

Gestão Industrial e Prática de Responsabilidade Social na Formação em Engenharia: É possível ensinar por meio da Extensão Universitária?

Autoria: Vivian Lara dos Santos Silva, Fausto Makishi

Resumo

Este artigo relata uma experiência metodológica pioneira na formação universitária que vem sendo desenvolvida pelos autores nos últimos 10 anos (2005/2014) em um curso de engenharia. A iniciativa se fundamenta na metodologia de *Problem-based Learning* (PBL), ou aprendizado baseado em problemas, e procura alinhamento com as demandas contemporâneas em formação e capacitação de recursos humanos. O engajamento social é parte dessas demandas ajuda a aproximar Universidade, Empresa e Sociedade sob o arcabouço de Responsabilidade Social Corporativa. O tripé representa a base da metodologia retratada que visa o confronto dos discentes com situações reais de conflito decorrente da execução de uma intervenção social planejada. A ferramenta de ensino-aprendizagem mostrou-se útil, não só em termos de impacto social gerado, mas principalmente como forma de motivação em buscar, absorver e utilizar conceitos de gestão em uma grade curricular predominantemente tecnológica. Contudo, isso não impede a adaptação e replicação do modelo desenvolvido em outras escolas.

Palavras-chave: empreendedorismo social, habilidades, conhecimento, atitudes, mecanismo de motivação

1. Introdução

Mudanças no ambiente institucional e competitivo tem reflexos diretos nas atividades econômicas, sociais e políticas, a grande novidade é a complexidade e o ritmo acelerado em que essas mudanças vêm ocorrendo. Os desafios incluem desde o desenvolvimento tecnológico nas mais diferentes áreas do conhecimento até o repensar das formas em que a sociedade se organiza, regula e atende as suas necessidades.

Esse reposicionamento das atividades produtivas passa pela capacitação de recursos humanos (gerentes, líderes, administradores, engenheiros e empresários). Formar profissionais aptos a ingressar no mercado de trabalho e atender aos anseios do mundo cada vez mais complexo já seria por si só um desafio. Adicionalmente insere-se nessa mesma discussão a necessidade de desenvolver ferramentas de aprendizado adequadas ao contexto geracional. É preciso

reconhecer a existência um abismo entre os métodos que formar e consagraram grande parte dos docentes universitários e o público discente que ingressa nas mais diferentes faculdades.

O presente artigo procura contribuir com a discussão retratando a experiência (caso de ensino) que vem ocorrendo em uma disciplina curso de Engenharia e Alimentos da Universidade de São Paulo. Espera-se que o caso, considerando os devidos ajustes, servir de inspiração para o ensino universitário em outras áreas, em especial administração e gestão.

2. Contexto da disciplina de Gestão no curso de Engenharia de Alimentos, Responsabilidade Social Corporativa e necessidade de uma nova ferramenta de ensino

As demandas atuais, o nível de exigência dos consumidores e o ambiente competitivo vêm impondo novos e importantes desafios à indústria de alimentos, o que reflete diretamente em suas estratégias, incluindo a gestão de recursos humanos.

Uma pesquisa em andamento realizada pelos autores deste artigo aponta algumas pistas sobre interesses declarados pelas principais companhias de alimentos nacionais e internacionais. Nesta direção, nutrição infantil, saúde e bem-estar, sustentabilidade, ética e confiabilidade destacam-se entre as principais preocupações declaradas pela indústria de alimentos. Tão numerosos quanto os anseios organizacionais são os drivers desse movimento que se materializa na a premissa de Responsabilidade Social Corporativa, que deriva do trabalho de Bowen (1953).

Surge então a urgente necessidade desenvolverem junto aos profissionais dessa indústria a capacidade de analisar a tecnologia de processamento vinculada ao complexo tecido que envolve as relações sociais, econômicas e políticas. Ou seja, a tecnologia não ocorre no vácuo. A alocação eficiente de recursos depende de fatores endógenos e exógenos a indústria. A rotina de um engenheiro envolve atividades administrativas e gerenciais que circunscreve as etapas de processamento.

