

Estudos de caso: possibilidade para abordagem da tecnologia do couro em um curso técnico de química

Case studies: possibility to approach leather technology in a chemistry technician course

André Luís Viegas

PPG Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul e Fundação Escola Técnica Liberato Salzano Vieira da Cunha.
viegas@liberato.com.br

Tania Denise Miskinis Salgado

Departamento de Físico-Química, Instituto de Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. tania.salgado@ufrgs.br

Resumo

A metodologia de Estudos de Caso representa uma possibilidade adequada para a aquisição de conhecimentos técnicos e para o desenvolvimento de habilidades de investigação, trabalho em grupo, resolução de problemas, responsabilidade e capacidade de argumentação técnica, dentre outras, para um futuro técnico em química. Este trabalho analisa a aplicação do método de Estudo de Caso no componente curricular Processos Industriais, do quarto ano de um Curso Técnico de Química, na modalidade integrada ao Ensino Médio, no qual os estudantes foram desafiados a solucionar casos fictícios sobre a tecnologia de couros. A atividade foi avaliada pelos participantes por meio de um questionário, que confirmou a validade da aplicação da metodologia no nível técnico, aspecto ainda pouco referenciado na literatura. Observou-se também o desenvolvimento de habilidades condizentes com o perfil profissional e a aquisição de conhecimentos específicos do componente curricular.

Palavras chave: estudo de caso, curso técnico de química, tecnologia de couros.

Abstract

The Case Study methodology is an appropriate possibility to acquire technical knowledge and to develop skills such as investigation, teamwork, problem solving, responsibility and technical arguments ability, among others, for a future Chemical Technician. This paper analyzes the development of a teaching strategy in Industrial Processes subject, which belongs to the fourth year of a Chemistry Technician course, integrated to the High School, in which students were challenged to solve fictitious cases on leather technology. The activity was evaluated by participants through a questionnaire, which made it possible to confirm the methodology application's validity to the technical level, aspect still poorly referenced in the literature. The development of skills consistent with the professional profile and the acquisition of specific knowledge from curricular component were also observed.

Key words: case studies, chemical technician course, leather technology.

Introdução

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 9.394, de 1996, determina que “a educação, inspirada nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana, tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, **seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho**” (BRASIL, 1996) [grifo nosso]. Partindo-se do entendimento que o processo de argumentação e tomada de decisão alinha-se com esses pressupostos, foi desenvolvida a prática de ensino aqui apresentada. O objetivo do trabalho foi aplicar o método de Estudo de Caso no quarto ano de um Curso Técnico de Química integrado ao Ensino Médio e avaliar sua contribuição para o desenvolvimento das habilidades envolvidas no processo de tomada de decisão inerente à resolução dos casos, bem como para a aquisição de conhecimentos específicos do componente curricular Processos Industriais.

O método de Estudo de Caso

O Estudo de Caso representa uma variante do método Aprendizado Baseado em Problemas (PBL), que tem sua origem na Escola de Medicina da Universidade de McMaster (Canadá). No Brasil, pode ser citada a utilização dessa metodologia na Faculdade de Medicina de Marília (1997), no Centro de Ciências da Saúde da Universidade de Londrina (1998) e no Grupo de Pesquisa em Ensino de Química do Instituto de Química de São Carlos da USP (SÁ; QUEIROZ, 2009). O conhecimento acumulado a partir das pesquisas realizadas sobre o tema já possibilitaram a proposição dos elementos que constituem “um bom caso”. Sá e Queiroz (2009) afirmam que um caso deve: ter utilidade pedagógica, ser relevante ao leitor, despertar o interesse pela questão, ser atual, ser curto, provocar um conflito, criar empatia com os personagens centrais, forçar uma decisão, ter generalizações, narrar uma história e incluir citações. São relatadas diferentes estratégias para a condução da atividade, incluindo: i) aula expositiva (caso contado pelo professor); ii) discussão (caso apresentado pelo professor como um dilema); iii) atividade em pequenos grupos; iv) tarefa individual (HERREID, 1998).

