

Interações discursivas e a argumentação sobre interações ecológicas: desenvolvendo uma sequência didática sobre predação e competição

Discursive interactions and the argumentation about ecological interactions: developing a teaching sequence on predation and competition

Caio Castro Freire¹; Marcelo Tadeu Motokane²

Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto

cdcfreire@gmail.com¹; mtmotokane@ffclrp.usp.br²

Resumo

A partir de uma perspectiva sócio-cultural sobre ensino e aprendizagem, apoiada principalmente nas idéias de Vygotsky e Bakhtin, ressalta-se o papel da linguagem no desenvolvimento cognitivo e sócio-histórico humanos. Nessa perspectiva, a construção do conhecimento é dependente das interações sociais entre os aprendizes, mediadas pela linguagem. Inserida nesse quadro, a argumentação tem recebido especial atenção nos estudos sobre aprendizagem e nas reformas curriculares atuais, quando passa a ser reconhecida como um discurso com grande potencial para promover a aprendizagem de ciências. Assim esse trabalho teve como objetivo: produzir uma sequência didática voltada à promoção especialmente da argumentação oral e escrita de alunos do ensino médio (dentre outros indicadores de alfabetização científica), para ser usada, portanto, como ferramenta metodológica para coleta de dados de um projeto de mestrado, em andamento, sobre o papel das interações sociais (discursivas) na prática argumentativa.

Palavras-chave: argumentação, sequência didática, ensino de ecologia

Abstract

From a socio-cultural perspective on teaching and learning, supported mainly by the ideas of Vygotsky and Bakhtin, highlighted importance is given to the role of language in human cognitive and socio-historic development. From this perspective, knowledge construction is dependent on social interactions between learners, mediated by language. Included within this framework, argumentation has received special attention in studies on learning and in current curricular reforms, since it became recognized as a speech with great potential to promote science learning. Thus, this project aims: to produce a teaching sequence capable of promoting mainly oral and written arguments (among other indicators of scientific literacy) within students (age 14-16), to be used thereafter as a methodological tool for collecting data to an ongoing master's thesis on the role of social (discursive) interactions in argumentative practice.

Key words: argumentation, teaching sequence, ecology education

Introdução

A importância da argumentação, no ensino de ciência, se destacou a partir da década de 90 com trabalhos como o de Kuhn (1993), Driver, Newton e Osborne (2000), Osborne, Erduran e Simon (2004), embora esses autores também evidenciem a inadequação das práticas pedagógicas predominantes, ao desenvolvimento das destrezas argumentativas dentro das salas de aula, seja pela falta de reconhecimento do valor da argumentação para a aprendizagem de ciência, seja pela falta de recursos – como capacitação profissional.

Várias são as definições de “argumentação” encontradas na literatura, dentre elas: i) capacidade de relacionar dados e conclusões e avaliar enunciados teóricos à luz de dados empíricos ou procedentes de outras fontes (KUHN, 1993); ii) atividade verbal e social de justificação e que sempre se refere a uma opinião em particular ou a um assunto específico (VAN EEMEREN *et. al* 1996); iii) atividade de natureza eminentemente dialógica, já que envolve multiplicidade de perspectivas, mas também dialética, ao pressupor oposição (LEITÃO; ALMEIDA, 2000).

No contexto escolar, para se construir modelos, explicações do mundo natural e operar com estes, os estudantes precisam aprender significativamente os conceitos implicados, desenvolver a capacidade de escolher entre distintas opções ou explicações e raciocinar sobre os critérios que permitem avaliá-las (JIMÉNEZ; DÍAZ, 2003). Pensando nisto, a análise da argumentação do aluno permite estudar na prática um tipo de operação epistêmica: como os estudantes relacionam conclusões com dados de procedências distintas (CARVALHO, 2007). Parte-se também do princípio que o diálogo argumentativo exterioriza o raciocínio argumentativo (KUHN, 1993), isto é, não há uma forma de conhecer exatamente o que ocorre no interior da mente dos alunos, mas podemos nos aproximar deste entendimento por meio das discussões sobre questões de ciências. Ao externalizar o que pensam sobre determinadas questões os alunos podem formular enunciados que não sejam totalmente corretos de acordo com a lógica formal, mas que expressam os passos realizados na construção do conhecimento científico (JIMÉNEZ; DÍAZ, 2003).

