

CASOS INVESTIGATIVOS COMO ESTRATÉGIA PARA O DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES COGNITIVAS E DE CAPACIDADE DE TOMADA DE DECISÃO DE ALUNOS DE GRADUAÇÃO EM QUÍMICA

CASE STUDIES AS A STRATEGY FOR DEVELOPING COGNITIVES ABILITIES AND DECISION-MAKING CAPABILITIES IN UNDERGRADUATE CHEMISTRY STUDENTS

Luciana Passos Sá¹
Salette Linhares Queiroz²

¹ Universidade de São Paulo / Instituto de Química de São Carlos, lucianasa@iqsc.usp.br

² Universidade de São Paulo / Instituto de Química de São Carlos, salete@iqsc.usp.br

Resumo

A maioria das aulas de química é ministrada no formato de aula expositiva. Embora este formato seja conveniente para a apresentação de conteúdos extensos, coloca o aluno em uma posição passiva. Este trabalho descreve o uso do método de estudo de casos em uma disciplina ministrada no primeiro ano de um curso de graduação em química. O método favoreceu a interação dos alunos em pequenos grupos, que foram formados em uma sala de aula numerosa, e visou o desenvolvimento de habilidades cognitivas e de capacidade de tomada de decisão. A avaliação dos alunos a respeito do método foi positiva e sugeriu a sua utilidade e aplicação futura.

Palavras-chave: casos investigativos, ensino superior, química

Abstract

Most chemistry courses are taught in a format in which the professor lectures and the students memorizes. Although this is the best method for conveying large amounts of material, it puts the student in the position of passive learner. This paper describes the use of case study method of instruction in a first-year chemistry course for undergraduate students. The method provided the opportunity for small group interaction within a larger class and targeted particular cognitive skills. The student evaluation of the method were positive and argued for its usefulness and continuation.

Keywords: case study method, higher education, chemistry

INTRODUÇÃO

Propostas curriculares que ressaltam a necessidade do ensino de ciências se tornar mais eficaz vêm sendo discutidas em vários países (Jiménez-Aleixandre, 1998; Tsai, 2002). Pesquisadores voltados à investigação deste ensino têm oferecido subsídios às discussões, apontando caminhos capazes de favorecer o aprendizado de ciências, que incluem desde o

incentivo à participação dos alunos em discussões sobre temas a serem estudados em aula até a adoção de uma pedagogia que desenvolva habilidades cognitivas como argumentação e resolução de problemas (Kelly et al., 1998; Dori et al., 2003). Nessa perspectiva, o ensino de ciências tem como objetivo não apenas transmitir uma “representação esquemática idônea de um grande repertório de observações e dados experimentais”, conforme afirma Ziman¹ (1985 apud Gouvêa; Leal, 2001, p.67), mas também preparar para a cidadania. Considerando ser este também o nosso entendimento sobre o objetivo do ensino de ciências, aplicamos uma proposta de ensino, baseada em casos investigativos de caráter sócio-científicos, com o intuito de trazer alguns dos elementos acima citados para o ensino superior de química e desenvolver, em especial, a capacidade de tomada de decisão e habilidades cognitivas dos alunos.

O modelo normativo do processo de tomada de decisão de Kortland (1996) e a classificação de quatro grupos de habilidades cognitivas proposta por Lipman (1995) foram tomados como referenciais teóricos para a elaboração da proposta e encontram-se sucintamente descritos a seguir.

A estratégia de estudo via casos investigativos foi adotada como norteadora para a elaboração do formato da proposta, uma vez que tem sido apontada como promissora para estimular a tomada de decisão por parte dos alunos (Byrne e Johnstone, 1988). Nesta estratégia cabe ao professor auxiliar o estudante no trabalho direto com os fatos e análise do caso e considerar as possíveis soluções e conseqüências de suas ações (Herreid, 1994). Enquanto os estudantes trabalham e apresentam suas descobertas, eles desenvolvem habilidades de comunicação e de gerenciamento de informações necessárias para o aprendizado. É uma estratégia que proporciona aos estudantes a oportunidade de direcionar sua própria aprendizagem, enquanto exploram a ciência envolvida em situações relativamente complexas (WATERMAN, 1998).

