Study of the Motivation Process in the High School Students Involved in Strategies for solving problem

Estudo do Processo da Motivação em Estudantes de Ensino Médio quando Envolvidos em Estratégias de Resolução de Problemas

Leonardo Mesquita[1], Marco Aurélio Alvarenga Monteiro[2], Galeno José de Sena[3], José Marcelo de A. Wendling Jr.[4]

[1]Departamento de Engenharia Elétrica, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP, São Paulo, Brasil
[2]Departamento de Física e Química,Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP, São Paulo, Brasil
[3] Departamento de Matemática, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – UNESP, São Paulo, Brasil
[4] Colégio Técnico Industrial de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP, São Paulo, Brasil

Email: mesquita@feg.unesp, marco.aurelio@feg.unesp.br, gsena@feg.unesp.br, jmarcelo@feg.unesp.br

Abstract

The Institute for Studies in Industrial Development reported that only 5.1 % of graduated students from Higher Education in Brazil are from engineering courses. One reason for this reality is the quality of basic education of Earth Sciences that do not motivate students to pursue science and technology careers. In this paper we study the development of the motivation of Brazilian high school students when involved in a problem-solving strategy. The intention is to investigate aspects that may awake the interest of young people to the study of Earth Sciences, sensitizing them to careers in engineering. Thus, a course was offered to students whose goal was to involve them in designing, planning and executing a project of mechatronics concepts using the Arduino microcontroller. Data were collected from questionnaires and interviews with both the students and with the tutors who acted in the course.

Keywords: Project Based Learning; Motivation for Learning; Educational Robotics; Engineering Education.

Resumo

O Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial divulgou que apenas 5,1% dos alunos egressos dos cursos superiores no Brasil são de engenharia. Um dos motivos para essa realidade é a qualidade da Educação Básica de Ciências Exatas que não motiva os estudantes a seguirem carreiras científicas e tecnológicas. Neste trabalho, buscamos estudar o desenvolvimento da motivação de estudantes do Ensino Médio brasileiro, quando envolvidos numa estratégia de resolução de problemas. A intenção é investigar aspectos que possam despertar o interesse de jovens para o estudo de Ciências Exatas, sensibilizando-os para as carreiras de engenharia. Assim, foi oferecido um curso aos alunos, cujo objetivo era envolvê-los na criação, no planejamento e na execução de um projeto de mecatrônica, utilizando conceitos de programação da plataforma Arduino. Os resultados obtidos foram coletados a partir da aplicação de questionários e de entrevistas realizadas tanto com os alunos quanto com os monitores que atuaram no curso.

Palavras-chave: Aprendizagem Baseada em Projetos; motivação para aprendizagem; robótica educacional; ensino de engenharia.

1 Introdução

O modelo de sociedade global é fundamentalmente dependente da informação e do conhecimento. Portanto, a busca pela inovação, produtividade e desenvolvimento científico e tecnológico tem gerado uma demanda crescente em torno de mão-de-obra cada vez mais qualificada.

Neste sentido, o papel desempenhado pelo engenheiro é fundamental. No Brasil, dados do Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial (IEDI, 2010), apontam para a existência de um *déficit* de engenheiros, onde apenas 5,1 % dos alunos egressos dos Cursos Superiores são de engenharia. Para termos ideia da dimensão do problema, em países desenvolvidos como o Japão, por exemplo, esse número é de 19,4%. Na perspectiva do IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada), os dados são alarmantes, pois pelas projeções, o Brasil terá 1,099 milhão de engenheiros diplomados em 2015 Contudo, em função das demandas de emprego, que crescem em função do crescimento do PIB (Produto Interno Bruto), serão necessários 1,168 milhão de engenheiros.

Um dos motivos que pode justificar esse fato é a má qualidade do ensino de ciências exatas praticado em nossas escolas de Educação Básica. Segundo dados do Anuário Brasileiro da Educação Básica de 2012 (BRASÍLIA, 2012), apenas 10% dos alunos que concluem o Ensino Médio demonstram possuir o nível de conhecimento esperado. No PISA (*Programme for International Student Assessment*), avaliação internacional realizada pela OCDE (Organização para o Desenvolvimento e Cooperação Econômico), o resultado revelou que, apesar de apresentar melhoras, a Educação brasileira ainda possui qualidade insatisfatória. Em um *ranking* de 65 países somos o 53º colocado em Leitura e Ciências e 57º em Matemática (INEP, 2009).

