

DO PÓLEN DAS FLORES AO MEL DAS ABELHAS: UMA ESTRATÉGIA DIDÁTICA PARA A ABORDAGEM DOS TEMAS POLINIZAÇÃO E REPRODUÇÃO VEGETAL NO ENSINO FUNDAMENTAL

**From flowers' pollen to bee honey: a teaching strategy for
the pollination and plant reproduction in elementary school**

Elysiane Marinho

Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Botânica do Museu Nacional do Rio
de Janeiro
elysiane.marinho@gmail.com

Maria Cristina Ferreira dos Santos

Docente da Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Programas de Pós-graduação em Ensino de Ciências, Ambiente e Sociedade e de
Ensino em Educação Básica
mcfs@uerj.br

Marcelo Guerra Santos

Docente da Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências, Ambiente e Sociedade
marceloguerrasantos@gmail.com

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo investigar as concepções prévias dos estudantes sobre polinização e reprodução vegetal no ensino de ciências, destacando a relação entre grãos de pólen, abelha e mel. O público alvo foram alunos de 7º ano do ensino fundamental da rede pública e privada no município de São Gonçalo-RJ, Brasil. Os conhecimentos prévios foram avaliados por meio de questionários, as respostas analisadas e categorizadas e realizadas intervenções prático-teóricas. A maioria dos alunos afirmou conhecer os grãos de pólen. As sementes foram indicadas como principal meio de reprodução nos vegetais e apenas uma pequena parcela dos alunos indicou a polinização e o pólen. Não houve respostas integrando os processos de polinização e formação de sementes. Por meio de atividades prático-teóricas foi apresentada a importância ecológica das abelhas como polinizadoras, diferentes grãos de pólen, mel e suas utilidades.

Palavras chave: Ensino de Ciências, Metodologia de Ensino, Palinologia.

Abstract

The present study aimed to investigate the previous conceptions of the students about pollination and plant reproduction at teaching of Natural Sciences, highlighting the

relationship between pollen, bee and honey. The target groups were students of the 7th year of the Elementary School level from a public and private school of the São Gonçalo city, Rio de Janeiro state, Brazil. Initially we assessed the students' prior knowledge on the subject and from them practical-theoretical interventions were made. Most students know the pollen grains. The seeds were indicated as the main means of reproduction in the plants and only a small part of the students mentioned pollination and pollen. There were no responses integrating the processes of pollination and seed formation. Through practical-theoretical activities was presented the ecological importance of bees as pollinators, different pollen grains, honey and its uses.

Keywords: Science Education, Teaching Methodology, Palynology.

Introdução

No ensino de ciências, concepções alternativas dos estudantes e relações com saberes científicos têm sido foco de interesse de diversas pesquisas. Estas apontam que as concepções prévias dos estudantes podem influenciar na construção de seus conhecimentos e ressaltam a importância de sua investigação (BAPTISTA et al., 2008). Mortimer & Scott (2002) destacam a importância da participação dos estudantes nas atividades dialógicas, entre o professor e a classe, na produção de significados a partir da apropriação das suas próprias ideias.

El-Hani et al. (2015) apontam que diferentes conceitos coexistem em um perfil conceitual, em uma interação no modo de falar e formas de pensar do indivíduo na compreensão de um conceito científico. Diversos significados podem ser atribuídos a um determinado conceito que auxiliam no processo de ensino/aprendizagem a partir da relação dialógica entre alunos e ação do professor.

Segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - Lei 9394/96 (BRASIL, 1996), o ensino fundamental tem por objetivo a formação básica do educando, por meio da compreensão do ambiente natural e social, da aquisição de conhecimentos e habilidades e da formação de atitudes e valores. A concepção em Ciências trata-se de uma abordagem sociocultural que redefine o conceito de aprendizagem. Nesse sentido, o indivíduo não se apropria de determinada ferramenta cultural e sim “domina” a explicação científica sem abandonar as outras formas de explicar o mundo natural (PEREIRA, 2016).

