

Artigo científico como tema de aula experimental na disciplina de Química Geral para o primeiro ano de cursos de graduação

Maria da Graça M. B. Martin (PG)*¹, Ubajara Índio do Brasil von Lisingen (PQ)¹.

*mgmartin@ufpr.br

1 Departamento de Química da Universidade Federal do Paraná – C.P. 19.081 – Centro Politécnico s/no. - Jardim das Américas – 81.531-990 – Curitiba/PR

Palavras Chave: química geral, texto em sala de aula, contextualização

RESUMO:

Esse trabalho é um relato de uma experiência de uso de um texto em sala de aula com objetivo de propiciar uma visão ampla e contextualizada de conteúdos da disciplina de química geral num curso de graduação. Ele se fundamenta na necessidade de desenvolver investigação na área da didática das ciências. O trabalho ainda mostrou que é possível diagnosticar dificuldades dos alunos no entendimento de conteúdos da disciplina que não são evidenciados através da aplicação de provas.

INTRODUÇÃO

A química geral é uma disciplina da educação básica para o curso de Engenharia Florestal ministrada no primeiro ano do curso, portanto para alunos ingressantes na universidade e que têm apenas uma noção do curso e da futura profissão. Este trabalho relata uma experiência em que foi usado um artigo científico da área do curso de Engenharia Florestal como tema e trabalho final da parte experimental da disciplina. O artigo escolhido permitiu relacionar a disciplina de química geral com o trabalho que um Engenheiro Florestal pode realizar, discutir o método científico e abordar questões mais amplas como meio-ambiente e sustentabilidade.

Esse trabalho está fundamentado na necessidade de desenvolver investigação na Didática das Ciências (Cachapuz, 2001) e na importância em colocar para a comunidade as experiências e pesquisas realizadas em sala de aula. Segundo Mortimer, “mesmo que você não tenha feito exatamente aquilo, você é capaz de identificar aspectos naquela prática que te ajudam a refletir sobre a sua própria. Daí a importância de encontrar e descrever padrões na descrição da sala de aula” (Mortimer, 2002). Cachapuz coloca que emerge um novo campo de conhecimento “quando as dificuldades começam a acumular-se, tornando-se inevitável a procura de novas soluções para a resolução de alguns problemas”, no nosso caso, a desistência, falta de interesse e reprovação na disciplina. A disciplina de Química Geral é de grande importância não só na formação do futuro profissional como na formação de um cidadão responsável e crítico. Cachapuz ainda salienta que

há obstáculos como a tradição docente de que conhecer a matéria e ter alguma prática docente é suficiente, desde que o ensino é considerado uma tarefa simples.

A organização pedagógica nos cursos de graduação é alicerçada tanto na divisão em disciplinas, como na divisão entre trabalho intelectual e experimental. Os conceitos trabalhados na disciplina são isolados das condições sociais fora do campo histórico específico de sua produção, o que gera “uma expressão vazia, que perde o conteúdo e o contato com a realidade” (Franco, 2005).

Acredita-se que propiciar uma educação contextualizada a partir do meio e da própria vivência do educando, permite que ele seja o sujeito do processo. Isto é, através de um trabalho compreendido como práxis humana (Sanchez-Vásquez, 1968). Maria Ciavatta (2005) usa o termo formação integrada e:

“Como formação humana, o que se busca é garantir ao adolescente, ao jovem e ao adulto trabalhador o direito a uma formação completa para a leitura do mundo e para a atuação como cidadão pertencente a um país, integrado dignamente à sua sociedade política. Formação que, neste sentido, supõe a compreensão das relações sociais subjacentes a todos os fenômenos.”(Franco, 2005)

De acordo com Acácia Kuenzer (2000) uma proposta político pedagógica construída sobre esse eixo, integra trabalho, ciência e cultura tal que o entendimento do conhecimento se dá na realidade e a partir dela. A orientação dos educadores, especialistas nas diversas áreas do conhecimento, contribui com o aporte teórico para que os alunos façam as inter-relações e construam sua nova realidade agora entendida, ou ainda, apreendida. Essa nova realidade trará outras oportunidades e questões a serem apreendidas e assim por diante, num constante movimento de transformação(Kosik,1995). De outra forma, na simples transmissão de conhecimento do educador para o educando, o conhecimento é recebido como algo externo a ele. Disso resulta o que as pessoas falam: “a escola não prepara para o mundo do trabalho” e, apesar de todo conhecimento já produzido pela humanidade as pessoas não conseguem aplicá-lo no seu dia-a-dia facilitando seu trabalho e melhorando a sua condição de vida e a da sociedade.