Esta é a abordagem em que se insere a disciplina de Gestão Industrial (ZEA0864), oferecida aos discentes do oitavo semestre do curso de Engenharia e Alimentos da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo (FZEA/USP). Disciplina que tem como proposta introduzir os discentes ao universo de gestão da produção de empreendimentos alimentares, considerando sua interface com as demais áreas funcionais, em especial gestão financeira e de marketing. Proposta que na prática passa pela discussão das principais técnicas de administração da produção em indústrias de alimentos, desenvolvendo ainda nos discentes a capacidade de resposta para três questões-chave: (a) O que produzir? - enfoque de marketing; (b) Quanto e como produzir? - administração de operações; e (c) A que preço? – que remete aos estudos de viabilidade.

É preciso notar que, ao contrário das escolas de *business* e economia, o conteúdo programático proposto pela disciplina (Gestão Industrial) foge a ortodoxa formação de engenharia de alimentos no Brasil, centrado em tecnologia de processamento e conservação. Disciplinas como administração, economia e gestão acabam tendo uma participação reduzida na complexa grade curricular do estudante de engenharia. O desafio é motivar os alunos a partir de inovações metodológicas fundamentadas em estratégias de imersão dos discentes junto ‘ao mundo real’, contribuindo para a motivação do aprendizado e a solidificação dos conceitos a que se propõe a disciplina em questão.

Foi neste contexto que há exatos 10 anos começou a ser realizada uma experiência que rompia com a zona de conforto dos alunos, instigando-os a lidarem, segundo linguagem da engenharia de alimentos, em volume não controlada, ou seja, o universo real. Como detalhado a seguir, a proposta pedagógica desenvolvida procura perturbar a rotina normalmente associada ao grande volume de conhecimentos abstratos e muitas vezes percebidos pelos alunos como ‘irrelevantes’ dispostos nos cursos de graduação (BARROWS, 1986), ao mesmo tempo em que procura alinhar a formação dos futuros profissionais de engenharia aos anseios organizacionais contemporâneos de responsabilidade social corporativa.

Antes de relatar propriamente o caso de ensino que ilumina a presente discussão, faz-se necessário um breve resgate das bases teóricas e empíricas que sustentam a proposta pedagógica em tela.

3. Fundamentação metodológica: “Treino é treino. Jogo é Jogo”

A frase atribuída ao jogador de futebol Valdir Pereira (Didi), bicampeão mundial pela Seleção Brasileira nas Copas de 58 e 62, resume parte da ideia perseguida pela metodologia de ensino aqui descrita. O objetivo fundamental dessa ferramenta é expor o discente a uma situação mais próxima possível do universo real, difícil de ser replicado em suas inúmeras variáveis técnicas e cognitivas. Trata-se, portanto, de um método ativo, colaborativo e centrado no aluno.

A iniciativa se fundamenta na metodologia de Aprendizagem Baseada em Problemas ou *Problem-based Learning* (PBL) (BARROWS, 1986; BOUD; FELETTI, 1998; DUCH; GROH; ALLEN, 2001), abordagem cada vez mais presente no ensino universitário de engenharia, conforme discutido e defendido por Roberto (2005), Pereira (2007) e Escrivão Filho e Ribeiro (2009). Na área das ciências sociais aplicadas, Gilbert e Foster (1997) e Daly et al (2012) retratam experiências bem sucedidas em escolas de administração e gestão.

O caso específico da experiência aqui retratada reserva inovações adicionais, ao ter incorporado a extensão universitária ao ferramental metodológico de ensino baseado em problemas.

A primeiras iniciativas de PBL teriam surgido entre 1950 e 1960, na Universidade McMaster, aplicado no curso de medicina (BARROWS, 1986). O objetivo era desenvolver uma metodologia de ensino-aprendizagem, ou seja, fundamentação teórica com desenvolvimento e exercício de habilidades empíricas. No caso das ciências biológicas, particularmente na medicina, o número de variáveis é elevado e as combinações ainda mais numerosas. Dificulta a sistematização e racionalização das situações o que resulta em um ambiente complexo de atuação. Nas ciências sociais, também existem inúmeras variáveis nem sempre previsíveis, o que configura um universo de intervenção também complexo.