Tendo em vista as situações de ensino e aprendizagem em sala de aula, o presente estudo tem como objetivo analisar concepções de estudantes e propor estratégias didáticas utilizando atividades práticas com grãos de pólen em aulas de ciências, destacando a relação grão de pólen, abelha e mel em turmas de 7^o ano de escolas do ensino fundamental da rede pública e privada em São Gonçalo, no estado do Rio de Janeiro, Brasil.

A palinologia na educação básica

O termo “palinologia” derivado do grego *palynien* (= derramar, dispersar, difundir) foi definido pelos ingleses Hyde e Williams, em 1944. É a ciência que estuda as características morfológicas externas dos grãos de pólen e esporos (fosséis e atuais), a sua dispersão e suas aplicações. Os estudos com os grãos de pólen começaram a evoluir a partir do século XIX e XX, com a melhoria nos aparelhos ópticos, tendo em vista que até esta época os microscópios utilizados eram rudimentares (Salgado-Labouriau, 1973). Assim, este estudo passou a ter importância na identificação de algumas famílias e gêneros de plantas, na descoberta das

alergias causadas pelo pólen nas pessoas e no reconhecimento do grão de pólen como um ótimo guia fóssil. Atualmente o estudo do grão de pólen passou de um simples apêndice da Taxonomia Vegetal para constituir uma ciência à parte: a Palinologia.

O ensino do tema palinologia na educação básica é abordado de forma superficial na grade curricular do segundo segmento do ensino fundamental, em tópicos de ecologia vegetal (reprodução e polinização), como é possível verificar em livros didáticos aprovados pelo PNLD do Ministério da Educação e Cultura do Brasil (MEC). Este tema é abordado posteriormente na 2ª série do ensino médio, de maneira fragmentada no tópico “Estruturas celulares vegetais”. A forma fragmentada com que esses conteúdos de ensino são abordados não permite uma vinculação com outros tópicos, limitando-se muitas vezes a uma apresentação superficial em livros didáticos e nas aulas e deixando de ressaltar a importância da palinologia em diferentes aspectos relacionados ao cotidiano do aluno.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais, na disciplina escolar ciências deveriam ser estimuladas a reflexão e investigação do meio, compreendendo o aluno como o agente principal dessa ação. Levando em consideração que a ciência está em constante transformação, novos métodos de ensino-aprendizagem para a sala de aula permitem aproximar o aluno a essas mudanças. Coutinho (2014) reforça que a compreensão de determinado tema é uma relação dinâmica que se estabelece entre determinada disciplina e suas respectivas zonas de perfil conceitual.

Metodologia

O estudo foi realizado no ano de 2012, em turmas do 7º ano de duas escolas de Ensino Fundamental, sendo uma da rede pública e outra da rede privada de ensino, ambas no município São Gonçalo, Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Esta escolha foi em virtude de conteúdos sobre seres vivos serem ministrados no 7º ano nessas escolas. Em vários livros didáticos do 7º ano constam conteúdos de Ecologia e Botânica que abrangem grãos de pólen, abelhas e polinização, foco desse estudo.

As atividades foram desenvolvidas, na escola pública com, a participação de 32 alunos e na escola da rede privada com 48 alunos. O estudo foi realizado com autorização da direção de ambas as escolas e dos responsáveis dos alunos que assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

Para conhecermos as concepções prévias dos alunos foram formuladas e aplicadas questões em três encontros durante as aulas de ciências, um a cada semana. As questões foram aplicadas separadamente, para evitar que influenciasses fortemente as respostas a outras perguntas, principalmente a primeira que enfocava o pólen sem fazer qualquer menção direta à reprodução das plantas. Objetivando o levantamento de algumas ideias dos estudantes sobre polinização e reprodução vegetal, solicitamos que respondessem as questões: Você já ouviu falar sobre grãos de pólen? O que é pólen? De onde vem o pólen? Em sua opinião, como as plantas se reproduzem? Como o trabalho foi realizado com alunos do 7º ano do ensino fundamental no primeiro semestre do ano letivo, os conteúdos de botânica não tinham sido abordados pelos professores. Desta forma, por meio das perguntas queríamos sondar as ideias que esses estudantes traziam de suas experiências cotidianas, escolares ou não, e de leituras anteriores, e quais expectativas eles possuíam sobre o tema a ser estudado.