Essa má qualidade do ensino em geral e, em especial, para do ensino de Ciências Exatas, pode gerar uma desmotivação dos alunos em seguirem carreiras que exigem uma compreensão maior de matemática, física e química (CASANOVA e ALVES, 2013). Essa hipótese é corroborada por números quando analisamos a escolha dos alunos brasileiros, egressos do Ensino Médio, quanto às áreas de conhecimento que preferem seguir no curso superior, onde 26,6% optam pela área de Direito e Ciências Sociais, 13,2% pelos cursos de Economia e Administração e apenas 11,2 % optam pela área das Ciências Exatas (IEDI, 2010).

Visando minimizar esse quadro e contribuir com ações que possam, não apenas despertar o interesse de alunos do Ensino Médio para seguirem a carreira de engenheiros, mas também possibilitar meios de aprendizagem de conceitos científicos, a eles foi proposto um projeto – Edital público CNPq/VALE S.A. 05/2012 denominado Forma-Engenharia, que visava a realização de oficinas tecnológicas em diferentes escolas da Rede Estadual de Ensino, pertencentes à região da cidade de Guaratinguetá, situada no Vale do Paraíba, no Estado de São Paulo.

As oficinas se constituíram em um suporte para que alunos de escolas públicas do Ensino Médio pudessem desenvolver projetos aplicados, com conceitos de mecatrônica, e vinculados à Engenharia Elétrica para a apresentação destes produtos em feiras de ciências e/ou mostras científicas. Elas foram planejadas segundo a metodologia da Aprendizagem Baseadas em Projetos e contou com o apoio de professores e alunos da Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá e do Colégio Técnico Industrial de Guaratinguetá "*Prof. Carlos Augusto Patrício Amorim*", no *campus* da UNESP.

A intenção era, a partir das oficinas, motivar os estudantes, re-significando os papéis desempenhados por professor e alunos no contexto de sala de aula. Portanto, a opção pela adoção da metodologia de Aprendizagem Baseada em Projetos tinha por meta envolver os estudantes em torno de um problema a partir do qual todos se debruçassem visando achar soluções, não apenas teóricas, mas também, práticas.

Neste trabalho deu-se foco à motivação dos estudantes desencadeada durante as atividades realizadas nas oficinas tecnológicas, visando compreender como a mudança de protagonismo, do professor para o aluno, no processo de ensino, pode trazer benefícios para aprendizagem de conceitos científicos.

2 A Metodologia da Aprendizagem Baseada em Projetos e a Motivação dos Estudantes

O ensino de ciências praticado na maioria de nossas escolas tem sido descrito como desmotivador: sem práticas experimentais e baseado no processo transmissão/recepção de conhecimento, a partir do qual o professor fala, escreve no quadro e os alunos escutam e anotam em seus cadernos e apostilas (MOREIRA, 2009; LIMA, *et. al.*, 2013).

Nesse modelo, centrado no professor, o aluno tem pouca ou nenhuma oportunidade de expor suas concepções acerca das situações que o envolve, de levantar e testar hipóteses sobre fenômenos naturais que observa e/ou desenvolver habilidades e competências para enfrentar um problema, buscando soluções para sua superação.

Desse ponto de vista a metodologia da Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL) é um modelo de ensino que, ao contrário de métodos tradicionais, estabelece o aluno como protagonista do processo de ensino e de aprendizagem. Nessa perspectiva, busca envolver o estudante em torno de um problema a partir do qual é necessário que ele se debruce e busque alternativas para superá-lo (DUCH *et al.*, 2006).

Kalatzis (2008), relata que as primeiras aplicações da metodologia PBL foram realizadas em Escolas de Medicina dos Estados Unidos. A autora enfatiza que, apesar disso, na última década houve um incremento de aplicações, em todo o mundo, no ensino de diferentes áreas do conhecimento, incluindo a engenharia.

Autores como (Delisle 1997; Duch *et al.* 2001; Markham *et. al.,* 2008; Kalatzis, 2008; Toyohara, 2010), definem PBL como uma estratégia de ensino que tem como foco o aluno, estimulando-o constantemente ao aprendizado a partir da proposição de situações problematizadoras engajando-o a trabalhar em grupos em busca de soluções.

Cambi (1999), Cyrino e Torales-Pereira (2004) e Siqueira-Batista & Siqueira-Batista (2009), chamam a atenção para o potencial da metodologia da aprendizagem baseadas em projetos para motivar os estudantes.