A base para construção da PBL deriva de pesquisas educacionais, especialmente na área da psicologia cognitiva, que indicam que o trabalho dos alunos com a vida real, particularmente em grupos, favorece a aprendizagem (ESCRIVÃO FILHO E RIBEIRO, 2009). A premissa que sustenta a iniciativa é que para as informações se tornarem conhecimento (fixadas) é preciso ativar conceitos e estruturas cognitivas existentes a respeito do assunto. Mais do que exercitar os conhecimentos é preciso criar mecanismos de ‘valorização’ das informações, com base na utilidade.

Em sua revisão, Roberto (2005) identifica ainda que aprendizagem é aprimorada pela interação social e é facilitada quando os alunos são expostos a situações da vida real. Por esse motivo as atividades são desenvolvidas em grupo. A interação interpessoal corrobora para o desenvolvimento de outras habilidades como divisão do trabalho, liderança, motivação de pessoas e gestão de conflitos.

Segundo Escrivão Filho e Ribeiro (2009), uma característica chave da PBL é que a identificação do problema, ou situação problema, sempre precede a apresentação dos conceitos necessários para sua solução. Esse é, possivelmente, a principal contribuição da PBL, a motivação e valorização da informação. É preciso notar que a globalização e a evolução nos meios de comunicação são características marcantes de um contexto onde a informação é acessível e excessiva. A constante ‘avalanche’ de conceitos despejados sobre as pessoas tende a fomentar a criação de filtros onde o que é inútil não é absorvido.

A ‘valorização’ dos conceitos representa um elemento estratégico no desenvolvimento na metodologia de Aprendizado por meio da Extensão Universitária.

Adicionalmente a utilização de *Problem-based learning* contribui para o desenvolvimento das chamadas *soft-skills*, normalmente não abordadas em conteúdos curriculares de escolas de engenharia como observam Smith (2005) e Hsieh e Knight (2008). As *soft-skills* compreendem um conjunto de habilidades, também associadas a ‘inteligência emocional’, necessárias e valorizadas para desenvolver atividades profissionais, incluem: comunicação verbal, poder de persuasão, oratória, assertividade, liderança, didática, atitude positiva, trabalho em equipe, criatividade e etc.

Então por que falar em Extensão Universitária? A extensão universitária surge de uma demanda imediata da sociedade e do universo contemporâneo. O engajamento social, como descrito anteriormente, tem permeado por as mais diversas esferas da sociedade incluindo a própria universidade. Participando desse exercício coletivo, a universidade, possui um papel fundamental na formação de recursos humanos, desenvolvimento científico e tecnológico e proposição de soluções inovadoras para problemas atuais.

Essa ideia está presente no documento intitulado “Década das Nações Unidas de Educação para o Desenvolvimento Sustentável – 2005-2014”, elaborado pela Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura – UNESCO (2004), que insere a educação como peça fundamental do desenvolvimento sustentável global.

Em complemento, a Responsabilidade Social Universitária¹ pode ser definida como:

“a capacidade da universidade, como instituição, de divulgar e colocar em prática um conjunto de princípios e valores gerais e específicos, através dos processos-chave da gestão, do ensino, da pesquisa e da extensão, respondendo aos anseios da comunidade universitária e da sociedade que se insere.” (DE LA JARA et al., 2004, p.3).

Somado a isso, a característica central da extensão universitária, resolver um problema imediato, cria impactos igualmente imediatos e sensíveis, motivando os discentes. A Extensão leva ao mundo real e abre portas ao alinhar-se a Responsabilidade Social Corporativa, aproximando Universidade, Empresa e Sociedade. Esse poderoso tripé representa a base da metodologia retratada e apresentada na seção que segue.