Entende-se que o uso do Estudo de Caso é, sobretudo, uma forma de **educar pela pesquisa** – considerando-se aí seus pressupostos de incompletude dos conhecimentos e das práticas – favorecendo o alcance dos resultados positivos atribuídos a esse princípio, visto como modo de construção de uma educação de qualidade pela construção de competências dos sujeitos, dentre as quais merece destaque a competência argumentativa, ou seja, a capacidade de construção e defesa de argumentos com rigor e fundamento (GALIAZZI; MORAES, 2002). Dentre as habilidades desenvolvidas com o uso de estudos de caso merecem destaque: capacidade de comunicação oral e escrita, capacidade de investigação para resolução de problemas, capacidade de argumentação diante de questionamentos, capacidade de persuasão na apresentação de conclusões, capacidade de trabalho em grupo e de tomada de decisões diante de problemas da vida profissional (SÁ; FRANCISCO; QUEIROZ, 2007; SÁ; QUEIROZ, 2009).

Contexto de aplicação da proposta: o Curso Técnico de Química da Fundação Liberato

A Fundação Escola Técnica Liberato Salzano Viera da Cunha, em Novo Hamburgo-RS, escola na qual a atividade foi desenvolvida, estabelece em seu Projeto Político Pedagógico que a dimensão da construção da cidadania deve ser incorporada ao processo de formação do aluno, no exercício do trabalho não alienado, “... o que significa desenvolver a capacidade de planejar o próprio trabalho e participar do processo de sua gestão.” (FUNDAÇÃO, 2000). Dentre os objetivos institucionais desta escola, merece destaque o compromisso de “formar técnicos cidadãos preocupados com a qualidade de vida, que promovam mudanças e melhorias sociais” (FUNDAÇÃO, 2008). A preocupação com a formação integral em consonância com o desenvolvimento científico e tecnológico socialmente responsável, fundamentado na

capacidade técnica para a pesquisa, está expressa em seus objetivos estratégicos, entre os quais “desenvolver valores que promovam uma educação para a paz, a ética e o desenvolvimento sustentável; adotar a pesquisa como prática pedagógica.” (FUNDAÇÃO, 2008).

O Técnico em Química formado por esta instituição, conforme descrito no Perfil Profissional no Plano de Curso, está habilitado para atuação em diversas áreas da Química, tendo perfil generalista, apresentando boa comunicação escrita e oral, iniciativa, responsabilidade, humildade, espírito crítico e empreendedor, capacidade de trabalhar em equipe e de tomar decisões (FUNDAÇÃO, 2009). Defende-se aqui que o desenvolvimento desse perfil profissional não é favorecido pelo excesso de conteúdos informativos no currículo, em detrimento dos conteúdos formativos. Ao contrário, o formato tradicional das aulas baseadas em transmissão tende a apresentar novos conceitos como fatos consumados, podendo conduzir os estudantes a aceitar ideias que não compreendem e memorizar mais do que tentar entender e integrar os novos aprendizados com seu conhecimento pré-existente (HUTCHINSON, 2000).

A constante atualização sobre as tecnologias existentes é imprescindível para a formação de profissionais Técnicos em Química, sendo necessária a devida articulação desses saberes em situações-problema que aproximem o futuro profissional das condições nas quais atuará – incorporando a dimensão da ética, da responsabilidade, do respeito ao próximo e ao meio ambiente, entre outras tantas, ao longo desse processo. Acredita-se ser o método de Estudo de Caso uma alternativa de ensino que contribui para essa articulação.