Incluir a capacidade de argumentação nos objetivos do ensino de ciências significa, entre outras coisas, reconhecer as complexas interações existentes na aprendizagem, assim como a contribuição das práticas discursivas na construção do conhecimento científico. É importante, então, planejar atividades que ajudem os alunos a falarem ciência e a participarem da cultura científica e da produção e divulgação do conhecimento (JIMÉNEZ; DÍAZ, 2003).

Para Lahore (1993, p. 60), “a aquisição de uma nova linguagem – neste caso, a linguagem científica por parte do aluno – implica na aquisição não somente de um novo sistema semântico, mas também de um novo modo de pensar e ver a realidade”. Esta é a linguagem científica que queremos ensinar aos alunos, embora muitas vezes ela seja interpretada como sem sentido ou finalidade na aprendizagem, deixando de representar uma ferramenta para que o aluno possa atuar no mundo. Isso porque o ensino de ciências geralmente utiliza como elemento básico a memorização dos estudantes para nomes, leis, fórmulas, e resolução automatizada dos algoritmos usados nos exercícios.

Martins (2008, p. 3) quando se refere à linguagem da ciência afirma claramente que esta não se resume a termos técnicos ou vocabulário específico:

De fato, se considerarmos a linguagem da ciência como uma reconstrução semiótica da experiência humana, algumas de suas características como alta densidade léxica e terminologia técnica, adquirem um novo sentido relacionado à natureza do conhecimento científico e aos seus processos (sociais) de construção. Além disso, tornar-se proficiente nesta linguagem envolve compreender as práticas sociais de produção e validação de conhecimentos nos laboratórios, recontextualizadas em espaços educativos formais e não-formais.

Essas questões têm levado à reflexão de pesquisadores em ensino de ciências sobre o processo de enculturação científica, ou seja, o entendimento das relações entre ciência e sociedade, a compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática e a compreensão básica de termos e conceitos científicos, sendo esta condição essencial para que os indivíduos participem de forma crítica e consciente na sua sociedade (SASSERON; CARVALHO, 2007).

Vygotsky é um dos pesquisadores cujo interesse estava voltado para como se dava o desenvolvimento cognitivo humano, como se dava a construção do conhecimento por meio da linguagem na interação social (SCARPA, 2002), sendo as suas idéias também complementares às de enculturação científica. Em seu livro *Linguagem e Pensamento* (VYGOTSKY, 2008), aborda que o estudo dos conceitos científicos enquanto tais tem importantes implicações para a educação e a instrução, e embora os conceitos não sejam absorvidos já completamente formados, a instrução e a aprendizagem desempenham um papel predominante na sua aquisição.

Essa instrução e aprendizagem estão correlacionadas com a Zona de Desenvolvimento Proximal – um dos princípios da teoria de Vygotsky, zona que abrange todas as funções e atividades que a criança ou o aluno consegue desempenhar apenas se houver a mediação de alguém – um adulto ou um colega que já tenha desenvolvido a habilidade requerida. Uma característica essencial do aprendizado, é que ele desperta vários processos de desenvolvimento internamente, os quais funcionam apenas quando a criança interage em seu ambiente de convívio. Essa internalização (vista como aprendizado na perspectiva sócio-cultural do autor) exige a apropriação de ferramentas sociais como palavras, gestos, imagens, e contraria as perspectivas psicológicas ou cognitivas que postulam a aprendizagem como resultado principalmente de processos maturacionais inerentes ao indivíduo (MORTIMER; SCOTT, 2003). Portanto, não há construção de conhecimentos de forma individual e solitária, mas sim por meio de um processo de participação social, no qual o contexto e a natureza da situação têm grande influência.

Bakhtin foi ainda mais categórico ao discutir a dimensão social da linguagem e da construção do pensamento e consciência individuais (o que permite ao homem desenvolver-se como sujeito). O autor concebe o exercício da enunciação como processo essencialmente dialógico e polifônico – resultado, sempre, do contato entre dois ou mais sujeitos. De acordo com essa perspectiva, um discurso sempre será, inevitavelmente e mesmo na ausência de um interlocutor real, um enunciado dirigido a um auditório social próprio e que, portanto, se apóia em um repertório específico de enunciações anteriores adequadas ao contexto social de interesse; cada enunciação é portanto um evento único devido ao escopo de condições (histórica, social, fisiológica, etc.) específicas presentes no momento da elocução (MORTIMER; SCOTT, 2003).