3. A metodologia de Aprendizado por meio da Extensão Universitária

A proposta tem por essência a triangulação entre extensão do conhecimento universitário beneficiando instituição da comunidade por meio da condução de projetos de empreendedorismo social alicerçados em valores organizacionais de empresas inspiradoras, que por sua vez geram oportunidade ímpar de motivação ao aprendizado. *Vide* Figura 1.

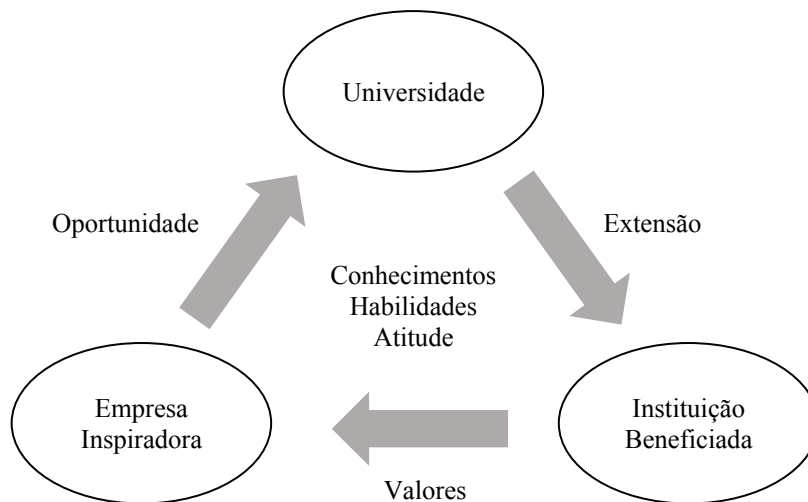


Figura 1. Esquema da Aprendizagem por meio da Extensão Universitária
Fonte: Própria autoria.

Em seu caráter pragmático, a metodologia segue a lógica de Gestão de Projetos, com fins, prazo e métricas de acompanhamento bem definidos, aplicada a empreendedorismo social. Ou seja, realização de uma iniciativa de impacto social ou ambiental conhecida e planejada é conduzida pelos discentes matriculados na disciplina de Gestão Industrial, ao longo das 15 semanas que compõe semestre letivo. Em seu âmbito maior, os projetos devem contemplar o propósito de ‘sustentabilidade’ das ações, no que se refere ao desafio adicional de as ações executadas se perpetuem mesmo após o término do semestre letivo.

Segundo a fundamentação de PBL, a motivação para aprendizado se dá na fase de execução, em função dos diferentes conflitos encontrados (pessoas, prazo, custos, processos burocráticos, especificação e, fatores cognitivos como apropriação e percepção de benefícios por parte dos beneficiados).

Dando suporte, os conceitos teóricos que se propõe o curso, vista as demandas gerenciais e operacionais identificadas ao longo da condução dos projetos, são articulados ferramentas como ciclo PDCA (Planning, Doing, Controlling e Acting).

Na prática, isto acontece da seguinte forma:

No início do semestre letivo, três primeiras semanas do curso, os discentes (em equipes de até cinco integrantes) são convidados a estudar estratégias empresariais materializadas nos valores e missões de empresas, particularmente de alimentos, mas não restritas a este setor econômico. Estas empresas são chamadas como ‘inspiradoras’. A partir disso, as equipes

devem identificar uma oportunidade de ação socioambiental que se alinhe às empresas estudadas.

Da identificação desta oportunidade, a primeira fase da metodologia contempla a formalização de um projeto de responsabilidade social corporativa a ser apresentada e discutida junto as empresas inspiradoras, com o objetivo de selar parceria e apoio para a condução das ações idealizadas. O apoio das empresas se materializa em três principais frentes: (a) Possibilidade de vincular marca organizacional em materiais e atividades / dinâmicas desenvolvidas pelos grupos; e (b) Doação de materiais, equipamentos e insumos. Por fim, a parceria deve (c) Contemplar / viabilizar imersão (de 1 a 2 dias) dos integrantes do projeto nas empresas, com o intuito de vivenciar dinâmica organizacional em geral e das áreas relacionadas à gestão industrial em especial.