A partir dessa metodologia adotada pretende-se que os alunos envolvidos no problema a ser resolvido possam ter a oportunidade de:

a) pensarem de forma crítica, sendo capazes de achar soluções para problemas complexos da vida real;
b) encontrarem, avaliarem e utilizarem diferentes fontes de informações de maneira adequada;
c) desenvolverem a capacidade de trabalhar de forma cooperativa em pequenos grupos;
d) desenvolverem a capacidade comunicativa tanto verbal quanto escrita;
e) aprenderem a aprender, de tal forma a se transformarem em aprendizes permanentes.

Segundo Zenorini *et.al* (2011), são múltiplos e variáveis os aspectos que interferem na motivação dos estudantes em sala aula, dentre eles podemos citar: o ambiente de sala de aula; as ações do professor; as questões relacionadas ao não envolvimento dos alunos em situações de aprendizagem; o uso inadequado de estratégias de aprendizagem, etc.

Essas autoras citam a Teoria de Metas de Realização para explicar comportamentos e padrões motivacionais dos alunos em sala de aula. Para elas, essa teoria focaliza o aspecto qualitativo do envolvimento do aluno no processo de aprendizagem. Ou seja, busca entender e explicar a motivação a partir de como os estudantes pensam em si, nos propósitos das suas tarefas e no seu desempenho ao realizá-las.

Dessa forma, afirmam que as pesquisas apontam para a existência de duas metas com características distintas identificadas nos alunos: a meta aprender e a meta performance.

A meta aprender está relacionado com o esforço, com a persistência do estudante em aprender. Evidencia-se pela busca de ajuda para a realização das tarefas. Vincula-se com a competência, com a luta para conquistar e, por isso, é estimulada pelo desafio proposto.

O aluno voltado para a meta performance é caracterizado como aquele que busca e valoriza o reconhecimento público de ser mais capaz do que os demais. Dessa forma, o aluno voltado para essa meta caracteriza-se por contínuas tentativas de demonstrar sua capacidade e competência ou evitar juízos negativos sobre si mesmos.

Zenorini *et.al* (*opus cit*), afirma que se costuma caracterizar a meta performance a partir de dois componentes: a meta performance_aproximação e meta performance_evitação.

A diferença está em que na meta performance_aproximação o estudante busca parecer inteligente e capaz, enquanto que na meta performance_evitação o estudante busca não parecer incapaz.

As autoras destacam que diferentes estudos relacionam alunos com alto desempenho relacionados à meta aprender e à meta performance_aproximação. Alunos com baixo desempenho estão relacionados à meta performance_evitação. Contudo, há alunos com baixo desempenho relacionado com performance_aproximação. Dessa forma, podemos concluir que, durante as aulas, precisamos desencadear comportamentos dos alunos voltados à meta aprender ou, pelo menos, à meta performance_aproximação.

3 Contexto de Estudo

Nossa pesquisa se estabeleceu no âmbito de uma oficina tecnológica voltada para alunos do Ensino Médio de escolas públicas do Estado de São Paulo. A intenção era envolver os alunos com atividades relacionadas ao

desenvolvimento de projetos voltados para as diferentes formas de geração e uso racional de energia elétrica. Buscou-se, também, ensinar os princípios fundamentais para realizar a programação da plataforma Arduino que foi usado como elemento central da construção dos projetos propostos, visando uma iniciação dos alunos à aprendizagem dos conceitos relacionados à Engenharia Elétrica principalmente nas áreas de automação, instrumentação e controle, ou seja, introduzindo os princípios de mecatrônica.

As oficinas se constituíram de dez encontros, realizados aos sábados no horário das 13h30 às 17h30, sendo que o projeto foi aplicado diretamente em 100 alunos oriundos de 5 escolas de Ensino Médio da cidade de Guaratinguetá/SP. Inicialmente, a turma de alunos foi subdividida em duas turmas com 50 alunos. Cada uma destas realizou um encontro presencial, a cada 15 dias, dentro da programação proposta no projeto. Durante a execução dos encontros das oficinas os bolsistas do projeto atuaram como tutores sendo cada um responsável por cinco grupos de 5 alunos. Aos alunos foram apresentados conteúdos sobre eletrônica, eletricidade e princípios de programação, através de material didático-pedagógico, roteiros de experimentos e também aulas teóricas e práticas. Usou-se o *facebook* como ferramenta de apoio às atividades previstas da oficina, ou seja, foi criado um grupo nesta rede social onde eram inseridos materiais de apoio e também os tutores realizavam plantões de dúvida.