Assim, para Bakhtin, qualquer pensamento, a própria consciência do indivíduo, só existem contra o pano de fundo dos outros e das práticas sociais como a linguagem; são possíveis somente pela capacidade do sujeito acessar todo seu repertório de signos ideológicos (conteúdo semiótico) e conseqüentemente, somente no processo de interação social, uma vez que os signos só emergem, decididamente, do processo de interação entre sujeitos socialmente organizados (BAKHTIN, 2006). Transpondo a teoria de Bakhtin para uma situação de ensino – nas diversas formas de interação entre professor e alunos, é possível concluir definitivamente que qualquer construção de significados é dialógica por natureza. Mesmo que os alunos permaneçam em silêncio durante toda a aula, se estiverem engajados em um processo de compreensão, eles estarão confrontando suas idéias com aquelas discutidas ao redor, utilizando seus próprios signos responsivos (suas ideologias – que são individuais porém socialmente constituídas) para entender cada palavra das elocuções realizadas em sala de aula (MORTIMER; SCOTT, 2003).

Desse modo, uma perspectiva sócio-cultural sobre ensino e aprendizagem - apoiada principalmente nas idéias de Vygotsky e Bakhtin que defendem a relevância do contexto / situação social imediata não apenas para a capacidade de expressão semiótica, mas para a própria elaboração do pensamento e da consciência individuais (que dependem diretamente da primeira), nos levou a seguinte questão de pesquisa para um projeto de mestrado: “diferentes situações sociais (com auditórios e pressões discursivas específicos) dentro da sala de aula conduzem a diferentes práticas argumentativas?”

Como queremos investigar a argumentação dentro da sala de aula, entendendo-a como fundamental para o ensino de ciências e ao mesmo tempo pouco presente nas práticas pedagógicas predominantes, concebemos a necessidade de desenvolver previamente à coleta de dados, uma sequência didática capaz de promover as situações argumentativas de interesse para a investigação. Desse modo, dentro do projeto orientado pelos referenciais teóricos e pela questão maior de pesquisa descritos anteriormente, outro objeto de estudo se estabeleceu: a própria sequência didática. O projeto de mestrado naturalmente se dividiu em duas fases e se encontra na primeira, voltada exclusivamente à construção do recurso metodológico concebido como necessário para a continuidade da pesquisa. Portanto, como se trata de uma pesquisa em andamento, o presente texto oferece resultados apenas dessa primeira fase, concluída recentemente, depois de um ano de trabalho.

Objetivos

A partir da problemática de pesquisa instaurada, esse trabalho teve como objetivo geral: produzir uma sequência didática sobre ecologia (predação e competição) para posteriormente, durante sua aplicação, analisar qual o papel das interações discursivas (orais) na prática argumentativa escrita de alunos do ensino médio.

Material e Métodos

Estudo para a elaboração da sequência didática

A elaboração exigiu um estudo sobre ecologia para a construção da parte conteudista da sequência didática (SD). Paralelamente, foi necessário um estudo na área de ensino para construção dos elementos pedagógicos da SD. Esses elementos estão voltados à promoção da argumentação (principalmente) e de outros indicadores de alfabetização científica. Assim, o desenvolvimento da sequência considerou algumas recomendações feitas por Guisasola (2006) em suas discussões sobre estratégias didáticas, tais como: a) partir de um problema central capaz de realmente aproximar os alunos do conhecimento científico, ganhando a atenção e o interesse desses (e não de um imenso corpo teórico descontextualizado e distante como o frequentemente encontrado nos livros); e b) permitir que os estudantes usem a imaginação, criatividade, o discurso (especialmente a argumentação) para responder as questões específicas decorrentes do problema central (propiciando o desenvolvimento de destrezas inerentes ao trabalho científico como: elaboração de hipóteses, interpretação crítica dos dados obtidos à luz de teorias).

A sequência também está embasada na metodologia proposta por Erduran (2006) que foca o ensino por meio de dois principais modelos de atividades: 1) predição-observação-explicação e 2) teorias competitivas. Esses modelos promovem a avaliação de diferentes explicações para um mesmo fenômeno e estimulam a argumentação a partir de evidências. A argumentação para a prática e ensino da ciência, não pode ser considerada como mera emissão de opiniões. Mesmo que exista sustentação das conclusões a partir de justificativas e estruturação evidente de um argumento, o argumento só será válido para a ciência se estiver apoiado em evidências, dados empíricos e ou respaldo teórico.

A partir do trabalho de Erduran (2006), também foi definida a importância de utilizarmos um mediador para orientar o professor que aplicará a SD. O mediador será um membro do Grupo de Pesquisa LINCE – Linguagem e Ensino de Ciências (do qual este projeto faz parte), portanto um pesquisador da área, mas não envolvido tão diretamente com a elaboração da sequência quanto o autor. Optamos por um diálogo do professor com um mediador e não diretamente com o autor-pesquisador, para tentar diminuir eventuais: supervalorização das demandas de pesquisa (viés do autor) e ineficácia na negociação das demandas do professor e na adequação/viabilização da atividade didática para a situação real da sala de aula onde essa atividade ocorrerá.