Ainda nesta primeira fase do projeto – do planejar das propostas –, os alunos devem buscar articulação com outros professores e pesquisadores, assumindo status de tutores, referindo-se a colegas de áreas específicas da engenharia de alimentos ou mesmo subjacentes à formação, beneficiando-se das demais formações oferecidas pela FZEA/USP.

Adicionalmente, os discentes têm o desafio de estreitar relacionamento com as instituições a serem beneficiadas, formulando dinâmicas e ações que sejam coerentes com suas restrições e interesses.

Uma vez concebido o projeto e a articulação com os seus stakeholders, o projeto de ação socioambiental passa a ser executado junto à comunidade, procurando beneficiar instituições da cidade. Este é o direcionador das oito semanas que se seguem.

Encerrado este segundo ciclo, os alunos passam para a mensuração, análise e discussão dos impactos gerados, o que se dá ao longo de no máximo três semanas, quando chegamos ao término do semestre.

Em paralelo a esta trama de ações, o curso de gestão industrial é conduzido semanalmente. A exposição dos alunos a situações reais (problemas) do ambiente institucional e corporativo que devem ser solucionados para o desenrolar dos projetos corresponde representa uma das principais fontes de inspiração ao aprendizado, onde os discentes buscam na aplicação dos conhecimentos acumulados em gestão de projetos e na lógica de avaliações continuadas das metas *versus* resultados, embutida na ferramenta do PDCA, soluções aplicadas a cada situação que visem a eficiência das ações. Adicionalmente, quando da vivência nas empresas os alunos têm desafio adicional de trazer para sala de aula dados relacionados à gestão industrial propriamente dita. Oportunidade em que os alunos extraem substrato de ímpar relevância às discussões conceituais relacionadas ao universo contemplado na disciplina de Gestão Industrial.

Ao término das 15 semanas, tem-se então o “Workshop de Prática da Responsabilidade Social na Formação em Engenharia de Alimentos: Aprendizagem com Extensão no Ensino de Gestão Industrial”. Fórmula que se consagrou a partir de 2013. Neste workshop, os discentes têm a experiência de apresentar para uma comissão interdisciplinar e interinstitucional, incluindo representantes do meio corporativo, a exemplo de diretores e gestores de empresas dos mais diferentes ramos, os impactos gerados pelos respectivos projetos. Esta banca elege os melhores projetos com base em três categorias principais: Melhor projeto, Melhor apresentação e Projeto com maior potencial de continuidade.

4. Resultados dos projetos desenvolvidos

No ano de 2013, a experiência mobilizou 72 alunos de graduação matriculados na disciplina de Gestão Industrial, divididos em 15 projetos dedicados às temáticas de boas práticas (higiene e manuseio), reciclagem, pegada ecológica, cadeias curtas de abastecimento, alimentação saudável e incentivo à leitura. No total, 19 instituições foram diretamente beneficiadas, incluindo indústrias de processamento de alimentos e bebidas, restaurantes, escolas e ONGs. Como principais impactos, os projetos atenderam 600 crianças e jovens, geraram a confecção de dez manuais técnico-informativos, incluindo de boas práticas de fabricação e manipulação de alimentos, sugestões de alimentação saudável, higiene pessoal e empreendedorismo, direcionaram 120 litros de óleo de cozinha e 700 kg de latas de alumínio e 150kg de garrafas PET para reciclagem e ainda propiciaram plantio de 100 mudas de árvores e construção de três hortas comunitárias. Um projeto icônico em 2013 foi o desenvolvimento de pão enriquecido com resíduos da indústria cervejeira, contando com o apoio da Hausen Beer, sediada no município vizinho, Araras. Formulação que foi incorporada na dieta alimentar da unidade da APAE também de Araras, distante 44 km de Pirassununga.