Embora existam diversas maneiras de se trabalhar com casos (Herreid, 1998), o formato de pequenos grupos foi adotado nesta proposta. Neste formato, os casos são histórias que devem ser solucionadas e dizem respeito ao contexto social e/ou profissional em que os alunos estão imersos. Uma característica essencial deste formato é que os casos são analisados por pequenos grupos de estudantes que trabalham em colaboração. Os estudantes lêem parte do caso em voz alta, a seguir discutem os elementos apresentados até esse ponto no caso, listam o que já sabem e elaboram um plano de aprendizagem – um conjunto de assuntos que eles concordam em pesquisar individualmente antes do encontro seguinte. Este processo se repete até a resolução do caso.

Este trabalho tem como objetivo discutir a receptividade da proposta junto aos alunos de graduação em química e fazer considerações sobre a contribuição que ela oferece para o desenvolvimento de habilidades cognitivas e de tomada de decisão dos mesmos. Para tanto, respostas dadas pelos estudantes a um questionário, aplicado no final do processo de aplicação da proposta, foram analisadas e categorizadas.

MODELO NORMATIVO DO PROCESSO DE TOMADA DE DECISÃO DE KORTLAND E GRUPOS DE HABILIDADES COGNITIVAS SEGUNDO LIPMAN

Com o intuito de contemplar o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão dos alunos durante o trabalho de resolução dos casos, foram introduzidos na proposta elementos que favoreceram o cumprimento de etapas presentes no modelo normativo de tomada de decisão proposto por Kortland (1996) e ilustrado na Figura 1. Apenas a etapa que diz respeito à

¹ ZIMAN, J. Enseñanza y aprendizaje sobre la ciencia y la sociedad. México: Fondo de Cultura económica, 1985.

implementação da melhor solução vislumbrada para o problema (caso), indicada como Ação e Monitoração, não foi cumprida.

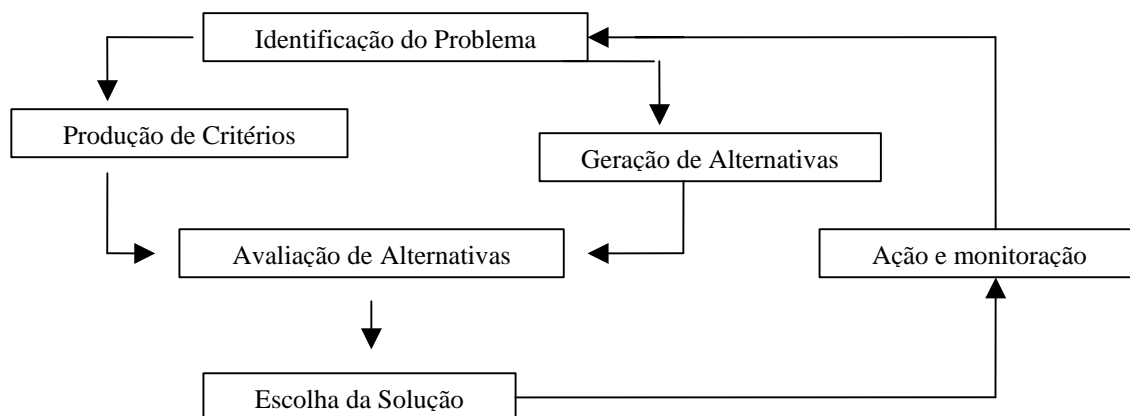


Figura 1 – Modelo normativo do processo de tomada de decisão de Kortland (1996)

A observação do esquema apresentado na Figura 1 permite concluir que no modelo normativo de Kortland (1996) os critérios para avaliar as soluções alternativas (ou as características desejáveis de uma solução) são formulados em direta conexão com a identificação do problema. As soluções alternativas geradas são avaliadas em um estágio posterior de acordo com estes critérios, resultando em uma decisão sobre o que parece ser a melhor ou a pior solução. E, finalmente, estes critérios são usados para monitorar os efeitos da decisão tomada: a solução escolhida teve os efeitos desejados na prática? Assim, este modelo tem como um dos seus principais objetivos ensinar aos estudantes a tomar decisões independentemente e de maneira reflexiva, comparando sistematicamente os prós e contras das possíveis alternativas de solução.

