



PIATEC – PROJETO DE INTEGRAÇÃO ACADÊMICA E TECNOLÓGICA: UMA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR INSPIRADA EM PBL

Helano S. Castro - helano@lesc.ufc.br*

Antonio P. H. Cavalcante - apaulo@det.ufc.br*

Carlos E. R. Fernandes - estevao@ufc.br*

Cely M. S. Alencar - celyms@gmail.com*

João J. H. Filho - hiluy@ufc.br*

*Universidade Federal do Ceará, Departamento de Integração Acadêmica e Tecnológica-DIATEC

Campus do Pici, bloco 710 - 60440-900 Fortaleza - Ceará

Resumo: Nos últimos anos, muito se tem discutido sobre novas metodologias e técnicas para o ensino e aprendizagem de um modo geral, e em particular para o ensino de engenharia. No caso da Engenharia, as abordagens têm se concentrado desde trabalhos relacionados com a estrutura curricular dos cursos, perpassando novas metodologias de ensino (PLB, CDIO, dentre outras), até uso de experiências didáticas pontuais. Os avanços tecnológicos exponenciais têm colocado uma pressão adicional a essa discussão, trazendo ao bojo da mesma o confronto de ideias fundamentais sobre a formação do Engenheiro, como por exemplo a ênfase em uma formação especialista ou generalista. Como fator adicional a essa discussão, e envolvendo a questão mais específica da formação técnico-científica do engenheiro, pode-se acrescentar a discussão do igualmente crescente aumento da complexidade dos projetos de engenharia, que acarretam na necessidade do conhecimento, por sua parte, de outras áreas da engenharia, e até mesmo de outras áreas que não a dela própria. De fato, aspectos desde os impactos ambientais de um dado projeto, até os aspectos psicológicos envolvidos na condução de uma equipe de desenvolvimento e também dos usuários do resultado daquele projeto, têm desafiado os pesquisadores na área de Educação em Engenharia, no que tange a preparação do futuro engenheiro. Neste trabalho descrevemos a proposta de uma disciplina, denominada Projeto de Integração Acadêmica e Tecnológica (PIATEC), que incorpora aspectos de PBL e com caráter interdisciplinar. PIATEC envolve alunos e professores de diferentes cursos de engenharia, visando emular uma situação “real” da vida profissional desses futuros engenheiros.

Palavras-chave: Project-Based Learning, Educação em Engenharia, Interdisciplinaridade.

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção





1 INTRODUÇÃO

“Cientistas descobrem um mundo que existe; engenheiros criam um mundo novo” [CROWLEY et al, 2014]. Essa afirmação ilustra o aspecto de inovação inerente à Engenharia. Historicamente, muito da visão atual dos fundamentos de engenharia foram moldados pelo que ficou conhecido como a revolução da engenharia científica, revolução esta que se inicia no MIT nos anos da II Guerra Mundial, em experiências adquiridas em projetos como o desenvolvimento do Radar [CROPLEY 2015].

Muita discussão tem acontecido em fóruns especializados sobre metodologias de ensino e aprendizagem de um modo geral, e na área de engenharia de um modo particular. De fato, devido à grande dinâmica na área da Engenharia, é importante se discutir o perfil do engenheiro deste século XXI [NAE 2005] [GOLDENBERG et al, 2014]. Um dos pontos relevantes nessa discussão diz respeito à relação entre as atividades (carga horária) em sala de aula e atividades extra-sala, no conjunto de disciplinas que formam a estrutura curricular dos cursos de engenharia, com uma tendência atual crescente para a segunda modalidade. A metodologia de ensino de engenharia *Project-Based Learning* (PBL), ou Aprendizado Baseado em Projeto, [BERREL 2007] pode favorecer a realização da segunda modalidade, no sentido de que incentiva o uso de problemas práticos e reais de engenharia, como forma de realizar a transferência e experiência do conhecimento [CHANDRASEKARAN et al, 2012] [CONDIFFE et al, 2016]. Embora essa metodologia tenha tido grande reconhecimento na área de ensino de engenharia, resta a questão sobre que tipos de projetos poderiam proporcionar uma vivência real para o aluno de engenharia, tanto na abordagem dos problemas, como na abrangência dos mesmos.