Além da questão epistemológica, há a questão que o educando é preparado para atuar socialmente. Assim, devemos ter consciência dos condicionantes na formação do profissional. Harvey (2000) denomina de acumulação flexível os atuais processos e organização do trabalho, que é caracterizado pelo surgimento de novos setores de produção, novos mercados e inovações tecnológicas, comerciais e organizacional. De acordo com Acácia Kuenzer, essa mudança:

“passa a exigir o desenvolvimento de habilidades cognitivas e comportamentais, tais como análise, síntese, estabelecimento de relações, rapidez de respostas e criatividade em face de situações desconhecidas, comunicação clara e precisa, interpretação e uso de diferentes formas de linguagem, capacidade para trabalhar em grupo, gerenciar processos, eleger prioridades, criticar respostas, avaliar procedimentos, resistir a pressões, enfrentar mudanças, aliar raciocínio lógico-formal à intuição criadora, estudar continuamente, e assim por diante.” (KUENZER, 2000).

Dentro do panorama acima exposto, a experiência realizada com o artigo científico teve como objetivos propiciar aos alunos do primeiro ano um contato com a linguagem e termos científicos, leitura e interpretação desses termos, abordar assuntos dentro do tema de CTS (ciência, tecnologia e sociedade), discussão da aplicação do método científico, importância do conhecimento teórico e prático adquiridos na disciplina para desenvolver a pesquisa e realizar a motivação dos alunos. Analisando os objetivos em si mesmos, seria impossível atingi-los na plenitude somente com a leitura e posterior discussão do artigo em uma aula. Porém, o objetivo geral é fundamentado em Vigotski: “a noção de zona de desenvolvimento proximal capacita-nos a propor uma nova fórmula, a de que o “bom aprendizado” é somente aquele que se adianta ao desenvolvimento”(Vigotski,2002) . Isto é, o objetivo geral é propiciar aos alunos calouros uma visão ampla de organização do pensamento, das possíveis relações entre prática e teoria e de visão do todo.

METODOLOGIA

O artigo escolhido foi: Mudanças da Fertilidade do Solo e Crescimento de um Povoamento de *Eucalyptus grandis* Fertilizado com Biossólido (Rocha et. all, 2004). A leitura, interpretação e discussão do artigo foi realizada como último trabalho do ano da parte experimental da disciplina de Química Geral do curso de Engenharia Florestal nos anos de 2006 e 2007.

Para as turmas de 2006 foram elaboradas sete questões para orientar a leitura e a discussão e uma questão livre para os alunos opinarem sobre esse tipo de trabalho em sala de aula. Para a turma de 2007 foram acrescentadas duas questões envolvendo conhecimentos específicos de química. Em 2006, o artigo foi deixado a disposição dos alunos uma semana antes e as questões foram respondidas em sala e entregue em duplas, num total de 26 questionários (50 alunos) correspondentes a duas turmas. Os alunos foram deixados livres para discutirem entre si e com os professores. Em 2007 as questões e o artigo foram deixados a disposição dos alunos 15 dias antes do encontro para a discussão em sala e entrega individual das questões, num total de 26 questionários/ 26 alunos. As questões são mostradas nos resultados e discussão desse trabalho. A avaliação dos alunos foi realizada verificando a participação dos alunos nas discussões e nas respostas das questões.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os alunos participaram ativamente na discussão em sala de aula. Um ponto importante a destacar é o fato que essa disciplina é anual e o trabalho foi realizado no final do ano, o que facilita para o professor conhecer melhor os alunos e avaliar a participação de cada um no trabalho.

Os resultados e discussão serão realizados em blocos de questões que abrangem os mesmos objetivos. A discussão se dará em número de questionários porque em 2006 os alunos responderam em dupla. Foram analisados 52 questionários, sendo 26 respondidos em 2006, isto leva a um total de 76 alunos.

1ª Questão: Qual é o objeto de estudo do artigo?

Essa questão está relacionada com a interpretação do texto e com o desenvolvimento da objetividade e clareza de expressão do aluno. As respostas foram consideradas adequadas (respostas claras e objetivas), não adequadas (respostas que contêm descrição do método da pesquisa descrita no artigo ou são incompletas) e respostas confusas (sem clareza). Os resultados são mostrados na tabela 1.

Observa-se que aproximadamente 50% dos questionários mostram que os alunos conseguiram entender o objeto de estudo da pesquisa. Porém, a porcentagem que encontrou dificuldade é considerável e mostra a importância deste tipo de trabalho para desenvolver essa habilidade nos alunos.

Tabela 1: Respostas da questão “Qual é o objeto de estudo do artigo?”.