Foram considerados diferentes métodos e instrumentos para a obtenção dos dados, que incluem: o questionário aplicado; observação do desempenho e do comportamento dos alunos; e registro e análise dos comentários dos diferentes participantes relativos às atividades

que foram realizadas, como proposto por Ferreira *et al.* (2003). Foram realizadas atividades expositivas e demonstrativas sobre a função e importância ecológica dos grãos de pólen, abelhas e mel, articuladas aos conhecimentos científicos sobre o tema. Também foram esclarecidas as dúvidas dos alunos, identificadas a partir das análises dos conhecimentos prévios dos alunos.

Foi traçado o perfil dos alunos em relação à distribuição por sexo e idade. Foi realizada uma análise qualitativa, combinada ao tratamento quantitativo dos dados. Como técnica utilizou-se a análise de conteúdo (BARDIN, 2002). As respostas dos alunos das duas escolas foram lidas repetidas vezes e categorizadas por aproximação de sentido.

Para a atividade prática sobre reprodução das angiospermas foram utilizadas flores de *Hibiscus rosa-sinensis* L. (Malvaceae), na qual os alunos identificaram e diferenciaram as partes masculina e feminina da flor e observaram a presença de óvulos no corte longitudinal do ovário. Após a apresentação dos elementos reprodutivos da flor, foi feita uma comparação desses elementos após a fecundação, em que o óvulo se tornará a semente e o ovário se transformará no fruto. Para exemplificar utilizamos imagens de uma melancia e suas sementes.

Na apresentação oral foi utilizado *data show* para mostrar imagens sobre pólen, flores e o comportamento das abelhas. Também foi apresentado aos alunos um vídeo com duração de cinco minutos sobre a importância do pólen como complemento alimentar e como a abelha o utiliza. Apresentou-se aos alunos uma amostra com cerca de cinco gramas de bolotas de pólen apícola, para que os alunos pudessem conhecê-las e experimentá-las. Estas amostras foram distribuídas em sacos plásticos contendo pólen e balas de mel.

No final das atividades foi demonstrado um teste para diferenciar o mel falso do verdadeiro adicionando solução de iodo 2% às amostras de diferentes méis. O resultado obtido com a solução indicou a qualidade do mel, sendo verdadeiro aquele que não mudou de cor e falso o que apresentou reação Iodo-Amido tornando-se escuro. Os alunos puderam experimentar diferentes méis, a fim de diferenciar o sabor e textura de acordo com a composição de cada mel, como o mel de assa-peixe e o mel silvestre. Ao final da apresentação oral foi entregue um material educativo com informações sobre o que é a Palinologia, suas aplicações, diagnose do mel, aplicações medicinais do mel, entre outras. Em um intervalo de 15 dias após a abordagem do tema com os alunos foi realizada uma atividade de palavra cruzada, elaborada para abordar conteúdos de palinologia.

Resultados e Discussão

Com base nas respostas dos 48 alunos participantes da escola particular, a faixa etária foi de 11 a 14 anos. Destes, 56% correspondia ao gênero feminino e 44% ao masculino, o que demonstra uma distribuição equilibrada entre os gêneros nesta turma. Na escola pública, a faixa etária dos 32 alunos participantes ficou entre 11 e 18 anos. Quanto ao gênero, 53% correspondem ao sexo feminino e 47% ao sexo masculino, o que demonstra também uma distribuição equilibrada entre os gêneros. O fácil acesso e disponibilidade dos professores e coordenadores para o desenvolvimento deste estudo permitiram a escolha destas respectivas instituições.

Durante o encontro inicial em que a primeira pergunta foi entregue aos estudantes para ser respondida, foi observada insegurança nos alunos de ambas as escolas, com a indagação se seria uma avaliação com nota. Esta atitude dos alunos pode ser compreendida como um reflexo do sistema de avaliação de forma classificatória a que os alunos estão submetidos. Foi

esclarecido às turmas que esta atividade estava relacionada a uma pesquisa e todos participaram respondendo ao questionário. À medida que as visitas se repetiam, a surpresa e satisfação dos alunos diante desta atividade ficaram evidentes com os comentários e perguntas realizadas pelos mesmos em sala de aula. A cada semana pudemos perceber que o interesse e a curiosidade aumentavam para descobrir do que se tratava a pesquisa. Esta atitude dos alunos os levava a comentar entre eles qual seria a resposta correta das perguntas, ou qual seria a pergunta da semana seguinte. De acordo com os depoimentos dos alunos durante a atividade, esta curiosidade causava um interesse maior em buscar e pesquisar sobre o assunto, seja com os pais ou em livros e internet. Alguns alunos relatavam o desconforto da dúvida da resposta e a satisfação em buscar o conhecimento sobre algo novo, diferente.