A formação moderna dos profissionais em Engenharia pressupõe a integração de conhecimentos não apenas de sua área específica, mas também de outras áreas da engenharia, na medida em que nesta, assim como em outras áreas, não existe conhecimento isolado do mundo real. Em decorrência disso, as soluções propostas por um profissional em Engenharia devem levar em conta outras especialidades profissionais dentro de Engenharia (que não a dele próprio), e até mesmo de outras áreas que não a de sua área original. Além disso, deveria também ser proporcionado ao aluno uma vivência profissional com os profissionais destas, e de outras áreas diferentes da sua, a fim de que suas soluções não estejam dissociadas do ambiente no qual elas serão aplicadas. Em resultado disso, destaca-se a necessidade, na formação dos profissionais em Engenharia, de uma disciplina que permita a fluidez do conhecimento não apenas de forma multidisciplinar, mas também interdisciplinar [MACGILLIVRAY et al, 2007][NICOLESCU,1999], e que permita sua convivência com alunos de outras áreas da engenharia, e ainda até mesmo, como indicado acima, de outras áreas e tendo, portanto, um caráter integrador em nível não apenas de seu curso (a exemplo

Organização



Promoção





das chamada “disciplinas integradoras”, que favorecem a integração de disciplinas de um mesmo curso, que não é o caso em questão).

Por outro lado, modernas metodologias de ensino em engenharia, particularmente PBL, permitem uma realização desta integração, bem como assimilação e solidificação de conhecimentos. Elas também possibilitam uma vivência prática do aluno, através da realização de projetos que não apenas viabilizem ao mesmo aplicar estes conhecimentos, mas também adquirir experiência pela exposição a problemas reais de Engenharia.

Destarte, conforme salientado anteriormente, a conjunção desses dois pressupostos indica a necessidade de uma disciplina que possibilite ao aluno trabalhar em projetos em conjunto com outros alunos não só de sua área específica da engenharia (por exemplo, Engenharia Elétrica), mas também de outras subáreas da Engenharia. Além disso, esses projetos devem envolver, ou emular, situações reais, expondo assim o aluno a problemas que, para obterem uma solução, necessitam que ele dialogue com essas outras subáreas e, quiçá, de áreas outras que não a Engenharia. Esses projetos, portanto, devem envolver conhecimentos de mais de uma subárea da Engenharia, e ainda permitir que os alunos trabalhem em grupos de alunos que pertençam a essas outras subáreas, no esforço de conceber, propor e executar as soluções desses projetos. Esta prática permite que todos possam adquirir a vivência real de uma situação de sua futura atuação como engenheiro, onde a solução de problemas perpassa várias áreas da engenharia e de outras áreas do conhecimento. Neste trabalho de equipe também é muito importante que seja despertado o espírito de cooperação, como será mencionado na próxima seção.

2 MULTIDISCIPLINARIDADE E INTERDISCIPLINARIDADE EM PROJETOS REAIS

Nos mais de doze anos trabalhando com projetos de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) no Laboratório de Engenharia de Sistemas de Computação (LESC – www.lesc.ufc.br) da Universidade Federal do Ceará, um dos autores (CASTRO) coordenou mais de quarenta projetos de sucesso para empresas como IBM, INTEL, AMD, HP, LENOVO, Solectron, Flextronics, Intelbras, Digitro, dentre outras. Essa experiência foi bastante enriquecedora não apenas pela realização de diversos projetos de sucesso, que contribuíram sobremaneira para a tecnologia nacional, com a aplicação do conhecimento científico, mas também foram um “laboratório” para se estudar o comportamento de alunos e engenheiros ao desenrolar dos projetos. Nesse sentido, foi possível observar a dinâmica da realização dos projetos, e como os engenheiros e estudantes de engenharia se comportavam diante dos desafios que encontravam. O LESC está ligado ao Departamento de Engenharia de Teleinformática (DETI) da UFC, e é usado por muitos alunos do Curso de Engenharia de Computação para realizar estágios. Em vista disso, todos os projetos contavam com a participação não apenas de engenheiros do LESC, mas também de estudantes dos Cursos de Engenharia de Computação e/ou Engenharia de Teleinformática e/ou Engenharia Elétrica da UFC, dentre outros cursos. É