Respostas	Número de questionários
Adequadas	27
Não adequadas	19
Confusas	6

2ª Questão: Qual a importância social da pesquisa descrita?

Essa questão visou a interpretação do texto e incentivar uma discussão crítica. As respostas foram agrupadas em três blocos: respostas retiradas do texto (isto é, restritas às justificativas dadas pelo autor), resposta que extrapolaram as justificativas no texto ou foram escritas de maneira própria do aluno e respostas sem argumentação ou confusas. As respostas são mostradas na tabela 2. As respostas dessa questão também mostram a importância desse tipo de

trabalho para desenvolver uma posição crítica nos alunos, desde que menos de 50 % das respostas incluem argumentações dos alunos.

Tabela 2: Respostas da questão “Qual a importância social da pesquisa descrita?”.

Respostas	Número de questionários
Retiradas do texto	21
Com argumentação dos alunos	21
Sem argumentação/confusas	10

3ª Questão: Por que o autor caracterizou o lugar onde foi realizada a pesquisa, descrevendo o tipo de solo, sua composição química e o clima da região?

4ª Questão: Qual a finalidade dos tratamentos denominados (1) testemunha e (2) fertilização mineral?

Essas duas questões tinham como objetivo abrir a discussão sobre o método científico além da interpretação do texto. As respostas foram agrupadas em três blocos: entendeu (respostas que mostram que o aluno entendeu e se limitou ao que estava escrito no texto), entendeu e argumentou (entendeu a finalidade e argumentou sobre a importância da caracterização) e não entenderam. É interessante destacar que na questão 4 os argumentos dos alunos incluíram a viabilidade do uso do bio-sólido através da comparação. As respostas são mostradas nas tabelas 3 e 4.

Tabela 3: Respostas da questão “Por que o autor caracterizou o lugar onde foi realizada a pesquisa, descrevendo o tipo de solo, sua composição química e o clima da região?”.

Respostas	Número de questionários
Entendeu a questão	13
Entendeu e argumentou	29
Não entendeu	10

Tabela 4: Respostas da questão “Qual a finalidade dos tratamentos denominados (1) testemunha e (2) fertilização mineral?”.

Respostas	Número de questionários
Entendeu a questão	26
Entendeu e argumentou	19
Não entendeu	7

5ª Questão: Faça os cálculos necessários para demonstrar que a quantidade de óxido de cálcio empregada na fertilização mineral (tratamento 2) foi de 165 Kg/ha (p.625).

6ª Questão: Calcular a quantidade de KCl usada como suplementação de potássio no tratamento 4 (ler atentamente p.625).

Essas duas questões foram introduzidas no questionário para a turma de 2007. Elas serão analisadas qualitativamente porque no dia em que discutimos o artigo os alunos entregaram o questionário no final da discussão e todos corrigiram essas questões antes de entregar. Porém, verificou-se que a maioria encontrou dificuldade e não fizeram relação com as aulas de estequiometria que haviam sido realizadas no primeiro semestre. Essa relação só foi lembrada quando discutida com os professores.

Essa questão foi importante porque mostra a falha do ensino tradicional de transmissão do conhecimento. Os alunos haviam visto esse conteúdo no primeiro semestre e as provas indicavam que haviam “assimilado” o conteúdo. Porém, numa situação real como colocada no artigo, não conseguiram fazer a relação entre teoria e prática.

7ª Questão: Quais as variações do pH observadas durante a pesquisa e quais as justificativas dadas pelo autor para tais variações?

8ª Questão: Como você poderia explicar, através do conhecimento químico, o fato observado de aumento do pH e neutralização do Al(p. 631).

Essas questões foram colocadas com o objetivo dos alunos terem conhecimento dos termos e da linguagem usada no meio profissional onde irão atuar. O conteúdo pH de solos foi abordado na última aula prática e os alunos não tiveram maiores dificuldades em entender as questões. A resposta da questão 7 estava no próprio texto e somente dois questionários apresentaram resposta incompleta. As respostas da questão 8 foram agrupadas em dois blocos: respostas que associaram a neutralização do pH à complexação do alumínio pela matéria orgânica e aquelas que só associaram à presença de cal extinta. O artigo comenta que a complexação do alumínio à matéria orgânica é um dos fatores que levaram ao aumento do pH. Porém, uma boa parte das respostas dos questionários mostra que os alunos ignoraram esse dado no artigo (ver tabela 5). A maioria dessas respostas foram dadas nos questionários de 2007 que, nessa turma, esse assunto ainda não havia sido trabalhado. Todas as respostas tiveram algum tipo de argumentação própria dos alunos. As respostas são mostradas na tabela 5.