A análise dos dados é apresentada adiante:

1ª Questão: você já ouviu falar sobre grãos de pólen?

A análise das respostas revelou que 66 alunos (84,5%) afirmaram conhecer os grãos de pólen. O fato desse conteúdo específico ainda não ter sido abordado na disciplina de Ciências no ano em que eles estavam cursando (7º ano), nos sugere que esse conhecimento foi elaborado em outro momento da sua vida escolar e/ou não escolar.

2ª Questão: o que é pólen?

Destacamos sete categorias, relacionadas com exemplos de respostas. A maioria (23%) das respostas dos alunos se referiu ao pólen como sendo um elemento relacionado à flor, seguido de elemento reprodutivo (20%). Apenas 1,5% dos alunos afirmaram não saber a respostas (Tabela 1).

Categorias	Exemplos de respostas dos alunos	%
Relacionado à flor	“É um grão que fica na flor”. “São os grãos do pó da flor”	23
Elemento reprodutivo	“É um elemento fecundante da flor em forma de pó bem fino”	20
Néctar = Pólen	“É um néctar que a abelha tira da flor e leva para outra flor”. “É o mel da flor que a abelha suga”	12,5
Relacionado ao mel	“São grãos que as abelhas pegam para fazer o mel”	11,5
Relacionado à planta	“Pólen é algo relacionado a planta, mas não tenho certeza”	9
Alimento	“Pólen é uma semente da flor que serve para alimentação das abelhas e beija-flor”. ”Pólen é uma semente que as plantas tem bem dentro da flor que o beija-flor enfia o bico para comer e as abelhas também se alimentam do pólen das flores”.	5,5
Polinização	“Pólen é, digamos, o ato de um inseto como a abelha que após sair da flor nas suas patas grudam grãos de pólen e ajuda a espalhar”.	3
Não sei	“Não sei”	1,5

Tabela 1: Análise das respostas dos alunos do 7º ano do Ensino Fundamental sobre o que é pólen.

3ª Questão: de onde vem o pólen?

A maioria dos alunos (62,5%) afirmou que o pólen é uma estrutura presente na flor e 16,5% que é uma estrutura que “vem da planta”, ou seja, 79% dos alunos responderam que o pólen é um componente vegetal (Tabela 2).

Categorias	Exemplos de respostas dos alunos	%
Flor	“Das flores de diversos tipos” ”Vem das flores”	62,5

Planta	“Vem das plantas” ”O Pólen vem de dentro da planta”	16,5
Não sei	“Não sei”	21

Tabela 2: Análise das respostas dos alunos do 7º ano do Ensino Fundamental sobre de onde vem o pólen.

4ª Questão: Como as plantas se reproduzem?

As sementes (46,5%) foram indicadas como principal estrutura de reprodução nos vegetais e apenas uma pequena parcela dos alunos indicou a polinização (9,5%) e o pólen (8,5%). Não houve respostas integrando os processos de polinização e formação de sementes (Tabela 3).

Categorias	Exemplos de respostas dos alunos	%
Sementes	“Através de muda e de sementes trazidas pelos animais e plantadas por nós mesmos”. “Na minha opinião as plantas se reproduzem através das sementes”	46,5
Fotossíntese	“As plantas se reproduzem através da fotossíntese”. ”Pelo processo de fotossíntese”	35,5
Polinização	“Pela polinização, um inseto pega o componente do órgão masculino e deposita no órgão feminino”. ”Elas se reproduzem pelo pólen que cai em outra planta e ela se reproduz”	9,5
Pólen	”Utilizando o pólen da planta”.	8,5

Tabela 3: Análise das respostas dos alunos do 7º ano do Ensino Fundamental sobre a reprodução das plantas.