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção





importante ressaltar como tem sido importante, para formação em engenharia desses estudantes, suas participações nos projetos, fato que se correlaciona com alguns pressupostos de PBL. No entanto, em inúmeros projetos (todos voltados para área de Tecnologia da Informação e Comunicação – TIC) foi possível detectar que a solução de muitos problemas não encontrava resposta apenas com conhecimento na área de Engenharia de Computação. A fim de exemplificar uma situação real, um dos projetos consistia da concepção e implementação de uma placa eletrônica para um computador para aplicações em sistemas embarcados, tendo como cliente final a AMD [CASTRO et al, 2008]. Para entender o contexto desses projetos, é importante ressaltar que, devido ao fato do nível dos requisitos de placas envolverem cada vez mais uma redução de seu tamanho, a densidade de componentes da placa aumentou e, por conseguinte, o mesmo ocorreu com número de sinais que circulam na mesma. Esse fato pode aumentar as chances de interferência eletromagnética não apenas entre os sinais que trafegam na placa (fato que tem se agravado com o aumento da frequência de operação dos dispositivos), mas também em dispositivos nas cercanias. Esse fenômeno é conhecido como EMI (*Electromagnetic Interference*), ou Interferência Eletromagnética. Para resolver problemas nessa esfera, normalmente se recorre a técnicas de Integridade de Sinais (*Signal Integrity*) ainda no projeto da placa, e de fato, o projeto das placas eletrônicas atualmente, provavelmente é mais complexo que o projeto eletrônico propriamente dito (esquemático). No caso do projeto mencionado, algo que nos chamou a atenção foi que, para que resolver um problema de EMI, trabalhamos também com a engenheiros mecânicos e de design, pois a geometria do chassi nos ajudou a indicar a solução do problema. Embora seja óbvio que a solução dos problemas de uma área de engenharia (no caso, Engenharia de Computação) “no mundo real”, passa por outras áreas da engenharia, e até mesmo de outras áreas que não a engenharia, esse fato surpreendeu alguns alunos, pois eles imaginavam que eles necessitariam apenas dos conhecimentos adquiridos no curso para resolver os problemas no projeto. Isso também nos chamou a atenção para o currículo dos cursos de engenharia que tínhamos mais contato (Engenharia de Computação), que promovem uma formação “fechada” em sua área específica, não proporcionando experiências práticas que envolvam conhecimentos de outras áreas da engenharia, bem como as relações recíprocas que se entrelaçam e se confundem, e também confundem o engenheiro desprevenido e despreparado para essa realidade. Essa constatação nos inspirou a propor uma disciplina denominada Projeto de Integração Acadêmica e Tecnológica, ou PIATEC, que é será discutida mais adiante.

Um outro aspecto importante que um dos autores (CASTRO) percebeu, é que o sucesso desses projetos depende não apenas dos aspectos tecnológicos, mas também psicológicos. Um conjunto de excelentes profissionais não perfaz uma equipe. Na experiência adquirida, o sucesso envolveu agregar não somente conhecimento (multi/interdisciplinar), mas também outros fatores (e isso certamente caberia um outro artigo para discussão), tais como: alinhar vários vetores motivacionais; reposicionar competências para seus devidos lugares; gerenciar egos e promover um clima de cooperação. Assim, o sucesso dos projetos envolve aspectos psicológicos, na medida em que no mundo, e particularmente em muitos ambientes da academia e grupos de P&D da área de TIC (Tecnologia de Informação e Comunicação),

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção





imperava um espírito competitivo dentro das equipes, o que pode prejudicar suas atividades, e é evidente que o aspecto cooperativo tem que ser trabalhado para o sucesso do projeto. Esses aspectos, incluindo o cooperativo, devem fazer parte de uma disciplina que almeje trabalhar na linha PBL, de forma a preparar o futuro profissional de engenharia para uma realidade tão complexa quanto a do mundo atual [SELINGER 2004].