Finalmente, além da argumentação, outros indicadores de alfabetização científica poderão ser explorados pelo professor a partir da aplicação da SD. Embora esses não sejam o foco dos objetivos da atividade enquanto ferramenta metodológica para a pesquisa de mestrado, eles enriquecem o valor da sequência enquanto material didático. Esses indicadores foram pensados a partir do trabalho de Sasseron (2008), que destaca algumas destrezas como: seriação, organização e classificação de informações; raciocínio lógico e raciocínio proporcional; o levantamento e teste de hipóteses; a construção de modelos explicativos.

Definição de características gerais da sequência didática

Resumidamente, a SD foi desenvolvida tendo em vista: 1) Promover situações argumentativas e situações de ensino/aprendizagem que possam ser investigadas por pesquisadores da área de ensino de Ciências/Biologia. 2) Superar o modelo de ensino de interações ecológicas pautado no estudo dos processos como atuantes isoladamente e apenas em nível de indivíduo (organismo) ou população.

O problema geral escolhido para a sequência foi “a influência das interações ecológicas na estrutura de comunidades”, traduzido na questão: *Como a predação de sementes juntamente com a competição entre plantas explicam a diferença entre duas vegetações?*

Como conteúdos orientadores para a elaboração da SD, tivemos portanto:

- Os conceitos, principalmente, de: predação, competição, vegetação, população, comunidade, distribuição, abundância, diversidade, fatores abióticos, fatores bióticos, ciclo de vida de insetos; mesmo alguns destes conceitos não sendo citados na SD e não participando diretamente da resolução das questões.

- Os procedimentos: elaboração e teste de hipóteses; observação e interpretação de dados; trabalho com diferentes linguagens como a matemática – raciocínio lógico e proporcional, interpretação de tabelas e gráficos; estruturação de argumentos científicos para construir modelos explicativos – resolver problemas; aperfeiçoamento de competências discursivas para domínio da linguagem científica – leitura, fala e escrita.

- As atitudes: diálogo entre alunos, e entre alunos e professor; posicionamento crítico e dialético frente a formulações dos colegas e às próprias formulações – para defender/refutar idéias e explicações e persuadir os interlocutores; autonomia e motivação para resolução de problemas e construção de conhecimento.

Para estruturar a atividade segundo um dos modelos de Erduran (2006), pensamos que a SD deveria ter cinco partes: a primeira parte para apresentar o problema central (diferença entre duas vegetações) e permitir que os alunos inicialmente levantem diversas hipóteses para tentar explicá-lo (etapa da PREDIÇÃO segundo o modelo de Erduran).

Após a grande abertura inicialmente possível para as respostas dos alunos, uma segunda parte para apresentar um direcionamento teórico, encaminhar os alunos para o estudo de predação de sementes apenas. Trazendo informações sobre o dano que insetos predadores causam a sementes de algumas plantas, espera-se direcionar as hipóteses e discussões a partir desse ponto, para ser possível chegar ao final da SD e resolver o problema central proposto.

A terceira parte para trazer então o teste da hipótese sobre predação e se configurar como a etapa de OBSERVAÇÃO. Fornecendo dados, evidências empíricas sobre taxas de predação, essa parte deve estimular a argumentação a partir dessas evidências. Os alunos poderão comparar suas previsões iniciais com os dados observados e a partir desse momento deverão fundamentar melhor suas colocações – explicar à luz dos dados.

A quarta parte da SD foi pensada para aumentar a complexidade da SD, acrescentando uma nova hipótese de investigação – a hipótese sobre competição entre plantas. O desenvolvimento é análogo ao pensado para a predação: inicialmente com a apresentação de informações teóricas que permitam aos alunos predizerem algo, seguido da apresentação de evidências empíricas que dêem suporte a novas respostas/argumentações para as questões da SD.

Finalmente, a quinta parte da SD, que representa a última etapa do modelo de Erduran – EXPLICAÇÃO (construção do modelo explicativo), é necessária para que os alunos possam dar uma explicação final para o problema central apresentado. Diante das limitações explicativas dos dois modelos oferecidos (predação e competição) quando trabalhados isoladamente (momentos anteriores da SD), nesta última parte da sequência, os alunos deverão reunir em suas argumentações as duas hipóteses para dar conta de resolver o problema central – explicar a diferença entre as vegetações.