Metodologia

O trabalho com Estudo de Caso foi proposto pelo professor-pesquisador para 3 turmas do 4º ano do Curso Técnico de Química, modalidade integrado ao Ensino Médio, da Fundação Escola Técnica Liberato Salzano Vieira da Cunha, no Componente Curricular “Processos Industriais III” durante o ano letivo de 2014. Entre o lançamento da proposta aos alunos e sua conclusão ocorreram 7 encontros de 4 horas/aula cada. No primeiro encontro, foram apresentados os aspectos gerais da metodologia, a forma de avaliação e condução dos trabalhos e foram preenchidos os “Termos de Consentimento e Informação”. Com o objetivo de desafiar os estudantes a trabalharem em grupos diferentes daqueles já formados por afinidade, para outros trabalhos escolares, foi feita a divisão orientada em 8 grupos de trabalho, com 3 a 4 estudantes, por turma. Após, foram distribuídos os 4 casos elaborados, de forma que, em cada turma, um mesmo caso fosse analisado por dois grupos diferentes. Foi também disponibilizado o “Guia para resolução dos casos”, contendo algumas recomendações aos estudantes. Nos demais encontros, parte da carga horária foi dedicada ao estudo, pesquisa e resolução dos casos, e outro espaço foi dedicado a aulas teórico-práticas, nas quais foram conduzidos experimentos de laboratório previstos no programa, com breve introdução teórica e estudo do processo de curtimento e acabamento de couros relacionados com os procedimentos executados, indicação de bibliografia e orientações sobre discussão de resultados e emissão de laudos (que também foram instrumentos de avaliação do trimestre letivo). Cada uma das três turmas também realizou, dentro da carga horária e com a supervisão do professor, uma visita técnica a uma indústria de tecnologia de couros da região. Ao longo da atividade, foi fornecida aos estudantes bibliografia técnica sobre o tema e artigos científicos de fontes diversas. Foi permitido e estimulado o uso do laboratório de informática do curso, tendo o professor o papel de orientador das atividades. Ao final da proposta, foi realizado em cada turma um seminário de 20 minutos para cada grupo para apresentação dos casos e das soluções elaboradas. Os dois grupos que estudaram cada caso apresentaram suas soluções em sequência, procedendo-se, a seguir, um debate com a turma, mediado pelo professor. Como forma de valorizar a avaliação participativa, os estudantes que assistiam às

apresentações dos colegas escolhiam a melhor solução apresentada, de forma anônima e individual, e faziam observações sobre aspectos positivos e negativos das apresentações.

Como instrumentos de avaliação dos estudantes foram considerados cinco conjuntos de critérios: i) participação ao longo do trabalho: considerados aspectos como assiduidade, pontualidade e participação nos grupos; ii) seminário: postura na apresentação, resposta a questionamentos e participação nos debates dos demais grupos; iii) diário do caso: existência de registros de estratégias e decisões do grupo ao longo do processo; iv) resoluções: correção técnica da proposta de solução apresentada pelo grupo; v) texto argumentativo: avaliado sob os aspectos conhecimentos científicos, criatividade e estrutura dos argumentos apresentados. A proposta metodológica foi concluída com o preenchimento da avaliação da atividade por parte dos estudantes – questionário com perguntas fechadas e espaço para observações – e a entrega a cada grupo de uma ficha organizada pelo professor, com o *feedback* dos colegas sobre suas apresentações e com as observações do professor sobre cada aspecto avaliativo.

Embora alguns dados colhidos tenham resultados quantitativos, buscou-se analisar os resultados qualitativamente, pois de acordo com Neves (1996), “combinar técnicas quantitativas e qualitativas torna uma pesquisa mais forte”, pois os métodos qualitativos “trazem como contribuição ao trabalho de pesquisa uma mistura de procedimentos de cunho racional e intuitivo capazes de contribuir para uma melhor compreensão dos fenômenos”.

