identificassem a existência ou não de biodiversidade intraespecífica, se verificou que a maior parte dos alunos (94,4%) identificou a existência de biodiversidade intraespecífica no feijão – gráfico 2. No entanto, quando o exemplo apresentado se tratava de uma fava os alunos pareciam ter mais dificuldades, pois cerca de 61% dos alunos não reconheceu essa diversidade.

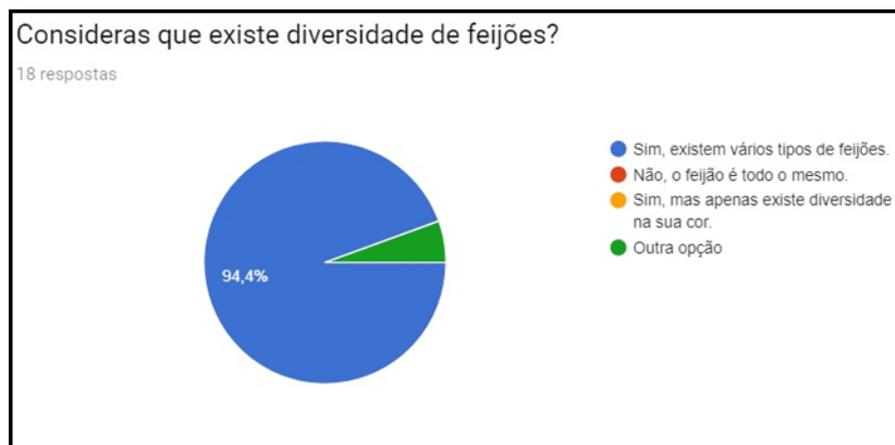


Gráfico 2: Respostas dos alunos à questão: "Consideras que existe diversidade de feijões?".

Relativamente à questão "Numa turma com meninos e meninas, pensas que existe biodiversidade?", 44,4% dos alunos reconheceu a existência da diversidade de meninos e meninas, devido ao seu género. Na última questão formulada: "Numa turma só de meninas, consideras que existe diversidade?" 66,7 % respondeu: "Sim, porque, apesar de todas serem meninas, cada uma delas é diferente" e 33,3 % dos inquiridos optou: "Não, porque todas são meninas". Estes dados permitem perceber que o conceito de biodiversidade intraespecífica deve ser trabalhado continuamente, de forma sistemática e em múltiplas situações e contextos do dia a dia.

Conclusões

O trabalho de investigação apresentado procurou contribuir para a educação em ciências de alunos do 2^oCEB.

Foi desenvolvido um estudo de caso que abordou a temática da biodiversidade, em particular a biodiversidade intraespecífica, tendo o milho e o trabalho experimental sido utilizados na exploração destes conceitos, visando dar resposta às respetivas questões-problema.

Os alunos foram capazes de reconhecer a existência de diferentes grãos de milho numa mesma espiga e agrupa-los segundo características morfológicas visíveis: tamanho (pequenos e grandes) e existência de pinta branca. Compreenderam que existe biodiversidade intraespecífica no milho que se traduz fenotipicamente nessas diferenças observadas e identificadas por eles. Foram ainda capazes de observar que essas diferenças dos grãos de milho têm implicações no tamanho das pipocas que estas originam. Milhos maiores, como apresentam mais reservas, originam pipocas maiores, enquanto que os grãos mais pequenos originam pipocas mais pequenas.



O recurso ao trabalho experimental, com a elaboração das respetivas cartas de planificação permitiu o desenvolvimento de práticas epistémicas, ou seja, ações de construção de conhecimento científico como: observar, fazer previsões, controlar variáveis, registar informação, relacionar dados e concluir.

O trabalho desenvolvido permitiu dar resposta às questões de investigação inicialmente formuladas. Assim, relativamente à Q11 – “Os grãos de milho podem constituir um bom modelo biológico para aprofundar o conceito de biodiversidade intraespecífica?”, é possível afirmar que o milho apresenta potencialidades para trabalhar o conceito de biodiversidade intraespecífica, já que a existência de grãos de milho com características diferentes é facilmente observável pelos alunos quando estes manuseiam o milho com as próprias mãos. Por outro lado, a proposta de serem eles próprios a confeccionarem pipocas a partir dos grãos de milho selecionados estimula os alunos para a aprendizagem deste conceito, já que constatam que é pelo facto de existir biodiversidade intraespecífica que se obtêm pipocas diferentes (maiores ou menores).