Situações discursivas que serão analisadas

Haverá um primeiro momento quando os alunos pensarão nas questões da SD sozinhos, um segundo quando poderão discutir com alguns colegas (e apenas eles) dentro de pequenos grupos, e finalmente um terceiro momento quando poderão discutir com todos da sala, inclusive o professor. Portanto, recuperando nosso principal objetivo de pesquisa: analisar o papel das interações discursivas na prática argumentativa, a sequência deverá, antes de mais nada, priorizar a promoção do diálogo e da argumentação e delimitar bem, ao menos essas três situações sociais de interação discursiva dentro da sala de aula. A aplicação de toda a sequência será filmada; as falas dos estudantes e do professor transcritas das filmagens assim como a produção escrita de cada aluno comporão a fonte principal de dados da pesquisa.

A primeira etapa de análise dos dados será a identificação dos argumentos presentes na produção escrita dos alunos, a partir do layout de Toulmin (2001). Depois de delimitados os diferentes elementos presentes nos argumentos encontrados, buscaremos estabelecer sobre qual ou quais desses elementos (por exemplo: dados, justificativas, qualificadores) a argumentação se apóia principalmente (ela apela para dados fornecidos no problema? Ou apóia uma alegação em justificativas teóricas? Ela desafia a evidência com uma alegação oposta? Considera mais de uma hipótese para explicar os dados, qualificando diferentes alegações?). Este será nosso segundo momento de análise – correspondente à análise dos movimentos discursivos. Em um terceiro momento – para maior refinamento, atentaremos então, apenas para as justificativas presentes nos argumentos, visando discutir os níveis epistêmicos de abstração dos conceitos ecológicos utilizados pelos alunos (do nível mais baixo – no qual as justificativas estão mais “presas” aos fatos, figuras, dados – até o mais alto – capaz de proposições teóricas gerais não específicas à questão proposta). A escolha dos referenciais teórico-metodológicos para a análise das interações discursivas e sua relação com os argumentos encontrados, depende muito dos dados que eventualmente aparecerão durante a execução da sequência didática. Esta parte da metodologia ainda está portanto em construção.

Resultados

A seguir, apresentamos o texto completo desenvolvido para a SD:

Sequência didática: “O problema de Jacó”

Jacó faz faculdade de biologia. Ele e sua turma fizeram uma excursão para conhecer a mata Atlântica. Eles visitaram dois locais (duas matas) situados no sul de Minas Gerais. Jacó adorou o passeio, mas logo ao conhecer o segundo local observou algo interessante: o local B parecia ter uma vegetação muito diferente do local A. Ele então resolveu coletar algumas informações que pudessem indicar se realmente estava certo. Dentro de cada local (mata), Jacó escolheu analisar duas espécies de plantas – as que mais lhe chamou atenção; uma espécie ele chamou de VERMELHA (por ter flores dessa cor) e a outra de AMARELA (tinha flores amarelas). Ele então marcou com o auxílio de um GPS a localização de todas as plantas dessas duas espécies que ele encontrou dentro de cada local. Com a ajuda de programas de computador, Jacó a partir dos pontos de localização do GPS obteve um mapa indicando a distribuição das plantas dentro dos locais. A seguir seguem os resultados:

Mapa 1. Cada quadrado marcado com "x" representa a posição de uma planta da espécie VERMELHA, e cada quadrado marcado com "o" representa a posição de uma planta da espécie AMARELA.