2 METODOLOGIA

A disciplina Projeto de Integração Acadêmica e Tecnológica (PIATEC) foi pensada a partir da percepção de que, o aumento da complexidade dos projetos de engenharia, irá requerer do engenheiro do século XXI uma experiência real de projeto que, no mínimo, emule a situação que ele deverá encontrar. De fato, o profissional de engenharia deverá lidar com saberes que extrapolam aqueles apreendidos na universidade, e que também influenciam profundamente não apenas a validade social de seus projetos, mas também os próprios requisitos dos mesmos. Além disso, ao se deparar com problemas reais de engenharia, que se relacionam com aqueles de outras áreas, o aluno é levado a desenvolver um pensamento crítico [DYM et al, 2005].

PIATEC compreende a realização de um projeto que integra conhecimentos de mais de uma área de engenharia, possibilitando um grupo de alunos, trabalhando em grupos, e sob a supervisão de professores das áreas envolvidas, realizar um projeto multidisciplinar/interdisciplinar na área de engenharia, baseado em um problema real. Ao final do projeto, dois resultados deverão ser produzidos: um produto que implemente a solução do problema alvo do projeto; e um modelo de negócio visando a comercialização deste produto. Ela é ministrada em caráter semestral com quatro créditos (sessenta e quatro horas/aula).

O primeiro o ponto que difere PIATEC das disciplinas integradoras, presentes em alguns cursos de engenharia, é que, enquanto PIATEC almeja expor e conectar o conhecimento de diferentes subáreas da engenharia (elétrica, mecânica, computação, etc.), as disciplinas integradoras visam conectar conhecimento dentro de um mesmo curso de engenharia. Enquanto este último objetivo seja extremamente importante e necessário no projeto pedagógico de um curso, a conexão de conhecimentos inerente a PIATEC traz a oportunidade de retratar um cenário mais real da atuação do engenheiro, conforme discutido na seção anterior. Devido a essa característica, PIATEC envolve a participação de mais de um curso de engenharia (como por exemplo as mencionadas acima) e, portanto, envolve a articulação dos envolvidos. Esse aspecto é importante porque, na medida em que o projeto interdisciplinar é o elemento básico da disciplina, do ponto de vista pedagógico se procura estimular a interação de professores de diferentes cursos através desses projetos. De fato, esse cenário já ocorre no Centro de Tecnologia da UFC, onde existem vários projetos tecnológicos, demandados pela indústria e pela sociedade, que possuem esse aspecto interdisciplinar, o que não é de se surpreender, pois, como foi discutido na seção anterior, essa é a regra, e não a exceção. Dessa maneira, o ponto de partida para a oferta de uma turma da disciplina (cada turma consta

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



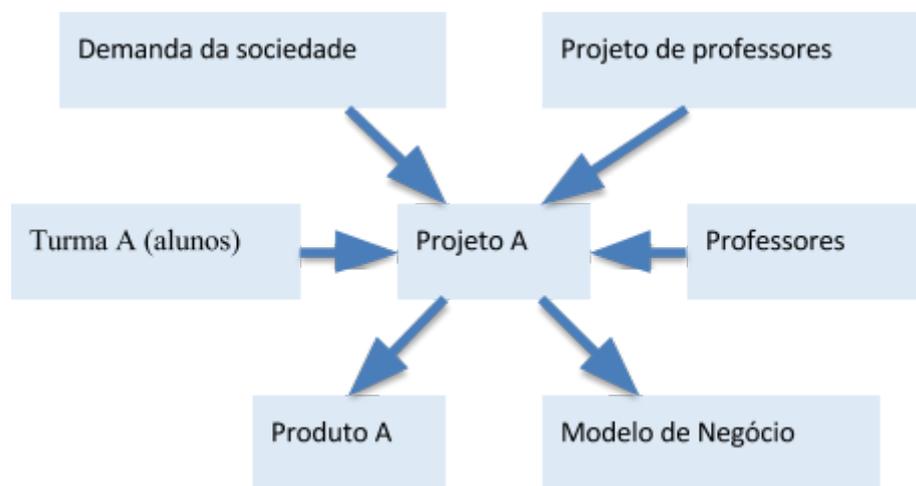
Promoção





de um projeto), é a articulação de professores desses cursos no sentido da proposta de um projeto interdisciplinar, talvez até um projeto que os mesmos já tenham em conjunto, ou oriundo de uma demanda real externa. A figura 1 mostra como esse ecossistema funciona.