No que diz respeito ao desenvolvimento de habilidades cognitivas, foram contempladas na proposta algumas das habilidades apresentadas por Lipman (1995) no livro “O Pensar na Educação”. Neste trabalho, o autor inclui uma caracterização das habilidades cognitivas com o objetivo de auxiliar os educadores a serem capazes de reconhecê-las e de realizarem atividades capazes de fortalecê-las e desenvolvê-las. Habilidades de raciocínio, de investigação, de formação de conceitos e de tradução são expressões utilizadas por Lipman para indicar grupos de habilidades cognitivas. Cada grupo contém, ou envolve, várias habilidades que participam interligadamente para que aconteça, ou o raciocínio, ou a investigação, ou a formação de conceitos, ou a tradução.

Os quatro grupos de habilidades cognitivas classificadas por Lipman são:

Habilidades de investigação: este tipo de habilidade consiste na busca por soluções para se resolver uma questão. Esta busca deve ser minuciosa, criteriosa e, se necessário, transformada em algo melhor. A ação da investigação é buscar, investigar, pesquisar minuciosamente algo. Uma vez encontrados os dados, procura-se estabelecer as relações que os envolvem, melhorando-os ou transformando-os em outros fatos. Segundo Lipman deve ser dado à investigação o caráter do pensar bem, do pensar ético, otimizando, desta forma, a investigação e facilitando a resolução da questão apresentada.

Habilidades de raciocínio: de acordo com Lipman, raciocínio é o processo de ordenar e coordenar aquilo que foi descoberto por meio da investigação. É o processo que se dá no

movimento que parte de algo conhecido para chegar a algo novo através da dedução, indução, inferência, prova, demonstração, argumento, silogismo, analogia etc..

Habilidades de formação de conceitos: para Lipman conceito é o resultado final de um conjunto de informações e as relações que lhes são pertinentes. A posse de conceitos articulados passa a integrar o processo de pensar, seja na forma de juízos, encadeamento de juízos, no raciocínio/argumentação ou explicações discursivas.

Habilidades de tradução: traduzir é ser capaz de dizer algo que já está dito, com suas próprias palavras. É expressar a mesma coisa de outra forma, garantindo a sua essência. Segundo Lipman é o que ocorre nas boas traduções de uma língua para outra. O desempenho em traduzir envolve as habilidades de interpretar, parafrasear, analisar, buscar significados corretos e formar conceitos.

PERCURSO METODOLÓGICO

A proposta de ensino foi aplicada na disciplina Comunicação e Expressão em Linguagem Científica II, ministrada no segundo semestre do Curso de Bacharelado em Química do Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo. Vale ressaltar a conveniência do emprego de estudos de casos de caráter sócio-científico nesta disciplina, uma vez que esta não trata de conteúdos específicos da área de química e tem entre seus principais objetivos apresentar aos estudantes fontes de informação em ciência e desenvolver habilidades de comunicação oral e escrita em linguagem científica.

Os casos, baseados em pesquisas recentes publicadas na revista Pesquisa FAPESP, apresentavam questões sociais, ambientais, econômicas ou éticas e foram elaborados seguindo as seguintes recomendações presentes na literatura (Herreid, 1998): ● **um bom caso narra uma história:** o fim não deve existir ainda; ● **um bom caso desperta o interesse pela questão:** para que um caso pareça real, deve haver um drama, um suspense. O caso deve ter uma questão a ser resolvida; ● **um bom caso deve ser atual:** deve tratar de questões atuais, onde o estudante perceba que o problema é importante; ● **um bom caso produz empatia com os personagens centrais:** os personagens devem influenciar na maneira como certas decisões forem tomadas; ● **um bom caso inclui citações:** é a melhor maneira de compreender uma situação e ganhar empatia para com os personagens. Deve-se adicionar vida e drama a todas as citações; ● **um bom caso é relevante ao leitor:** os casos escolhidos devem envolver situações que os estudantes provavelmente saibam enfrentar. Isto melhora o fator empatia e faz do caso algo que vale a pena estudar; ● **um bom caso deve ter utilidade pedagógica:** deve ser útil para o curso e para o estudante; ● **um bom caso provoca um conflito:** a maioria dos casos é fundamentada sobre algo controverso; ● **um bom caso força uma decisão:** deve haver urgência e seriedade envolvida na resolução dos casos; ● **um bom caso tem generalizações:** deve ter aplicabilidade geral e não ser específico para apenas uma curiosidade; ● **um bom caso é curto:** os casos devem ser suficientemente longos para introduzir os fatos de um caso, mas não tão longos, que provoquem uma análise tediosa.