No que concerne à Q12 – “A utilização do trabalho experimental na resolução de problemas, permite o desenvolvimento de práticas epistémicas pelos alunos, contribuindo para a sua educação científica?”, podemos afirmar que os alunos desenvolveram diferentes práticas epistémicas com a realização de trabalho experimental. Através dos registos das cartas de planificação e da análise das NM, foi possível identificar diferentes práticas epistémicas desenvolvidas pelos alunos, como: observar (observaram as diferenças nos grãos de milho), fazer previsões (por exemplo, os grãos de milho maiores vão originar pipocas maiores), controlar variáveis (a temperatura da confeção das pipocas é a mesma para as diferentes categorias de grãos), relacionar dados (as pipocas maiores foram originadas pelos grãos de milho maiores, porque têm mais reservas), registar informação e retirar conclusões (os grãos de milho presentes numa mesma espiga não são todos iguais).

Em suma, a presente investigação permite-nos afirmar que o milho, enquanto modelo biológico, apresenta potencialidades para trabalhar o conceito de biodiversidade intraespecífica no 2ºCEB, e que, o recurso ao trabalho experimental na exploração deste conceito, permite desenvolver práticas epistémicas nos alunos, contribuindo assim para a sua educação em ciências.

Referências

- Bonito, J., Morgado, M., Silva, M., Figueira, D., Serrano, M., Mesquita, J., Rebelo, H. (2013). *Metas Curriculares de Ciências Naturais do Ensino Básico*. Lisboa. Ministério da Educação e Ciência.
- Campos, R., Sá-Pinto, A. (2013). Early evolution of evolutionary thinking: teaching evolution in elementary schools. *Evolution: education and outreach*, 6(25). doi:10.1186/1936-6434-6-25
- Cardinale, B. J., Duffy, J. E., Gonzalez, A., Hooper, D. U., Perrings, C., Venail, P., . . . Naeem, S. (2012). Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature*, 486, 59-66. doi:10.1038/nature11148
- Galvão, C., Reis, P., Freire, A., Oliveira, T. (2006). *Avaliação de Competências em Ciências*. Porto: Edições Asa.
- ICNF (2007). *Convenção sobre a Diversidade Biológica*. Acedido em <http://www.icnf.pt/portal/>



pn/biodiversidade/ei/cbd

- Lopes, B. J., Cravino, J. P., Silva, A. A., Tavares, A., Cunha, A. E., Pinto, A., ... Branco, J. (2009). Como promover práticas epistémicas na sala de aula – Ferramenta de ajuda à mediação (5 de 5).
- Lopes, B. J., Silva, A. A., Cravino, J. P., Viegas, C., Cunha, A. E., Saraiva, E., ... Santos, C. A. (2010). *Investigação sobre a Mediação de professores de Ciências Físicas em sala de aula*. Vila Real: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.
- Martins, I. P., & Veiga, M. L. (1999). Uma análise do currículo da escolaridade básica na perspectiva da educação em ciências. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.
- Martins, I. P., Veiga, M. L., Teixeira, F., Vieira, T. C., Vieira, R. M., Rodrigues, A. V., Couceiro, F. (2007). *Educação em Ciências e Ensino Experimental: Formação de Professores* (2.º ed.).
- Osborne, J. & Dillon, J. (2008). Science education in Europe: Critical Reflections. Acedido em http://efepereth.wdfiles.com/local--files/science-education/Sci_Ed_in_Europe_Report_Final.pdf
- Sá-Pinto, X., Campos, R. (2012). As borboletas da Floresta Amarela. Cibio - Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos. Vairão. Acedido em goo.gl/uhtZh9
- Sá, J., & Varela, P. (2004). *Crianças Aprendem a Pensar Ciências: uma abordagem interdisciplinar*. Porto: Porto Editora.
- Saraiva, E., Lopes, J. B., Cravino, J. P., & Santos, C. A. (2012). How do teachers of physical sciences with different professional experiences use visual representations with epistemic functions in the classroom. *Problems of Education in the 21st Century*, 42, 97-114.
- Tuckman, B. (2001). *Manual de Investigação em Educação*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Yorek, N., Aydin, H., Ugulu, I., & Dogan, Y. (2008). An investigation on student's perceptions of biodiversity. *Natura Montenegrina*.