Discussão

A relevância dos casos elaborados

Os casos foram elaborados inspirados em artigos das principais publicações técnicas na área de tecnologia de couros. A escolha dessa temática justifica-se não apenas pela possibilidade de inserção do futuro técnico em química nesse mercado de trabalho, importante regionalmente, mas também pela complexidade de seus problemas e questões técnicas, relacionadas especialmente a fortes exigências de qualidade, dado o valor agregado do produto final, e a questões ambientais, especialmente pelo alto consumo de água e produtos químicos nos processos produtivos, e pela alta geração de resíduos sólidos e líquidos. O **Caso 1**, intitulado “*O desafio dos resíduos sólidos na indústria coureira*” abordou a alternativa tecnológica já existente e implementada de produção de adubo a partir de resíduos de aparas de couro curtido. Entretanto, o uso do adubo assim produzido não é permitido no Brasil. Permeiam dúvidas sobre a presença de Cromo III, sua remoção ou conversão indesejada a Cromo VI. Como aspectos técnicos subjacentes ao tema, abordou-se a questão dos Aterros de Resíduos Industriais Perigosos (ARIP), a classificação dos resíduos sólidos em classes conforme sua periculosidade e a Lei 12.305/2010 (BRASIL, 2010), que estabeleceu a Política Nacional de Resíduos Sólidos. O **Caso 2**, “*O cromo hexavalente em artigos de couro*”, abordou os fatores técnicos que ocasionam a presença do Cromo VI nos artigos de couro curtidos ao Cromo e a metodologia analítica para sua quantificação, que envolve problemas como limites de detecção e reprodutibilidade de resultados. Como essas exigências geram altos custos que afetam a competitividade, abordou-se a existência de associações nacionais e internacionais que auditam e certificam empresas que defendem a universalização das boas práticas na cadeia produtiva do couro. No **Caso 3**, intitulado “*Menos água, menos nitrogênio, menos DQO no curtume*”, foram abordados os processos iniciais da produção de couros, chamados de processos de ribeira, o instrumento jurídico Termo de Ajustamento de Conduta, utilizado pela FEPAM (Fundação Estadual de Proteção Ambiental do Estado do Rio Grande do Sul) para autuar empresas que descumprem legislação ambiental, além do conceito de Produção Mais Limpa como forma de atuar na não geração de resíduos, e os três pilares da

sustentabilidade ambiental, social e financeira das empresas (3 P's: People, Profit, Planet). O **Caso 4**, “*Biotecnologia nos processos pré-curtimento*” abordou a inovação proporcionada pelo desenvolvimento da biotecnologia na utilização de enzimas em algumas etapas dos processos de ribeira e as possíveis necessidades de alterações em equipamentos. O processo de gestão da empresa também foi contemplado com a referência aos “3E's: Eficiência, Economia, Ecologia”, além das características de resistência à mudança por parte de gestores.

Desenvolvimento de habilidades pela ótica dos participantes

As percepções dos estudantes quanto às habilidades desenvolvidas no processo de resolução dos casos foram apuradas por meio da aplicação de um questionário de preenchimento facultativo, estruturado na escala Likert, onde os respondentes expressaram o nível de concordância com dez afirmações, cuja tabulação está apresentada na Tabela 1 (76 dos 85 participantes responderam ao questionário). As afirmações sobre o desenvolvimento de habilidades foram baseadas no trabalho de Sá e Queiroz (2009), modificadas para melhor atender aos objetivos deste trabalho. Ao final do questionário, foi destinado espaço a observações abertas dos estudantes, analisadas na seção seguinte.