Tabela 5: Respostas da questão “Como você poderia explicar, através do conhecimento químico, o fato observado de aumento do pH e neutralização do Al(p. 631).”.

Respostas	Número de questionários
Associaram à complexação do Al^{3+}	30
Associaram à presença da cal extinta	22

9ª Questão: Liste os termos usados no artigo que você desconhece e destaque aqueles que você conseguiu entender após a leitura completa do texto.

Essa questão foi colocada com o intuito de manter os alunos atentos ao texto e treinar para leitura, propiciando interação entre os alunos e entre eles e o próprio texto. Os termos desconhecidos que mais apareceram nas respostas foram complexação, aporte, (efeito) tamponante, lixiviação, latossolo, serrapilheira e bio sólido. Desses termos, somente bio sólido foi compreendido após a leitura do texto. Os outros termos alguns responderam que entenderam após a leitura. Observa-se que os termos desconhecidos abrangem tanto aqueles relacionadas à química como aqueles relacionados ao curso. Dessa forma, trabalhar um texto fora dos livros didáticos fornece subsídios ao professor na análise do entendimento dos alunos com relação aos conteúdos trabalhados em sala de aula.

10ª Questão: Dê sua opinião sobre este tipo de trabalho em sala de aula.

Essa questão foi deixada livre para responderem. As respostas foram agrupadas em blocos e as questões podem apresentar mais de uma resposta. No bloco de resposta motivação estão aquelas que destacam a relação do assunto com o curso, dinâmica em sala de aula e relação entre aulas e prática profissional. No bloco importância profissional estão as respostas que destacaram a importância do assunto para a profissão ou que tiveram noção do que poderia ser o trabalho de um engenheiro florestal. É interessante destacar que uma resposta foi a ajuda na obtenção de nota e outra que o trabalho incentivou a interação entre os alunos. As respostas são mostradas na tabela 6.

Tabela 6: Respostas da questão “Dê sua opinião sobre este tipo de trabalho em sala de aula.”

Bloco de respostas	Número de questionários
Importante pela motivação	43
Importância profissional	35
Não responderam	4
Ajuda na obtenção de nota	1
Incentivou a interação entre alunos	1
Desagradável/não proveitoso	2

CONCLUSÃO

Esse é um exemplo de trabalho em sala de aula a partir de um texto. Nesse caso, como eram alunos de graduação, optou-se por um texto científico da área do curso. Porém, acredita-se que em outros níveis também seria proveitoso o uso de outros tipos de texto para motivar os alunos não só a estudar mas também a participar ativamente e desenvolver a capacidade de análise e posição crítica em relação à sociedade. Outro ponto a destacar são as questões orientadoras da leitura do texto que permitiram o diagnóstico do entendimento dos alunos com relação aos conteúdos da disciplina em si, o que nem sempre é possível identificar a partir das questões de uma prova. Os objetivos do trabalho foram bem amplos, mas o principal objetivo de mostrar uma visão ampla contextualizada foi atingido de acordo com as respostas da questão 10. Seria interessante ampliar o uso do texto e trabalhar durante o ano ou ainda, usar outros textos que abordem outros conteúdos.

REFERÊNCIAS

- Franco, Maria Ciavatta . *A Formação Integrada: a escola e o trabalho como lugares de memória e de identidade*. **Trabalho Necessário**. Disponível em: www.uff.br/trabalhonecessario, ano 3, n. 3, 2005. - Acesso em: 16/04/2008
- Harvey, David. **Condição pós-moderna**. 10. ed. São Paulo: Loyola, 2001
- Kosik, Karel. **Dialética do Concreto**. São Paulo: Ed. Paz e Terra,1995
- Kuenzer, Acácia. **Ensino Médio: Construindo uma proposta para os que vivem do trabalho**. São Paulo: Editora Cortez, 2000
- Mortimer, Eduardo F. Uma Agenda para a Pesquisa em Educação em Ciências. **Rev. Bras. de Pesquisa em Educação em Ciências**, V.2, n.1, 36-59, 2002
- Rocha, G. N., Gonçalves J. L. M., Moura, I. M.. *Mudanças da Fertilidade do Solo e Crescimento de um Povoamento de Eucalyptus grandis Fertilizado com Bio sólido*. **Rev. Bras. Cien. Solo**, V. 28, n. 4, 623-639, Jul/Ag, 2004
- Sánchez-Vásquez, A. **Filosofia da Práxis**. São Paulo: Editora Paz e Terra, 1968, 454
- Vigotski, L. S. **A Formação Social da Mente**. São Paulo: Martins Fontes,2002.