Algumas ideias nas respostas nos instigam a uma reflexão, como quando 35,5% dos alunos associaram a reprodução vegetal com a fotossíntese. Souza e Almeida (2002) apontam que este é um obstáculo epistemológico verbal, comumente observado entre os alunos. O processo de reprodução de plantas e os elementos básicos que compõem um vegetal estão presentes no currículo do Ensino Fundamental I e esses conteúdos estão previstos em anos escolares anteriores em sua trajetória escolar. A fotossíntese foi definida por um aluno como algo que acontece na planta, independente de qual processo pertença, sem que este saiba diferenciá-la. Considerando que os conhecimentos são muitas vezes apresentados de forma fragmentada, sem que haja uma conexão entre os temas abordados, os alunos os associaram à obtenção de notas que resultaram na aprovação no ano letivo. De acordo com Mortimer & Scott (2002), o processo de construção de significados é uma interação discursiva entre concepções prévias e novos conceitos científicos. O encontro entre as diferentes perspectivas culturais permite a internalização de novos significados.

A falta de articulação entre os conhecimentos prévios dos estudantes e estratégias de ensino gera insatisfações, sentindo-se os alunos desmotivados para as aulas e, conseqüentemente, para a educação em ciências. Baptista et al. (2008) propõem que os professores não abandonem as concepções prévias apresentadas pelos estudantes nos momentos de ensino, mas que investiguem essas concepções e como elas são importantes para os estudantes no meio sócio-cultural em que vivem. O diálogo, segundo Lopes (1999), é um processo argumentativo no qual o indivíduo expõe as razões dos seus pensamentos, que devem ser consideradas e avaliadas por critérios de validade e legitimidade que são próprios dos seus contextos. Por isso, a investigação das concepções prévias dos estudantes é importante para que os professores possam mediar a construção de saberes na escola, considerando os conhecimentos oriundos das ciências de referência e as finalidades sociais.

Após a análise das respostas foi incluído o processo de reprodução das angiospermas. Durante a abordagem desse tema observamos que os alunos se surpreenderam quando lhes foram apresentados os elementos reprodutivos presentes na flor. A flor de *Hibiscus rosa-sinensis* L. utilizada na apresentação, por ser uma planta ornamental, é encontrada facilmente e conhecida pelos alunos. Ao estudarem as estruturas florais, eles relataram que as conheciam,

mas, nunca haviam observado que tais elementos eram importantes para a reprodução de uma planta. O mesmo aconteceu quando foi discutido que o ovário fecundado se transforma no fruto e os óvulos nas sementes.

A curiosidade dos alunos foi crescentemente aguçada quando foram apresentadas imagens microscópicas de grãos de pólen e posteriormente distribuídas bolotas de pólen para que as experimentassem. Isto gerou uma série de questionamentos e durante a apresentação as dúvidas foram esclarecidas, como por exemplo: “isso é mesmo de comer?” (pergunta de aluno sobre as bolotas). Para responder a essa pergunta foi realizada uma apresentação do vídeo mostrando os efeitos benéficos do pólen para a saúde pela composição de vitaminas e proteínas. “O que acontece se plantarmos uma bolota dessas?” esse tipo de questionamento esteve presente entre os alunos e foi esclarecido durante a apresentação dos componentes reprodutivos da flor e sua função. A maioria dos alunos deixou de ser passiva, questionando mais o professor a respeito das dúvidas e dos procedimentos a serem realizados.

Bastos (1994) relata que as aulas práticas também promovem e intensificam a interação entre professor e aluno em sala de aula. Villani e Freitas (1998), em estudo realizado em cursos de prática de ensino, afirmam que é possível estabelecer três categorias progressivas de sucesso escolar: envolvimento intelectual, emocional, e o confronto e posicionamento do educando em relação ao saber científico. Considerando as diferenças de faixa etária dos alunos nesse estudo, compreende-se ser possível relacionar também a esse estudo essas categorias. O envolvimento emocional foi conquistado com a participação ativa dos alunos durante as atividades. Os alunos têm sua curiosidade e interesses estimulados com a possibilidade de sua participação. O envolvimento intelectual foi estimulado com os questionamentos, no sentido do confronto e posicionamento dos aprendizes em relação ao conhecimento científico.