Foi necessária a elaboração de cinco casos para a aplicação da proposta; um para cada grupo de quatro alunos. Considerando que a turma era composta por 58 alunos, um mesmo caso foi oferecido a três grupos. A título de exemplo, um dos casos elaborados, baseado no artigo “*Feromônio controla praga do coqueiro*”, publicado em novembro de 2003, na Revista Pesquisa FAPESP, encontra-se ilustrado nos anexos deste trabalho.

A primeira etapa da proposta foi cumprida quando os alunos foram informados de que as atividades do bimestre letivo envolveriam o trabalho com casos investigativos e uma posterior

preparação de uma apresentação oral sobre a resolução do caso. Nesta ocasião grupos de quatro alunos foram formados e cada grupo recebeu o caso com o qual iria trabalhar. Foi também ministrada uma aula expositiva com o intuito de orientar os alunos sobre possíveis maneiras de proceder para a resolução dos casos. Nesta apresentação foram explicitadas as formas de trabalho com os casos e as premissas para o desenvolvimento dos mesmos.

No decorrer do bimestre os alunos solucionaram questões relacionadas ao caso, elaboradas de forma a seguir um processo que implicasse em tomada de decisão. Estas questões foram respondidas na forma escrita e visaram preparar os alunos para a busca de possíveis alternativas de solução para o caso e, por meio da discussão de seus diferentes pontos de vista, aprimorar as suas habilidades de argumentação.

Durante o bimestre foram também reservados alguns momentos, nos quais os alunos apresentaram o desenvolvimento das atividades, na busca para resolução dos casos. Estas atividades tiveram como objetivo acompanhar o andamento do trabalho dos grupos, como também auxiliá-los nas suas dificuldades.

Na última semana do bimestre cada um dos grupos fez apresentação oral revelando a resolução do caso, em um intervalo de 15 a 20 minutos. Apenas um dos membros do grupo foi incumbido desta tarefa, tendo sido sorteado minutos antes do início da apresentação. Após a exposição da resolução do caso a professora solicitou aos membros dos demais grupos que procurassem sanar as suas possíveis dúvidas sobre a apresentação e fizessem questionamentos com relação à pertinência da alternativa encontrada.

No final do processo de aplicação da proposta, executada em dezessete horas de aula, os estudantes responderam a um questionário que consistia de uma escala de resposta tipo Likert, cinco pontos variando entre “discordo totalmente” e “concordo totalmente”, que dizia respeito às suas percepções quanto ao desenvolvimento das habilidades adquiridas após a realização da atividade proposta. As afirmações referentes ao desenvolvimento de habilidades cognitivas e de tomada de decisão contidas no questionário são descritas a seguir:

1. Desenvolvi a minha capacidade de comunicação oral;
2. Desenvolvi a minha capacidade de comunicação escrita;
3. Desenvolvi a minha capacidade de investigação na busca de soluções para resolver problemas;
4. Desenvolvi a minha capacidade de argumentação diante de questionamentos;
5. Desenvolvi a minha capacidade de persuasão na apresentação das minhas conclusões;
6. Desenvolvi a minha capacidade de solucionar problemas;
7. Desenvolvi a minha capacidade de tomar decisões diante de problemas da vida real.

No final do questionário, uma questão aberta, descrita a seguir, também foi apresentada aos alunos com o intuito de investigar suas impressões em relação à atividade realizada: *Por favor, escreva aqui algum outro tipo de habilidade que você acredita ter desenvolvido ou aperfeiçoado a partir da realização da atividade de Estudo de Caso e que não foi mencionada anteriormente.* As respostas dadas a esta questão foram reunidas em categorias que revelam os aspectos mais enfatizados nas respostas dos estudantes. Muitas destas declarações são abrangentes e podem ser localizadas em mais de uma categoria.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme mencionado anteriormente, a turma na qual foi aplicado o questionário era constituída de 58 alunos. No entanto, apenas 47 alunos responderam o questionário, que era uma atividade de caráter optativo. Os dados resultantes da aplicação do questionário, de uma forma geral, foram distribuídos segundo a ocorrência das alternativas escolhidas nas questões. Este tipo de tratamento tem como principal meta oferecer parâmetros genéricos de análise e indicar tendências gerais apresentadas pelos alunos. A partir das respostas dadas pelos estudantes às questões do questionário, mencionadas em tópico anterior, foi possível elaborar a Tabela 1, na qual a descrição “Item” se refere ao número atribuído a cada uma das questões. A frequência das respostas, expressa em escala Likert, foi verificada nos questionários e encontra-se indicada, em porcentagem, como CT (Concordo Totalmente), CP (Concordo Parcialmente), I (Indeciso), DP (Discordo Parcialmente), DT (Discordo Totalmente).