Figura 1 – Estrutura operacional da disciplina PIATEC.



No caso do Centro de Tecnologia da UFC, a fundação de apoio a projetos com demanda externa, ASTEF, é o ponto de entrada de vários projetos com demanda da iniciativa privada (por exemplo, indústria) e/ou iniciativa pública (existem outras fundações na UFC com demandas similares, e que podem fazer parte desse ecossistema). Esses projetos, por sua natureza, são candidatos para servirem de pano de fundo para a disciplina PIATEC; na figura, representamos esse ponto de entrada como **Demanda da Sociedade**. É importante ressaltar que também pode ser encaixado aí projetos oriundo de demanda da própria universidade. Para ilustrar isso, foi desenvolvido no LESC um projeto de um eletrocardiograma de baixo custo com demanda da Faculdade de Medicina da UFC. Muitos dos projetos ligados à engenharia, e demandados nas fundações, têm caráter interdisciplinar, e envolvem de forma explícita ou implícita, a participação de professores de diferentes departamentos e, portanto, com atuação em diferentes cursos; na figura, eles estão representados como **Projeto de Professores**. Cada um desses projetos, ou parte deles é, potencialmente, um projeto para uma turma de PIATEC, e na figura destacamos isso como **Projeto A** (cada projeto corresponde a uma turma; nesse caso, projeto A à turma A). Esse grupo de professores podem então propor uma turma da disciplina, na qual os alunos podem participar da mesma; na figura 1, ilustramos essas duas entidades como **Professores** e **Turma** (ou Turma A – Alunos). O resultado final da disciplina, em termos objetivos, seria um Produto (na figura representado como **Produto A**, oriundo do **Projeto A** e realizado pela **Turma A**), e um modelo de negócio (na figura retratado como **Modelo de Negócio**) para sua comercialização (isso realizado em parceria com a instituição demandadora), de modo a trabalhar o aspecto de empreendedorismo. Cada



turma, portanto, está relacionada com um projeto, um grupo de alunos e de professores de diferentes cursos de engenharia, e que estejam contextualizados no escopo do projeto.

É importante salientar que, dependendo da complexidade do projeto, ele pode se estender na oferta de PIATEC no semestre seguinte (por exemplo, com PIATEC 1, e PIATEC 2). Do ponto de vista operacional, a disciplina é ofertada em turmas (turma A, turma B, conforme o número de projetos), sendo que a cada turma está associado um projeto que envolve áreas de conhecimento de pelo menos dois cursos de engenharia (podendo envolver cursos que não sejam de Engenharia), com idealmente igual quantidade de professores dos respectivos cursos. Cada turma tem os alunos relacionados com os cursos envolvidos no projeto, sendo o tamanho da turma definido de acordo com o projeto e os recursos disponíveis na instituição.

Devido ao seu caráter de cunho prático, PIATEC está alinhado com práticas relacionadas com PBL. Por outro lado, o aspecto multidisciplinar/interdisciplinar da disciplina está contemplado na medida que conhecimentos de pelo menos dois cursos de engenharia estarão presentes na problemática do projeto. Os alunos devem atuar como um grupo, emulando uma situação real de um grupo de projeto, liderado por coordenadores de projetos (no caso, os professores).