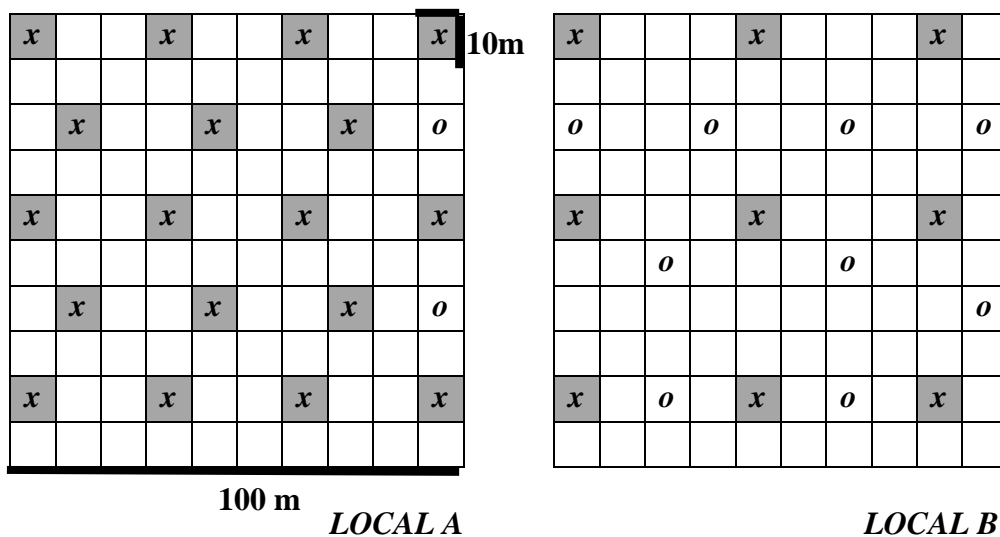


Tabela 1. Número de plantas de cada espécie encontradas em cada Local.

	Número de plantas no Local A	Número de plantas no Local B
Espécie Vermelha	18 plantas	9 plantas
Espécie Amarela	2 plantas	9 plantas

A partir dos resultados, Jacó realmente concluiu que suas observações iniciais estavam corretas e o local B apresentava uma vegetação diferente do local A.

- 1) Qual ou quais diferenças você observa entre a vegetação do Local A e do Local B?
- 2) O que poderia explicar essas diferenças?

Jacó em seguida resolveu pesquisar o “porque” dessa(s) diferença(s). O jovem pesquisador começou investigando dados sobre o relevo e a composição do solo, sobre as condições climáticas (temperatura, umidade, luminosidade, índice de chuvas, etc.), para ver

se esses fatores explicavam a diferença na vegetação, mas verificou que os locais eram muito semelhantes com relação a esses parâmetros.

Jacó teve que pensar então em outros fatores para investigar. Jacó se lembrou de umas leituras que fez sobre predação de sementes. As sementes das plantas que Jacó estudou, ficam dentro dos frutos e algumas espécies de besouros são capazes de colocar seus ovos dentro das sementes, assim as larvas desses besouros, que saem dos ovos, começam a se alimentar da semente; depois que as larvas se alimentam (durante dias ou até meses dependendo da espécie) elas se desenvolvem e quando atingem a fase adulta, esses insetos saem de dentro do fruto (figura 1).

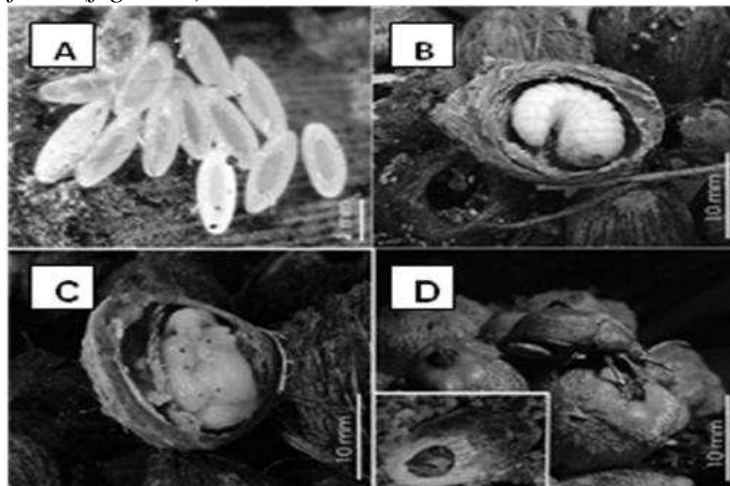


Figura 1. Ciclo de vida de um besouro predador de semente. Ovos (A); Larva madura (B); Pupa (C); e Adulto e orifício de saída do besouro no fruto maduro (D).

Assim, esses besouros acabam destruindo então o embrião da planta, que se encontra dentro da semente (já que as larvas se alimentam de todo o interior da semente), impedindo que uma nova planta cresça e se desenvolva; em outras palavras, esses insetos predam a semente porque eles matam a planta contida na semente, assim como um leão preda uma zebra ou uma aranha preda um gafanhoto; tanto o besouro que come a semente, como o leão e a aranha nesses casos, podem ser chamados portanto de predadores. Desse modo, Jacó, partindo de seus conhecimentos prévios sobre predação, elaborou a seguinte hipótese para tentar explicar a diferença entre a vegetação do Local A e a vegetação do Local B (mapa 1).

Hipótese 1: A predação é a causa da diferença entre as vegetações.

PARA PREDACÃO: qual foi a relação que Jacó provavelmente hipotetizou?