Tabela 1: Respostas dadas pelos estudantes ao questionário de avaliação da atividade realizada com casos investigativos. CT (Concordo Totalmente), CP (Concordo Parcialmente), I (Indeciso), DP (Discordo Parcialmente), DT (Discordo Totalmente).

ITEM	CT (%)	CP (%)	I (%)	DP (%)	DT (%)
1	46,8	27,7	10,6	8,5	6,4
2	46,8	40,5	10,6	2,1	0,0
3	57,4	40,5	0,0	2,1	0,0
4	46,8	38,3	10,6	4,3	0,0
5	42,5	46,8	6,4	4,3	0,0
6	46,8	44,7	6,4	2,1	0,0
7	38,3	38,3	17,0	2,1	4,3

Nos Itens 1, 4 e 5, que se relacionam estreitamente ao aprimoramento das habilidades de comunicação oral, verifica-se que 74,5% dos estudantes no Item 1, 85,1% e 89,3% nos Itens 4 e 5, respectivamente, registraram respostas favoráveis (somatório das respostas concordo totalmente e concordo parcialmente). Isso sugere que as várias oportunidades de discussão oferecidas aos estudantes durante a aplicação da proposta contribuíram para o aperfeiçoamento das suas habilidades relacionadas à comunicação oral. No entanto, cabe observar a ocorrência relativamente alta de 10,6% de respostas de indecisão registradas pelos estudantes nos Itens 1 e 4, que pode ser creditada ao fato de apenas um dos integrantes do grupo ter apresentado oralmente a resolução do caso. Ou seja, aparentemente alguns estudantes ficaram em dúvida quanto ao desenvolvimento das habilidades mencionadas nos Itens 1 e 4, uma vez que não tiveram a oportunidade de expor oralmente a resolução do caso.

No Item 2, que se relaciona ao aprimoramento da habilidade de comunicação escrita, verifica-se que 87,3% dos estudantes registraram respostas favoráveis e apenas 2,1% discordaram parcialmente da afirmação. Acreditamos que, apesar da ocorrência de 10,6% de alunos indecisos quanto à afirmação contida neste Item, o resultado aponta para a efetividade da proposta de ensino no desenvolvimento desta habilidade, apontada por especialistas da área de ensino de química como pouco estimulada em cursos de graduação (Queiroz, 2001).

Os Itens 3, 6 e 7 estão vinculados ao desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão. Esta se relaciona à resolução de problemas da vida real, em que os estudantes, por meio de investigação, buscam soluções para os casos propostos. Nos Itens 3 e 6, que dizem respeito à

capacidade de investigar e resolver problemas, verifica-se um alto índice de respostas favoráveis, 97,9% e 91,5%, respectivamente. Esta alta porcentagem de respostas positivas reflete a ativa participação do alunado na busca de soluções para os casos. O Item 7, relacionado ao desenvolvimento da capacidade de tomar decisões diante de problemas da vida real, apresentou o maior número de respostas de indecisos e poucas respostas desfavoráveis, 17% e 6,4%, respectivamente. Este fato pode estar relacionado com a percepção dos alunos quanto à alta complexidade envolvida no processo de tomada de decisão, que não seria favorecido significativamente através da proposta de ensino.

A análise das respostas dadas pelos alunos à questão aberta mostrou a existência de percepções distintas sobre a atividade realizada. As percepções enfatizadas nas respostas foram reunidas em categorias, que permitem vislumbrar o papel creditado por eles à atividade. A primeira delas sinaliza a atividade como tendo sido proveitosa para a aprendizagem de conceitos. A compreensão de conceitos, embora não fosse o objetivo principal da proposta, foi um aspecto bastante mencionado pelos alunos. Em alguns depoimentos os estudantes apontaram que a atividade propiciou a aprendizagem de assuntos novos e relevantes. Esta impressão é colocada, via de regra, com as seguintes palavras:

“Um ponto importante, é que a partir deste trabalho, novos conceitos conhecimentos foram adquiridos”.