Afirmações sobre desenvolvimento de habilidades	Participantes	CT	CP	I	DP	DT	Total
1. Desenvolvi minha capacidade de comunicação oral	Turma 1	4	11	9	1	1	26
	Turma 2	13	9	2	0	0	24
	Turma 3	15	11	0	0	0	26
2. Desenvolvi minha capacidade de comunicação escrita	Turma 1	9	10	7	0	0	26
	Turma 2	10	10	3	1	0	24
	Turma 3	10	13	3	0	0	26
3. Aprimorei meus conhecimentos a respeito do tema "Processos Industriais-Couros"	Turma 1	17	8	0	1	0	26
	Turma 2	15	8	0	1	0	24
	Turma 3	19	5	1	1	0	26
4. Desenvolvi minha capacidade de realizar trabalhos em grupo	Turma 1	7	12	7	0	0	26
	Turma 2	10	8	4	2	0	24
	Turma 3	12	11	2	1	0	26
5. Desenvolvi minha habilidade de investigação na busca de soluções para resolver problemas	Turma 1	13	10	3	0	0	26
	Turma 2	16	7	1	0	0	24
	Turma 3	16	9	1	0	0	26
6. Desenvolvi minha capacidade de argumentação diante de questionamentos	Turma 1	8	9	7	2	0	26
	Turma 2	16	6	2	0	0	24
	Turma 3	10	14	2	0	0	26
7. Desenvolvi minha capacidade de persuasão na apresentação de minhas conclusões	Turma 1	8	9	4	4	1	26
	Turma 2	14	8	2	0	0	24
	Turma 3	14	9	3	0	0	26
8. Aprimorei meu entendimento sobre a forma como conhecimentos científicos e tecnológicos são construídos e aplicados	Turma 1	9	10	6	1	0	26
	Turma 2	8	10	3	3	0	24
	Turma 3	6	19	1	0	0	26
9. Desenvolvi minha capacidade de resolução de problemas	Turma 1	9	14	2	0	1	26
	Turma 2	10	11	1	2	0	24
	Turma 3	7	17	2	0	0	26
10. Desenvolvi minha capacidade de tomar decisões diante de problemas além das atividades escolares	Turma 1	11	8	6	0	1	26
	Turma 2	15	5	3	1	0	24
	Turma 3	9	13	3	1	0	26

Legenda: CT: Concordo Totalmente; CP: Concordo Parcialmente; I: Indiferente; DP: Discordo Parcialmente; DT: Discordo Totalmente.

Tabela 1: Respostas dos estudantes quanto ao desenvolvimento de habilidades.

Algumas das habilidades ressaltadas pelos alunos estão em concordância com as destacadas por Sá, Francisco e Queiroz (2007) e Sá e Queiroz (2009): a capacidade de comunicação oral, a aprendizagem conceitual (sobre Processos Industriais – Couros), habilidades de pesquisa,

argumentação e tomada de decisão. Nota-se que predominam a “concordância total” ou “concordância parcial” na aquisição de todas as habilidades abordadas.

A habilidade 5, que se refere à investigação na busca de soluções para resolver problemas, concentra grande nível de concordância. Esse aspecto é muito relevante, pois para a resolução do caso houve um processo de pesquisa, no qual os estudantes se depararam com informações contraditórias, incompletas ou nem sempre pertinentes ao seu problema. Para todas as habilidades o nível de concordância total ou parcial quanto ao seu desenvolvimento ficou acima de 80% para as 3 turmas – exceção feita à habilidade 4, que se refere ao trabalho em grupo, que apresentou percentual de concordância de 79%. Esse resultado pode estar relacionado com a divisão dos grupos direcionada pelo professor, pois em alguns casos, percebeu-se resistência dos participantes a esse procedimento.

Contribuição para a aquisição de conhecimentos específicos

A maior concordância dos estudantes deu-se na habilidade 3, que se refere ao aprimoramento dos conhecimentos conceituais relativos ao Componente Curricular no qual a prática está inserida – aspecto fundamental para o alcance dos objetivos da proposta, visto que o processo de resolução dos casos substituiu um formato conhecido e aceito pelos estudantes, de aulas expositivas e práticas em laboratório como forma de aquisição dos conhecimentos conceituais e uma prova teórica ao final do processo como forma de avaliação. Sá, Francisco e Queiroz (2007) não apresentam a aquisição de conceitos como um dos principais objetivos de sua prática realizada em um curso de Bacharelado em Química, porém é necessário ressaltar que a disciplina em questão, Comunicação e Expressão em Linguagem Científica II, não tratava de conteúdos específicos de química. Velloso (2009), por outro lado, aplicou a metodologia na disciplina Corrosão e Eletrodeposição, do 7º semestre de um curso de bacharelado em química, tendo dedicado em seu trabalho maior atenção ao aprendizado conceitual.

Avaliação das observações dos estudantes

Alguns aspectos considerados mais significativos, pela frequência com que foram mencionados nas observações escritas pelos participantes, estão apresentados a seguir.