Outro aspecto da disciplina importante da disciplina, é fato do grupo de alunos terem que gerar um plano de negócio para o produto projetado e implementado. Isso deve-se ao fato do objetivo de a disciplina ser realmente emular uma situação real, em que a viabilidade do processo de comercialização é exercitada. Naturalmente que, quando a demanda do produto advém de origem cliente definido, o plano de negócio pode elaborado em pelo mesmo, mas ainda assim os alunos teriam contato com essa realidade. Além disso, é importante salientar que, ao envolver alunos de diferentes cursos de engenharia, esses alunos teriam a oportunidade de vivenciar o aspecto interdisciplinar inerente a um projeto real de engenharia, conforme discutido na seção 2. Além disso, os aspectos psicológicos também discutidos na seção 2 poderiam ser vivenciados no projeto. Embora a discussão realizada até aqui enfatize o aspecto interdisciplinar de PIATEC no contexto das engenharias, é fácil perceber que a disciplina, pelo menos conceitualmente, permite espaço para o envolvimento de alunos de cursos de outras áreas, que não a da engenharia, dependendo da problemática tratada no projeto e espectro de envolvimento de professores. Isso vai ao encontro da emulação de uma situação típica e real da atuação de um engenheiro em um projeto com impacto social e que, portanto, pode envolver profissionais de diferentes áreas, conforme também discutido na seção 2.

A disciplina PIATEC deverá ser ofertada a partir do período 2017.2, tendo tido retardo nesse processo por motivos burocráticos. Por outro lado, além de ter sido concebida a partir das motivações indicadas no item 2 deste trabalho, o seu projeto está pari-passu com as diretrizes que motivaram o atual processo de reforma curricular no CT/UFC.

As diretrizes curriculares nacionais para os cursos de engenharia [BRASIL 2002a] [BRASIL 2002b] incentivam uma autonomia e protagonismo estudantil na aprendizagem, na medida em o aprendizado só se consolida se o estudante desempenhar um papel ativo na construção de seu próprio conhecimento e experiência, com orientação e participação do professor. A

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



UNISOCIESC
Educação e Tecnologia

Promoção



ABENGE
Associação Brasileira de Educação em Engenharia



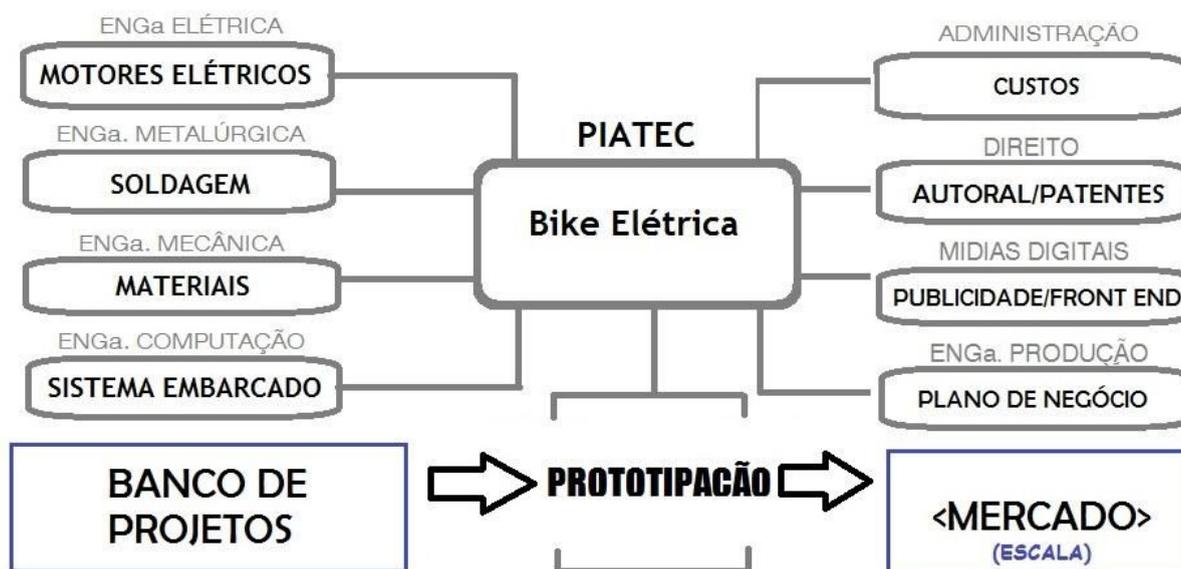
disciplina, ao envolver o aluno em um grupo de projeto favorece sobremaneira ao provimento dessas recomendações.