As atividades das oficinas foram divididas em três fases distintas, a saber:

(i) Aula teórica de curta duração apresentando todos os conceitos necessários para a execução das atividades previstas;

(ii) Experimento prático a ser desenvolvido em laboratório;

(iii) Tarefas denominada de "experimento desafio" entregue aos participantes para ser estudado até o próximo encontro presencial.

No início de cada oficina era realizada uma introdução teórica do tema a ser abordado durante o encontro bem como uma breve revisão dos conceitos vistos no encontro anterior. Após isto os alunos, em seus respectivos grupos, eram levados para laboratórios de eletrônica onde iniciavam a montagem e caracterização dos projetos propostos para o encontro, sempre contando com a supervisão de um tutor. Os laboratórios de eletrônica, usados neste projeto, compõem um conjunto de laboratórios denominados de Laboratórios de Ensino Tecnológico vinculados ao CTIG/UNESP – Colégio Técnico Industrial de Guaratinguetá. Durante todas as oficinas também foi fornecido para os participantes um caderno de atividades que deveria ser usado para execução das tarefas programadas. O material didático usado nas oficinas foi baseado em aplicações simples dos conceitos abordados durante os encontros e de ações presentes no dia-a-dia dos participantes, seguindo também as indicações da metodologia da Aprendizagem Baseada em Projetos.

Com o desenvolvimento das atividades propostas nas oficinas todos os grupos participantes foram desafiados a desenvolverem um projeto final e apresentar o mesmo durante uma feira de ciências, sendo que a mesma foi realizada com a participação de diferentes escolas estaduais, nas quais os projetos desenvolvidos pelos alunos foram expostos. Dentre os projetos desenvolvidos podemos citar: casa inteligente, o painel solar inteligente, a estufa inteligente, o estacionamento inteligente, dentre outros.

Figura 1: Alunos do ensino médio participando das atividades da Oficina Tecnológica

4 Metodologia da Pesquisa

A pesquisa foi realizada no contexto de oficinas tecnológicas com alunos de Ensino Médio provenientes de cinco diferentes escolas públicas do município de Guaratinguetá, interior do estado de São Paulo. A faixa etária dos alunos envolvidos variou entre 16 e 18 anos.

As oficinas foram iniciadas com um grupo de 100 alunos, porém, ao logo do tempo, esse número foi diminuindo e, de fato, concluíram todas as etapas propostas apenas 35 alunos.

Como o objetivo desse trabalho foi o de compreender os processos de motivação dos estudantes nas diferentes etapas das atividades empreendidas, buscamos ouví-los com a intenção de, não simplesmente quantificar a motivação, mas de compreender os motivos que sustentaram a dedicação daqueles que chegaram até o final da proposta de trabalho estabelecida em cada uma das oficinas. É importante destacar que as oficinas foram realizadas aos sábados no horário das 13:30 às 17:30 horas, durante os meses de abril à novembro do ano de 2013.

Portanto, os dados coletados em nossa pesquisa se constituem da fala dos estudantes mediante a realização de uma entrevista estabelecida a partir da formação de grupos focais e, também, da aplicação que um questionário estruturado.

Caplan (1990), explica que um grupo focal é uma reunião informal estabelecida com um número reduzido de participantes, cuja intenção é levantar informações detalhadas e profundas acerca de determinado aspecto.

Como destaca Gatti (2005), os grupos focais vem sendo utilizados há muito tempo como pesquisa de *marketing* desde a década de 1920. A autora ainda destaca que em 1950, essa estratégia de coleta de dados foi adotada por Robert Merton para estudar as reações das pessoas às propagandas de guerra e, nos anos de 1970 e 1980, passaram a ser também utilizadas em pesquisas científicas.

Para Johnson (1994), o uso de grupos focais para identificar, de forma mais aprofundada, as percepções, sentimentos e atitudes de um determinado número de pessoas acerca de determinado assunto, produto ou atividade, se justifica pelo fato de que, num grupo, os diferentes comentários produzidos podem produzir um esforço combinado que permite a emersão de informações mais detalhadas e produtivas.

Portanto, de um grupo de 35 alunos que participaram do início ao fim das oficinas tecnológicas, estruturamos dois grupos focais com 10 alunos participantes em cada um deles.

Os grupos focais realizados contaram com um mediador, um relator e um membro responsável pela gravação das discussões em áudio e vídeo. Em ambos os grupos, o mediador desencadeou as discussões a partir da questão geral: "O que motivou cada um dos estudantes a participarem das oficinas tecnológicas até o final?" A partir dessa questão, as discussões se estabeleceram e o mediador buscou, através de outras provocações,

incitar a emersão de sentimentos, emoções, motivos que justificassem a persistência dos estudantes até o final das oficinas tecnológicas.