1) Abrangência de conteúdos

A comparação entre a prova e os estudos de caso como processo de avaliação revelou a preocupação sobre a abrangência dos assuntos estudados. Embora tenha havido a apresentação e espaço para debates de todos os casos, 10 manifestações, dos 76 respondentes, ressaltaram que, de alguma forma, “sentiram falta de uma prova”. Ainda, ocorreram 7 manifestações sobre a diferença de complexidade entre os casos, que poderia ter gerado injustiças na avaliação, como ilustra o fragmento de comentário: *“Acredito que a proposta foi bem estruturada, mas os temas dos casos foram muito desiguais. (...) Acho que seria bom achar um meio de sugerir casos com níveis de complexidade mais parecidos.”* A possível dificuldade na resolução de alguns casos pode estar ligada à sua natureza. Nesse sentido, Sá, Francisco e Queiroz (2007) verificaram que o tipo de caso oferecido aos alunos influenciou a qualidade da argumentação apresentada, ao passo que os casos apresentados no trabalho de Velloso (2009) aparentemente não geraram essa influência. A equivalência entre os níveis de exigência e a natureza dos casos propostos certamente é um elemento de articulação complexa para o professor, visto que no formato proposto, cada pequeno grupo terá temas diferentes dentro de um mesmo conjunto de conteúdos abordados.

2) Saída da “zona de conforto”, inovação e exigências da proposta

Os comentários dos estudantes dão conta do caráter inovador da metodologia de Estudos de Caso na abordagem dos assuntos, especialmente por ampliar o escopo de exigências,

articulando os saberes técnicos previstos no componente curricular com as necessidades relativas ao perfil profissional do futuro técnico em química. Houve também referências à importância do desenvolvimento da autonomia no processo de pesquisa. Um comentário menciona que a atividade “*me tirou da zona do conforto e por várias razões*” sendo citadas a necessidade de trabalhar com outras pessoas fora do ‘grupo’, a busca por um consenso para a solução do problema e a necessidade de apresentação dessa solução a outras pessoas. O aspecto da curiosidade, além do aproveitamento da visita técnica para a busca da solução do caso, também foi mencionado. O fato de dois grupos investigarem paralelamente o mesmo caso dentro de cada turma também esteve presente nos comentários, assim como a escolha entre os pares, da melhor apresentação: “*É, sem dúvida, necessária tanto a parte de dupla abordagem (dois grupos com o mesmo caso) quanto a parte da competição que ‘força’ os alunos a um trabalho mais engajado.*” Ainda sobre esse aspecto, alguns comentários dão conta da dificuldade em escolher entre uma das soluções, além da possibilidade da afinidade entre colegas influenciar mais na escolha do que a qualidade da apresentação. Considerando o contexto da aplicação da proposta, houve 24 manifestações de que a época do ano letivo é importante, devendo-se evitar a coincidência com um número muito grande de provas e outros trabalhos de maior extensão. Houve menção direta a dois dos princípios estabelecidos no Planejamento Estratégico da Fundação Liberato: “*...o grupo deve entender o que se pede, bem como proceder de forma coerente e ética.*”[grifo nosso]; sobre **a responsabilidade**, um comentário expressa que a simulação do corpo técnico de uma empresa “*é essencial para o trabalho funcionar, pois nos mostrou um pouco da responsabilidade que teremos daqui pouco tempo.*” Os aspectos aqui apresentados constituem uma amostra das contribuições dos alunos na avaliação da atividade, sendo uma fonte importante para aperfeiçoamento em futuras aplicações dessa metodologia: “*complexa, mas possível, a atividade ajudou a agregar conhecimentos mostrando novas soluções e abordagens para o ensino técnico*”.

3) Fontes de consulta e pertinência das resoluções

A partir da análise do material utilizado no seminário e do texto argumentativo entregue por cada grupo, foram identificadas como principais fontes de pesquisa a consulta a teses e dissertações, em especial do banco de dados do Laboratório de Estudos em Couro e Meio Ambiente (Lacouro), do Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), sites de empresas da área do couro, artigos científicos, leis e normatizações, livros técnicos e, em menor grau, sites de notícias, anais de eventos e inclusive patente de um equipamento. A utilização de fontes variadas permitiu aos estudantes confrontar diferentes possibilidades para um mesmo caso, identificando ressalvas e limitações de cada escolha. O uso de grande número de artigos científicos na resolução dos casos coincide com o recurso utilizado por graduandos em química na proposta de Sá, Francisco e Queiroz (2007).