(CAUSA) Quanto ___(maior ou menor?)___ a taxa de predação, (CONSEQUÊNCIA) _____o nº plantas da espécie predada, porque:

Quadro 2. Relação entre taxa de predação e nº de plantas da espécie predada.

Para testar a hipótese sobre **PREDACÃO**, todas as sementes encontradas abaixo de cada planta (cada planta marcada com GPS e mostrada no mapa 1) tanto da espécie Vermelha como da espécie Amarela, foram coletadas e analisadas. Jacó analisou cada semente para observar se elas apresentavam ovos ou larvas de besouros predadores. Vejamos os resultados que Jacó obteve:

Tabela 2. Taxa de predação das sementes de cada espécie em cada local.

	Taxa de predação no Local A	Taxa de predação no Local B
Espécie Vermelha	40% das sementes predadas	80% das sementes predadas
Espécie Amarela	35% das sementes predadas	70% das sementes predadas

Comparando a tabela 1 e 2 responda:

- 3) Taxa de predação e número de plantas da espécie Vermelha estão direta ou inversamente relacionados? Responda a mesma pergunta com relação à espécie Amarela. Podemos então dizer que a hipótese 1 – sobre predação (ver o quadro 1), é válida para a espécie Vermelha? E para a espécie Amarela? Justifique.
- 4) A **PREDAÇÃO** é a causa da diferença entre as vegetações (menor número de plantas da espécie Vermelha, e maior número da espécie Amarela, no local B)? Justifique.

Após observar melhor o mapa 1, Jacó também reparou que, nos dois locais, as plantas da espécie Vermelha só se encontram a uma distância mínima de 10 m de plantas da espécie Amarela. Jacó se lembrou de uma aula em que o professor disse que algumas plantas quando crescendo muito próximas umas das outras, podem competir pelos recursos do solo, por exemplo água e sais minerais. Assim sendo, um competidor mais forte seria aquele capaz de se desenvolver (crescer) bem, mesmo crescendo perto de outras plantas, prejudicando o crescimento dessas últimas. Dessa forma, uma nova hipótese foi pensada:

Hipótese 2: A competição é a causa da diferença entre as vegetações.

PARA COMPETIÇÃO, qual foi a relação que Jacó provavelmente hipotetizou?

(CAUSA) Quanto _____ o nº plantas da espécie melhor competidora,
 (CONSEQUÊNCIA) _____ o nº plantas da outra espécie,
 porque:

Quadro 2. Número de plantas de uma espécie em função do número de plantas da outra.

Para testar a hipótese sobre **COMPETIÇÃO**, Jacó levou mudas, de mesma idade, das plantas de ambas as espécies para laboratório e as cultivou em situações diferentes. Em alguns casos as mudas de uma espécie foram plantadas distantes de mudas da outra espécie, e em outros casos as espécies foram plantadas muito próximas uma da outra. Jacó então analisou o crescimento das plantas cultivadas. Abaixo os resultados do experimento de competição:

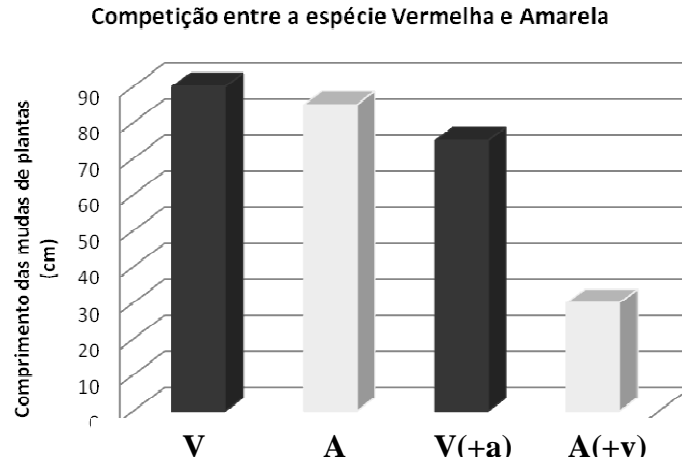


Gráfico 1. Coluna V - representa plantas da espécie Vermelha crescendo isoladamente (distantes de plantas da espécie Amarela); coluna A - plantas da espécie Amarela crescendo isoladamente; coluna V(+a) - representa plantas da espécie Vermelha crescendo próximas de plantas da espécie Amarela; coluna A(+v) - representa plantas da espécie Amarela crescendo próximas de plantas da espécie Vermelha.