Já em 2014, a experiência envolveu 85 graduandos, distribuídos em 18 projetos, com destaque para as temáticas de gestão limpa, uso consciente do recurso hídrico, nutrição infantil, uso integral do alimento, desenvolvimento humano e agricultura sustentável. Foram diretamente beneficiados 18 instituições da cidade de Pirassununga e região, entre escolas e Organizações Não Governamentais (ONGs), contando com o apoio de 13 empresas, entre as quais de expressão nacional, como Danone e P&G, bem como local, a sucroalcooleira Baldin Bionergia e Cervejaria Campanária. Desta articulação, foram beneficiados 904 crianças e jovens, além de 71 adultos. Como projeto emblemático dessa edição destaca-se o ‘Acolher’, dedicado ao propósito de fomentar o ideal da colheita de conhecimento e de outras expectativas de vida entre jovens em situação de risco social, por meio da vivência e experimentação de atividades envolvidas na transformação industrial de hortifrúteis (desde produção, com base sustentável, passando pelo manejo e colheita dos frutos, seguido do beneficiamento e processamento propriamente dito). O projeto foi desenvolvido junto ao programa Projovem, das comunidades Santa Fé e São Pedro, da cidade de Pirassununga, contando com a parceria da Baldin Bionergia (disponibilização de área para cultivo da horta).

Esta mobilização social realizada pelos discentes chamou a atenção da comunidade. A cada edição da disciplina o que se percebe é uma maior familiaridade com o caráter das ações e na pronta disponibilidade em apoiar e se articular.

Mais do que isso, um outro resultado que merece destaque é o apoio concedido a partir da edição corrente de 2015 por parte do Ministério Público (MP) da Cidade de Pirassununga.

Considerações Finais

Nestes dez primeiros anos, os resultados na aplicação da metodologia de aprendizado por meio da extensão foram extremamente frutíferos, com ganhos potenciais e auspiciosos para um futuro bem próximo.

Do desafio inicial de sensibilizar e motivar os discentes a se permitirem adentrar e explorar universo maior do que a visão ortodoxa atribuí, a experiência vem evidenciando ano a ano uma motivação e expectativa crescente por parte dos discentes por discussões aprofundadas na área de gestão e pela execução e projetos de empreendedorismo social – os quais, é digno de ressaltar a cada ano se superaram em resultados e impactos junto a comunidade, alguns dos quais atendendo plenamente ao desafio de as propostas se perpetuarem no tempo. A este respeito, os dois projetos supracitados como emblemáticos das Edições de 2013 e 2014, por exemplo, continuam ainda hoje em franco andamento.

Estes são alguns elementos sugestivos para que o anseio maior da concepção da inovação metodológica foi atendida: a amarração de aprendizado por meio da extensão que vem apresentando importantes resultados em termos de fomento ao conhecimento, habilidade e atitude dos discentes.

De fato, o êxito da experiência nestes primeiros 10 anos evidencia resultados positivos e significativos em:

- (i) Aprimoramento do conhecimento em gestão industrial, no que se refere à introdução e sensibilização dos discentes aos universos de planejamento e controle da produção, administração de marketing, análise econômica e gestão sustentável de projetos;
- (ii) Desenvolvimento de (novas) habilidades, relacionadas à soft skills, estimulando os discentes a saírem da ‘zona de conforto’ e lidarem com uma ‘atmosfera não controlada’, fomentando capacidades de liderança, negociação, comunicação, persuasão, carisma, gestão do tempo e superação de obstáculos; e
- (iii) Fomento de (novas) atitudes, contribuindo para o desenvolvimento contínuo de pessoas comprometidas com um mundo sustentável.

O momento em que se registra esta metodologia, oitavo semestre do curso de engenharia de alimentos, também parece bastante oportuno, dentro da trajetória de formação dos discentes, pois a etapa marca um período de consolidação e “amarração” dos conhecimentos técnicos e básicos acumulados nos estágios iniciais do curso. É em meio a esse caldeirão de conhecimentos e anseio para ingressar no mercado de trabalho que a disciplina de Gestão Industrial procura motivar os alunos no desenvolvimento de habilidades e atitudes vistas como diferenciais na colocação profissional.