“Aprendemos também alguns tipos de análises para identificar metais, pois eram coisas desconhecidas e que são importantes”.

A segunda percepção diz respeito ao potencial da proposta para fomentar a criatividade dos alunos na busca de soluções para problemas reais. Fato que pôde ser comprovado durante as apresentações orais sobre a resolução dos casos. Nesta ocasião os diferentes grupos mostraram a alternativa mais viável encontrada para resolver os casos e justificaram as suas escolhas de forma espontânea e criativa, de modo a persuadir aos demais grupos sobre as suas conclusões.

A terceira percepção diz respeito ao desenvolvimento da capacidade de busca por informações relevantes para a resolução dos casos (utilização de bancos de dados e sites relacionados à área de ciências) e de organização de tais informações em um formato adequado para uma apresentação oral (utilização de programas de apresentação de slides). Os comentários a seguir ilustram esta percepção:

“Pôde ser desenvolvido também a capacidade de buscar por artigos ou informações em diversos sites e outros meios de informações”.

“Aprendi a trabalhar com o power point, bem como estruturar os slides”.

A quarta percepção diz respeito ao desenvolvimento da capacidade de trabalho em grupo. As respostas mostraram que, de uma maneira geral, a atividade propiciou a adoção de uma postura mais adequada, por parte dos alunos, no que diz respeito a trabalhos em equipe, conforme ilustram os depoimentos a seguir:

“Eu amadureci bastante em questão de trabalho em grupo e apresentações. Isso para o primeiro ano é essencial”.

“A principal habilidade, na minha opinião, foi sobre como se portar em grupo: participativo, respeitoso e ouvinte”.

Cabe ainda ressaltar que alguns alunos enfatizaram nas suas respostas, à questão aberta, o desenvolvimento de habilidades já destacadas nas afirmações do questionário, em particular, habilidades de comunicação oral e escrita.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Propostas de ensino pautadas na resolução de casos investigativos têm sido aplicadas em cursos de graduação em química nos últimos anos (Cornely, 1998; Dewprashad et al., 2004). A proposta aqui descrita vem juntar-se a este rol de trabalhos, sendo possível, a partir dos dados coletados, verificar tanto a sua boa receptividade junto aos alunos quanto a sua adequação ao desenvolvimento de habilidades cognitivas e de tomada de decisão dos mesmos. De fato, a análise quantitativa realizada a partir do instrumento de coleta de dados empregado nesta pesquisa, mostrou que uma parcela significativa de estudantes concordou total ou parcialmente com a ocorrência deste desenvolvimento. Ademais, a análise qualitativa, realizada a partir das respostas dos alunos a uma questão aberta, mostrou ainda o reconhecimento dos alunos com relação ao desenvolvimento de outras importantes habilidades adquiridas com a atividade: compreensão de conceitos; fomento à criatividade na busca de soluções para problemas reais; capacidade de busca por informações em bancos de dados e sites relacionados à área de ciências; capacidade de organização e apresentação de informações fazendo uso de programas de apresentação de slides; capacidade de trabalho em grupo.

REFERÊNCIAS

- BYRNE, M.S.; JOHNSTONE, A.H. How to make science relevant. **School Science Review**, v.70, n.251, p.43-46, dez., 1988.
- CORNELY, K. Use of case studies in an undergraduate biochemistry course. **Journal of Chemical Education**, v.75, n.4, p.475-478, abr., 1998.
- DEWPRASHAD, B.; KOSKY, C.; VAZ, G.S.; MARTIN, C.L. Using clinical cases to teach general chemistry. **Journal of Chemical Education**, v.81, n.10, p.1471-1472, out, 2004.
- DORI, Y.J.; TAL, R.T.; TSAUSHU, M. Teaching Biotechnology through case studies – can we improve higher order thinking skills of nonscience majors? **Science Education**, v.87, n.6, p.767-793, 2003.
- GOUVÊA, G.; LEAL, M.C. Uma visão comparada do ensino de ciência, tecnologia e sociedade na escola e em um museu de ciência. **Ciência & Educação**, v.7, n.1, p.67-84, 2001.
- HERREID, C.F. Case studies in science – A novel method of science education. **Journal of College Science Teaching**, v.XXIII, n.4, p. 221-229, fev., 1994.
- HERREID, C.F. What makes a good case? **Journal of College Science Teaching**, v. XXVII, n.3, p.163-169, jan., 1998.
- HERREID, C.F. Sorting potatoes for miss bonner – Bringing order to case-study methodology through a classification scheme. **Journal of College Science Teaching**, v. XXVII, n.4, p.236-239, fev., 1998.

JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M.P. Diseño curricular: indagación y razonamiento con el language de las ciências. **Enseñanza de las Ciencias**, v.16, n.2, p.203-216, 1998.

KELLY, G. J.; DRUKER, S.; CHEN, C. Students' reasoning about electricity: Combining performance assessments with argumentation analysis. **International Journal of Science Education**, v.20, n.7, p.849-871, 1998.

KORTLAND, K. An STS case study about students' decision making on the waste issue. **Science Education**, v.80, n.6, p.673-689, 1996.

LIPMAN, M. **O Pensar na Educação**. Petrópolis. Vozes, 1995.

QUEIROZ, S.L. A linguagem escrita nos cursos de graduação em química. **Química Nova**, v.24, n.1, p.143-146, 2001.

TSAI, C. A science teacher's reflections and knowledge growth about STS instruction after actual implementation. **Science Education**, v.86, n.1, p.23-41, jan., 2002.

WATERMAN, M. A. Investigative Case Study Approach for Biology Learning. **Bioscene – Journal of College Biology Teaching**, v.24, n.1, p.3-10, mai., 1998.

ANEXOS

Praga do Coqueiro



Os pequenos agricultores da região litorânea do Estado de Alagoas sobrevivem basicamente da cultura do coco. No entanto, a exploração dessa importante fonte de divisas e de proteínas da população enfrenta um pequeno besouro, principal agente transmissor do nematóide responsável pela doença do anel vermelho, que mata o coqueiro e se espalha por toda a plantação.

Há algum tempo, o senhor Francisco Freitas, proprietário da região onde a plantação de coqueiros está sendo ameaçada, vem enfrentando esse problema que compromete o meio de sobrevivência de muitos moradores da região. À noite, ao chegar em casa, resolve contar a sua filha o que está acontecendo, já que ela é estudante de Química na Universidade Federal de Alagoas, talvez possa lhe sugerir alguma solução para seu problema.

Ao sentarem para jantar Seu Francisco conversa com Isabel:

- Isabel, já tem algum tempo que a plantação de coqueiros não vai bem, isto está me preocupando muito. Semana passada o compadre Joaquim teve que vender a casa para pagar os trabalhadores e as outras dívidas que já vinham se acumulando há algum tempo, pois você sabe que a sua única fonte de renda vem desses coqueirais, desabafa senhor Francisco.

- O que está acontecendo na plantação do padrinho Joaquim? Pergunta Isabel.

- Não é só na dele. Todas as plantações da nossa região, até a minha, estão sofrendo com essas pragas que atingem os coqueirais e, se não cuidar, ataca toda a plantação. Foi isso que aconteceu com o compadre Joaquim, conta senhor Francisco. - Como você é estudante de Química, pensei que talvez pudesse me ajudar a encontrar uma solução para esse problema, pois não sei mais o que fazer.

- Papai, não saberei lhe dar muitas informações sobre esse assunto, confessa Isabel. - Mas não se preocupe, pois tenho alguns amigos que fazem parte do grupo de Ecologia Química e Comportamento de Insetos do Departamento de Química da UFAL, falarei com eles e me informarei melhor.

À tarde, Isabel vai à universidade e procura o grupo: - Olá colegas, estou precisando da ajuda de vocês, o problema é o seguinte: (Uma plantação de coqueiros está sendo atingida...). Após contar toda a história, Isabel fala: - Gostaria de saber o que vocês podem fazer para nos ajudar.

- Nos últimos meses temos realizado algumas pesquisas sobre pragas que atingem a agricultura, iremos investigar o problema e veremos o que podemos fazer. Fala Alex, um dos integrantes do grupo.

- Muito obrigada, agradece Isabel. - Contarei as novidades ao papai.

Vocês fazem parte desse grupo, e lhes foi atribuída à missão de combater esse inimigo devastador, limitando seus danos e posteriormente sua eliminação. Que medidas vocês irão tomar para resolver o problema que compromete a sobrevivência dos moradores daquela região?