Considerações finais

Esse estudo pretendeu analisar concepções de estudantes e propor uma estratégia didática para o ensino de conteúdos botânicos no ensino fundamental. A análise das concepções apontou que a maioria dos alunos conhecia os grãos de pólen. As sementes foram indicadas como principal estrutura de reprodução nos vegetais e apenas uma pequena parcela dos alunos indicou a polinização e o pólen nesse processo. Na maioria das respostas, os alunos não relacionaram polinização à formação de sementes.

A realização de atividades práticas com o pólen das flores e o mel das abelhas foi utilizada como uma estratégia didática para a abordagem dos temas de polinização e reprodução nos vegetais. A investigação das concepções prévias dos estudantes e a realização de atividades práticas contribuíram para a construção de saberes escolares, estimulando o envolvimento dos alunos e articulando essas concepções a conhecimentos oriundos das ciências de referência e finalidades pedagógicas da escolarização.

Poucos estudos têm sido publicados sobre o ensino e a aprendizagem de conteúdos botânicos, se comparados a outras temáticas na educação em ciências. Nesse sentido, destaca-se a relevância de desenvolvimento de estudos futuros que abordem conhecimentos sobre os vegetais e os relacionem a concepções prévias dos estudantes.

Agradecimentos e apoios

Agradecemos a FAPERJ, PROCiência-UERJ E CNPq pelo apoio financeiro, ao NUPEC (Núcleo de Pesquisa e Ensino de Ciências) da Faculdade de Formação de Professores da UERJ pela infraestrutura. Aos diretores das escolas e aos alunos por participarem da pesquisa e partilharem seus conhecimentos.

Referências Bibliográficas

Baptista, G.C.S., Neto, E.M.C. & Valverde, M.C.C. (2008). Diálogo entre concepções prévias dos estudantes e conhecimento científico escolar: relações sobre os *Amphisbaenias*. *Revista Iberoamericana de Educación*, 47(2) 71-92.

Bardin, L. (2002). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.

Bastos, F.P. (1994). *Pesquisa-ação emancipatória e prática educacional dialógica, em ciências naturais*. Tese (Doutorado), Universidade de São Paulo.

Brasil, Ministério da Educação do. (1996) *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. (Lei nº 9.394/96). Brasília: MEC.

COUTINHO, F. A. et al. Por uma abordagem relacional ao conceito de vida no ensino de biologia. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências* Vol. 14, No 3, 2014. Disponível em: <https://seer.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/2501/1901>

EL HANI, C. et al. Conceptual Profiles: Theoretical-methodological Grounds and Empirical Studies. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 167 (2015) 15 – 22.

Ferreira, H., Pinto, M., Salvador, P., Botelho, A. & Chagas, I. (2003). *Fomentar o gosto pelas Ciências Naturais*. Integração de atividades de aprendizagem formal, não formal e informal. In M. T. Oliveira (Coord.) (pp.388-398). Actas do X Encontro Nacional de Educação em Ciências – Educação formal e não formal, Lisboa: DEFCUL.

Lei 9394/96 (BRASIL, 1996)

Lopes, A.R.C. (1999). *Conhecimento escolar: ciência e cotidiano*. Rio de Janeiro: Ed. da UERJ.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 7, n. 3, p. 107–126, 2002. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/562>

PEREIRA, A. P. Bases Teóricas para um Modelo de “Distribuição Conceitual” na Educação em Ciências. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 16. n. 3. pp. 671–692. dezembro 2016. Disponível em: <https://seer.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/2850/2799>

Salgado-Labouriau, M.L. (1973). *Contribuição à palinologia dos cerrados*. Tese (Doutorado), Universidade de São Paulo.

Souza, S.C. & Almeida, M.J.P.M. (2002). A fotossíntese no ensino fundamental: compreendendo as interpretações dos alunos. *Ciência & Educação*, 8(1), 97-111.

Villani, A., & Freitas, D. (1998). Análise de Uma Experiência Didática na Formação de Professores de Ciências. *Investigações em ensino em ciências*, 3(2), 121-142.