Adicionalmente, a extensão universitária exerce um papel fundamental na aproximação da instituição de ensino superior e pesquisa da sociedade em que se insere. Cabe lembrar que a educação superior infelizmente não faz parte do cotidiano na maior parte da população brasileira, de onde provem grande parte dos recursos que sustentam as universidades públicas. Dentre os resultados imediatos dessa iniciativa, pode-se considerar a legitimação do trabalho universitário junto à comunidade local.

Muitos dos jovens universitários que ajudaram a fazer a história ao longo destes 10 anos, já apresentam carreiras sólidas no mercado de trabalho, assumindo postos de liderança nas mais diferentes áreas e setores. Estes líderes são convidados a participarem das atividades da disciplina, conferindo palestras e ainda participando da banca examinadora dos projetos. Participações que representam mais um elemento importante na motivação dos discentes.

Notas

¹ Responsabilidade social das escolas de ensino superior é um dos componentes de avaliação do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES), vinculado ao Ministério da Educação.

REFERÊNCIAS

- BARROWS, H. S. A taxonomy of problem-based learning methods. *Medical education*, v. 20, n. 6, p. 481-486, 1986.
- BOUD, D.; FELETTI, G. (Ed.). *The challenge of problem-based learning*. Psychology Press, 1998.
- BOWEN, H. R. (1953). *Social responsibilities of the businessman*. New York: Harper & Row.
- DALY, P. S., WHITE, M. M., ZISK, D. S.; CAVAZOS, D. E. (2012). Problem-Based Teaching in International Management: A Political/Economic Risk Assessment Exercise. *Journal of Teaching in International Business*, 23(4), 260-276.
- DE LA JARA et al. Responsabilidade Social Universitária: uma experiência inovadora na América Latina. *Estudos*. Ano 24. No 36. Junho: 2006.
- DUCH, B. J.; GROH, S. E.; ALLEN, D. E. (Ed.). *The power of problem-based learning: a practical "how to" for teaching undergraduate courses in any discipline*. Stylus Publishing, LLC., 2001.
- ESCRIVÃO FILHO, E.; RIBEIRO, L. R. C.. Aprendendo com PBL–Aprendizagem Baseada em Problemas: relato de uma experiência em cursos de engenharia da EESC-USP. *Revista Minerva–Pesquisa e Tecnologia*, v. 6, n. 1, p. 23-30, 2009.
- GILBERT, A.; FOSTER, S. F. (1997). Experiences with problem-based learning in business and management. *The Challenge of Problem-Based Learning*, Kogan Page, London, 244-252.
- PEREIRA, Clarisse Ferrão et al. Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)–Uma proposta inovadora para os cursos de engenharia. *Simpósio de Engenharia de Produção–XIV SIMPEP 2007*, 2007.
- PERRENET, J. C.; BOUHUIJS, P. A. J.; SMITS, J. G. M. M. The suitability of problem-based learning for engineering education: theory and practice. *Teaching in higher education*, v. 5, n. 3, p. 345-358, 2000.
- RIBEIRO, A. L. R. C. Aprendizagem baseada em problemas (PBL) na educação em Engenharia. *Revista de Ensino de Engenharia*, v. 27, n. 2, p. 23-32, 2008.
- ROBERTO, L.. *A aprendizagem baseada em problemas (PBL): Uma implementação na educação em engenharia na voz dos atores*. 2005. Tese de Doutorado. Universidade Federal de São Carlos
- SAVERY, J. R.; DUFFY, T. M. Problem based learning: An instructional model and its constructivist framework. *Educational technology*, v. 35, n. 5, p. 31-38, 1995.
- SMITH, K. A. et al. Pedagogies of engagement: Classroom-based practices. *Journal of Engineering Education*, v. 94, n. 1, p. 87-101, 2005.
- HSIEH, C.; KNIGHT, L.. "Problem-based learning for engineering students: An evidence-based comparative study." *The Journal of Academic Librarianship* 34.1 (2008): 25-30.