Além das entrevistas realizadas no contexto dos grupos focais, foi aplicado um questionário estruturado para que todos os estudantes participantes das oficinas respondessem.

5 Resultados e Análise

Pelas respostas obtidas dos alunos e dos monitores, mediante a aplicação dos questionários e da realização das entrevistas, notamos que a grande maioria dos alunos apresentam um padrão motivacional voltado às metas aprender e performance_aproximação. Uma pequena parcela estava relacionada com a performarmance_evitação.

A maioria dos alunos expôs que se sentiram desafiados quando colocados frente a frente com conceitos de programação e eletrônica, mas não intimidados. Expuseram que enxergavam que poderiam cumprir as tarefas apresentadas, pois se sentiram atraídos e valorizados pelas propostas.

Os alunos destacaram que, ao poucos, foram se sentindo afiliados ao grupo, porém alegaram que, no início, se sentiam excluídos, tendo em vista o fato de serem oriundos de diversas escolas e não se conhecerem antes em outras circunstâncias, mas que, a partir do 2º e 3º encontros, já se sentiam mais socializados com os demais membros do grupo. Muitos alunos se manifestaram favoráveis a começar todo o processo de oficinas novamente, com grupos e tarefas novas, a fim de conhecer novas pessoas.

Os alunos também se manifestaram indicando que perceberam em si mesmos o desenvolvimento várias habilidades durante a execução das oficinas, tais como: oratória, escrita para o desenvolvimento do relatório de atividades, raciocínio lógico, além de habilidades manuais necessárias para a montagem dos experimentos.

Os dados relativos ao questionário aplicado nos permitem concluir que essa realidade só foi possível tendo em vista a natureza da metodologia de ensino utilizada.

Tabela 1: Algumas questões que foram aplicadas a um grupo de alunos participantes do projeto

	Concordo fortemente	Concordo	Discordo	Discordo fortemente
Houve algo interessante no inicio e durante a realização da Oficina Tecnológica que chamou a minha atenção?	25	35	0	0
Teve algo durante a realização da Oficina Tecnológica que foi desmotivador.	0	0	35	25
O conteúdo do visto na Oficina Tecnológica é relevante para meus interesses.	27	30	3	0
Durante a realização dos experimentos de laboratório teve um momento em que eu me senti entediado.	0	8	32	20
Eu gostei de realizar as atividades práticas?	42	18	0	0
O que você achou das atividades práticas propostas?	37	18	5	0
O conteúdo visto durante a oficina está relacionado com coisas que eu já sabia?	6	39	15	0
Depois dos experimentos realizados sou capaz de lembrar de informações correlatas as atividades propostas?	12	48	0	0
Depois dos experimentos sou capaz de indicar/demonstrar em algumas situações cotidianas aspectos relativos aos assuntos trabalhados em laboratório.	12	43	3	2
Os experimentos de laboratório favoreceram para o desenvolvimento de atividades em grupo?	32	26	2	0

É preciso considerar que os estudantes, a cada novo encontro, eram desafiados a realizar diferentes atividades e resolver diferentes situações. Nesse caso, não havia rotinas de ações. Além disso, destaca-se o fato do

reconhecimento social: em relação à família e em relação aos demais amigos da escola. Afinal, eles não só haviam sido selecionados para participarem de um projeto numa instituição de Ensino Superior de reconhecida qualidade como apresentariam, na feira de ciências, o produto desenvolvido que, por sua vez, estava relacionado com tecnologia e inovação.A feira de ciências foi aberta à comunidade local, contando com a visitação de aproximadamente 800 pessoas em 2 dias de evento.

Figura 2: Alunos participando da feira de ciências apresentado o projeto desenvolvido durante as Oficinas Tecnológicas.

6 Considerações Finais

Os resultados de nosso trabalho reforça a ideia de que muito mais do que aspectos cognitivos estão envolvidos nas atividades relacionadas à aprendizagem. É preciso que levemos em conta as influências de dimensões emocionais e socioculturais nos processos que se estabelecem no contexto de sala de aula, sob pena de continuarmos realizando um ensino sem significado para os alunos e com sérios prejuízos para a sociedade brasileira.