Outro aspecto mencionado nestas diretrizes se relaciona com o conceito de programa de estudos coerentemente integrado, que se fundamenta na necessidade de facilitar a compreensão totalizante do conhecimento pelo estudante, buscando-se a visão global do conhecimento, a superação da sua fragmentação. Em seu caráter multi/interdisciplinar, a disciplina vai ao encontro dessa recomendação. A disciplina também contribui com a redução do tempo em sala de aula, favorecendo o trabalho individual e em grupo dos estudantes, na medida em que se constitui da realização de um trabalho de síntese e integração dos conhecimentos adquiridos ao longo do(s) curso(s).

3 UM EXEMPLO DE PROJETO DE PIATEC

A fim de ilustrar um caso real que será usado para uma turma de PIATEC, será descrito como o projeto de uma bicicleta elétrica (figura 2) será executado em uma das turmas da disciplina.

Figura 2 - Exemplo de Proposta de Operacionalização de PIATEC nos cursos da UFC.



A estruturação desta turma encontra-se em processo de diálogo com os envolvidos neste primeiro momento: professores, cursos, Coordenadoria de Programas Acadêmicos (CPA), empresas (mercado) e entes de gestão de projetos. O projeto da "bike elétrica" deverá envolver oito cursos: Engenharia Elétrica, Engenharia Metalúrgica, Engenharia Mecânica, Engenharia de Computação e Engenharia de Produção, Administração, Direito e Mídias Digitais (ver figura 2). Em termos de divisão de participantes, a proposta estima que dois



alunos por curso possam participar, e um professor de cada curso. Os alunos já deverão ter cursado disciplinas que sejam importantes para dar subsídio às suas participações na mesma. A estimativa é que a atuação do professor da disciplina seja teórica e prática (embora PIATEC seja eminentemente prática, existem "pontos de sincronização", que consistem de horas em sala de aula ou laboratório para discussão com a equipe de alunos e professores. Por esse motivo a disciplina foi estruturada como três créditos de prática e um de teórico (um crédito correspondendo a 16 horas-aula).

Conforme já foi salientado, a disciplina pode ser estendida para um outro semestre, dependendo do grau de complexidade e escopo do projeto. No caso analisado, a previsão é de dois semestres.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesse artigo foi discutido a proposta de uma disciplina que incorpora elementos de PBL e multi/interdisciplinaridade, como forma de emular o nível de complexidade de um projeto real de engenharia. Sua concepção foi realizada a partir da experiência com vários projetos reais e complexos desenvolvidos para grandes multinacionais da área da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC). Além disso, a formatação da disciplina se deu a partir de experiências de metodologias PBL, e com a discussão com professores de diversas áreas da engenharia, particularmente com professores do Departamento de Integração Acadêmica e Tecnológica (DIATEC) do Centro de Tecnologia (CT) da UFC. Na medida em que o departamento tem como um de seus objetivos exatamente a integração de conhecimentos das diversas engenharias do CT, a disciplina é uma iniciativa do DIATEC.

Uma turma piloto está prevista para o próximo semestre letivo, na execução do projeto-exemplo mencionado anteriormente, e o próximo passo da pesquisa da qual faz parte essa a proposta desta disciplina, é coletar dados para seu aperfeiçoamento, e também para servir de base para outros projetos do DIATEC.

A proposta de PIATEC tem objetivos que vão além daqueles relacionados com o aspecto tão somente profissional da formação do engenheiro. Na verdade, intrinsecamente está implícito o aspecto colaborativo entre professores de diferentes cursos, e conseqüentemente dos alunos desses cursos. Na verdade, a disciplina é uma plataforma para uma mudança cultural na forma de se relacionar dos professores, com reflexo sobre os alunos, e portanto guarda um aspecto de mudança cultural, pelo menos em alguns cenários acadêmicos de algumas universidades. Esse aspecto vai além do relacionamento entre os cursos de engenharia, que muitas vezes não dialogam entre si, mas também favorece um diálogo com cursos de áreas fora da engenharia, conforme mencionado no artigo. Esse fato abre a possibilidade para que o aluno, além de entrar em contato com um cenário mais “real” de sua futura vida profissional, seja favorecido pela formação de um engenheiro-cidadão, com sólida formação técnico-científica, mas também consciente de seu papel na sociedade, inclusive na questão ética.