Olhando o gráfico 1 responda:

- 5) **Qual é a espécie melhor competidora?**
- 6) **A COMPETIÇÃO é a causa da diferença entre as vegetações (menor número de plantas da espécie Vermelha, e maior número da espécie Amarela, no local B)? Justifique.**

A partir de todos os dados obtidos por Jacó, responda:

- 7) **Afinal, o que explica a diferença entre a vegetação do local A e a vegetação do local B? Justifique.**

Considerações Finais

Com base nos preceitos expostos na introdução, há um desafio que consiste no planejamento de ambientes de aprendizagem que apoiem interações sócio-culturais e nos quais seja possível uma prática contextualizada, permeando a cultura científica (JIMÉNEZ, 2007). O ambiente, as atividades de ensino e o professor precisam criar espaço para que os alunos aprendam a argumentar cientificamente, aprendam a ler e a fazer as respectivas traduções entre as linguagens utilizadas nas ciências – a falada, a gráfica e a matemática – e aprendam a escrever e a ler textos científicos, dentre outras competências importantes na alfabetização científica (CARVALHO, 2005).

Esperamos que nossa sequência didática traga uma contribuição dupla; pautada em premissas e demandas consideradas fundamentais para o ensino de ciências, e com uma proposta inovadora de ensino de ecologia para o ensino médio, esperamos que uma SD como essa se configure como ferramenta metodológica interessante para o ensino e para a pesquisa no ensino. Talvez seja necessário lembrar, mais uma vez, que a pesquisa se encontra em andamento, e que o presente trabalho representa apenas a primeira parte do mestrado. A discussão sobre a questão central do projeto – a influência das interações discursivas dentro da sala de aula na prática argumentativa dos alunos – e uma maior reflexão sobre os referenciais teórico-metodológicos apresentados, só serão possíveis após a aplicação da SD – o que ocorrerá no início do próximo semestre letivo.

Referências

- BAKHTIN, M.M. *Marxismo e Filosofia da Linguagem*. HUCITEC. 2006.
- CARVALHO, A.M.P. Enseñar física y fomentar una enculturación científica. *Alambique*, v. 51, p. 66-75. 2007.
- DRIVER, R.; NEWTON, P.; OSBORNE, J. Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, v. 84, p. 287-312. 2000.
- ERDURAN, S. Promoting ideas, evidence and argument in initial science teacher training. *School Science Review*, v. 87, p. 45-50. 2006.
- GUISASOLA, J.; FURIÓ, C.; CEBERIO, M. Science education based on developing guided research. In: Thomase, M.V. (Ed.). *Science Education in Focus*. 2006.
- JIMÉNEZ, M.P.A.; DÍAZ DE BUSTAMANTE, J. Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: cuestiones teóricas y metodológicas. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 21, p. 359-370. 2003.
- KUHN, D. Science as argument: implications for teaching and learning scientific thinking. *Science Education*, v.77, p. 319-337. 1993.
- LAHORE, A. Lenguaje literal y connotado en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de Las Ciencias*, v. 11, p. 59-62. 1993.
- LEITÃO, S.; ALMEIDA, E.G.S. A Produção de Contra-Argumentos na Escrita Infantil. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, v. 13, p. 351-361. 2000.
- MARTINS, I. Alfabetização científica: metáfora e perspectiva para o ensino de ciências. *Encontro de pesquisa em ensino de física*, p. 1-14. Curitiba. 2008.
- MORTIMER, E.F.; SCOTT, P.H. *Meaning making in secondary science classrooms*. Maidenhead: Open University Press. 2003.
- OSBORNE, J.; ERDURAN, S.; SIMON, S. Enhancing the quality of argumentation in science classrooms. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 41, p. 994-1020. 2004.
- SASSERON, L.H. *Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: Estruturas e Indicadores deste processo em sala de aula*. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo. 2008.
- SASSERON, L.H.; CARVALHO, A.M.P. Alfabetização científica desde as primeiras séries do ensino fundamental em busca de indicadores para a viabilidade da proposta. *Simpósio nacional de ensino de física*, p. 1-10. São Luiz. 2007.
- SCARPA, D.L. *Linguagem do e no ensino de ciências: o conhecimento científico e as interações em sala de aula na educação infantil*. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo. 2002.
- VAN EEMEREN, F.H.; GROOTENDORST, R.; SNOECK HENKEMANS, F. *Fundamentals of Argumentation Theory: A Handbook of Historical Backgrounds and Contemporary Developments*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates. 1996.
- VYGOTSKY, L.V. *Pensamento e Linguagem*. São Paulo: Martins Fontes. 2008.