Os resultados obtidos nos permitem concluir que as atividades de ensino que conferem protagonismo aos alunos contribuem para a emersão de sentimentos e desejos capazes de dar sustentação ao processo de ensino e de aprendizagem. Esse fato é significativamente marcante quando os alunos destacam o sentimento de reconhecimento social que lhes foram atribuídos pelo fato de terem feito parte de um projeto bem sucedido.

Acreditamos que é necessário o aprofundamento da pesquisa que nos leve a compreender as variáveis que definem o alinhamento dos alunos com as metas de realização. Dessa forma poderemos desenvolver orientações seguras de como planejarmos e dirigirmos atividades em sala de aula vinculando mais alunos à meta aprender do que à meta performance.

A intenção é gerar situações que desencadeiem uma motivação intrínseca nos estudantes, comprometendo-os com as atividades de ensino a partir de uma autodeterminação ligada ao valor do saber, do aprender, do desenvolver habilidades.

Referências

BRASÍLIA. Anuário Brasileiro da Educação Básica 2012. 160p. Disponível em http://pnld.moderna.com.br/. Acesso em 10 de fev. de 2014.

CAMBI, F. História da pedagogia. São Paulo: Editora da UNESP. 1999.

CAPLAN, S. Using focus group methodology for ergonomic design. Ergonomics, v. 33, n. 5, p. 527-33, 1990.

CYRINO, E.G.; TORALES-PEREIRA, M.L. Trabalhando com estratégias de ensino-aprendizado por descoberta na área da saúde: a problematização e a aprendizagem baseada em projetos. Caderno de Saúde Pública, Rio de Janeiro, 20(3):780-788, mai-jun, 2004.

CASANOVA, M.P.; ALVES, J.M. Metas de realização e autoconceitos de estudantes de Ciências em contexto de ensino com pesquisa. Ciênc. educ. (Bauru) vol.19 no.4 Bauru 2013.

DELISLE, R. How to use problem-based learning in the classroom. ASCD: Alexandria, Virgina, EUA. 1997.
DUCH, B. J.; GROH, S. E.; ALLEN, D. E. The Power of Problem-Based Learning: a practial how to for reaching undergraduate courses in any discipline". Virginia: Stylus Publishing, LLC. 2001.
DUCH, B. J.; GROH, S. E.; ALLEN, D. E. El Poder del Aprendizaje Basado en Problemas: Una guía práctica para la enseñanza universitaria. 1a.ed. Lima: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú, 286p, 2006.
GATTI, B. A. Grupo focal na pesquisa em ciências sociais e humanas. Brasília-DF: Líber livro, 2005.
INEP. Resultados preliminares PISA 2009. Disponível em http://www.inep.gov.br/downloads/internacional/pisa/2010/pisa2009/apresentacao_resultados_divulgacao.ppt. Acesso em 10 de fev. de 2014.
IEDI. Formação de Engenheiros no Brasil: Desafio ao Crescimento e à Inovação. INSTITUTO DE ESTUDO PARA O DESENVOLVIMENTO DA INDÚSTRIA. Carta IEDI, n. 424. Julho, 2010.
JOHNSON, D. Focus groups. In: ZWEIZIG, D. et al. Tell it! Evaluation sourcebook & training manual. Madison: SLIS, 1994.
KALATZIS, A.C. Aprendizagem Baseada em Projetos em uma plataforma de ensino a distância com apoio dos estilos de aprendizagem: uma análise do aproveitamento dos estudantes de engenharia. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção. Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. São Carlos, 2008.
LIMA, J.H.G.; SIQUEIRA, A.P.P.; COSTA, S. A utilização de aulas práticas no ensino de ciências: um desafio para os professores. In: Anais do 2º Simpósio de Integração Científica e Tecnológica do Sul Catarinense – SICT-Sul. 2013.
MARKHAM, T; LARMER, J.; RAVITZ, J. (organizadores) Aprendizagem baseada em projetos: guia para professores de ensino fundamental e médio. Porto Alegre: Artmed, 2008.
MOREIRA, M.A. Teorias de aprendizagem. Pedagógica e Universitária: Porto Alegre, 2009.
SIQUEIRA-BASTISTA, R.; R. SIQUEIRA-BASTISTA. Os anéis da serpente: a aprendizagem baseada em problemas e as sociedades de controle. Ciência & Saúde, 14(1):1183-1192, 2009.
ZENORINI, R.P.C; SANTOS, A.A.A.; MONTEIRO, R.M. Motivação para aprender: relação com o desempenho de estudantes. Paidéia, maio-ago, vol. 21, No. 49, 157-164. 2011.