Considerações finais

A utilização de Estudos de Caso como metodologia de ensino apresentou-se adequada aos objetivos do componente curricular Processos Industriais, tecnologia de couros, do Curso Técnico de Química na modalidade integrada ao Ensino Médio, da Fundação Liberato. Os futuros profissionais da química analisaram situações, categorizaram, organizaram, reconstruíram, redigiram e defenderam pareceres técnicos, desenvolvendo diferentes habilidades requeridas no exercício da profissão, merecendo destaque o desafio do trabalho em grupo com qualidade e a busca por soluções a problemas que envolvem as dimensões éticas e de responsabilidade. A necessidade de construção de argumentos que sustentassem tecnicamente a solução proposta levou os estudantes a um exercício de autoria, superando a ideia de “receita pronta”, conforme defende Demo (2011) e instigando os participantes a

pensar estrategicamente. As avaliações da atividade por parte dos estudantes sugerem que a mesma representa uma alternativa viável também a outras abordagens, mediante algumas adaptações, não se restringindo ao componente curricular ou ao curso objetos deste trabalho.

Agradecimentos

Aos estudantes do Curso Técnico de Química da Fundação Liberato que participaram das atividades e especialmente aos que a avaliaram, contribuindo para seu aprimoramento.

Referências

BRASIL. Presidência da República. Lei nº 9394 de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**, 23 de dezembro de 1996.

_____. Presidência da República. Lei nº 12305 de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 03 de agosto de 2010.

DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. 9. ed. revista. Campinas: Autores Associados, 2011.

FUNDAÇÃO Escola Técnica Liberato Salzano Vieira da Cunha. **Projeto Político Pedagógico: Na construção de uma escola para os próximos 500**. Novo Hamburgo: Fundação Escola Técnica Liberato Salzano Vieira da Cunha, 2000.

FUNDAÇÃO Escola Técnica Liberato Salzano Vieira da Cunha. **Planejamento estratégico 2008-2015**. Novo Hamburgo: Fundação Escola Técnica Liberato Salzano Vieira da Cunha, 2008.

FUNDAÇÃO Escola Técnica Liberato Salzano Vieira da Cunha. **Plano do curso Técnico de Química**. Novo Hamburgo: Fundação Escola Técnica Liberato Salzano Vieira da Cunha, 2009.

GALIAZZI, M. C.; MORAES, R. Educação pela pesquisa como modo, tempo e espaço de qualificação da formação de professores de ciências. **Ciência & Educação**, v. 8, n. 2, p 237-252, 2002.

HERREID, C. F. Sorting potatoes for Miss Bonner: Bringing order to Case-Study methodology through a classification scheme. **Journal of College Science Teaching**, v. 27, n. 4, p. 237-239, 1998.

HUTCHINSON, J. S. Teaching introductory chemistry using concept development Case Studies: Interactive and inductive learning. **University Chemistry Education**, v. 4, n. 1, p. 3-9, 2000.

NEVES, J. L. Pesquisa qualitativa – características, usos e possibilidades. Caderno de Pesquisas em Administração, v. 1, n. 3, p. 1-5, 1996.

SÁ, L. P.; FRANCISCO, C. A.; QUEIROZ, S. L. Estudos de Caso em Química. **Química Nova**, v.30, n.3, p. 731-739, 2007.

SÁ, L. P.; QUEIROZ, S. L. **Estudos de caso no ensino de química**. Campinas: Átomo, 2009.

VELLOSO, A.M.S. **Casos investigativos no ensino de corrosão: estratégia para o desenvolvimento de habilidades argumentativas de alunos de graduação em química**. 2009. 119 f. Dissertação (mestrado) – Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos, 2009.