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção





REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL a . Conselho Nacional de educação. Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Engenharia. Resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002b. Publicada no DOU, Brasília, 9 de abril de 2002a. Seção 1, p. 32.

BRASIL b. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Engenharia. Parecer CNE/CES 1362/2001. Diário Oficial da União de 25/2/2002, Seção 1, p. 17. Brasília, 2002b.

BERREL, John. Problem-Based Learning - An Inquiry Approach. Corwin Press, 2nd Edition, 2007.

CASTRO, Helano S.; SILVEIRA, Ricardo Jardel N.; MOREIRA, Raul C. Ramos, C.C.L; LEITE, F. Vanilson P.; COELHO, Alexandre; LIMA, Marcelo. PLATAFORMA GEODE LX. Anais I Congresso Tecnológico Infobrasil. Fortaleza-CE, 2008.

CHANDRASEKARAN, S.; STOJCEVSKI, A.; LITTLEFAIR, G; JOORDENS, M. Learning Through Projects in Engineering Education. SEFI, 40th Annual Conference. Thessaloniki, Greece, September, 2012. <http://www.sefi.be/conference-2012/Papers/Papers/007.pdf> . Acessado em 22/05/2017.

CONDIFFE, Barbara. Project-Based Learning: A Literature Review. <https://s3-us-west-1.amazonaws.com/ler/MDRC+PBL+Literature+Review.pdf>. Acessado em 22/05/2017.

CRAWLEY, Edward F.; Malmqvist, Johan; ÖSTLUND, Sören; BRODEUR, Doris R.; EDSTRÖM, Kristina. Rethinking Engineering Education. 2nd edition, Springer. 2014.

CORPLEY, David H. Creativity in Engineering. Academic Press. 2015.

DYM, Clive L.; AGOGINO, Alice M.; ERIS. Ozgur; FREY, Daniel D; Leifer, Karry J. Engineering Design Thinking, Teaching and Learning. Journal of Engineering Education. January 2005.

GOLDENBERG, David E.; SOMERVILLE, Mark. A Whole New Engineer - The Coming Revolution in Engineering. ThreeJoy Associates, 2014.

MACGILLIVRAY, Maureen; DOMINA, Tanya; LERCH, Terry; KINNICUTT, Patrick. Engineering Design Process – An Interdisciplinary Approach. International Conference on Engineering Education – ICEE 2017. Coimbra, Portugal, September, 2007.

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção





MORIN, Edgar. Os sete saberes necessários à educação do futuro. Tradução de Catarina Eleonora F. da Silva e Jeanne Sawaya. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: Unesco, 2000. Título original: Les sept savoirs nécessaires à l'éducation du futur.

NAE (National Academy of Engineering). Educating the Engineer of 2020 - Adapting Engineering Education to the New Century. National Academy Press, 2005.

NICOLESCU, Basarb; Excerto de O Manifesto da Interdisciplinaridade. In: Triom, São Paulo, 1999.

SELINGER, Carl. Stuff You Don't Learn in Engineering School - Skills for Success in the Real World. John Wiley & Sons, 2004.

PIATEC - ACADEMIC AND TECHNOLOGICAL INTEGRATION PROJECT: A PBL-INSPIRED INTERDISCIPLINARY APPROACH

***Abstract:** the last years, a lot of discussion has taken place concerning learning and teaching methodologies, and particularly on engineering. As far as engineering is concerned, many different approaches have been proposed, and the spectrum goes from works dealing with the curriculum of courses to works related to the proposal of new teaching methodologies (e. g., PBL, CDIO, just to quote some), in addition to some individual ad-hoc approaches. At the same time, the exponential technological advances in the last decade, have add up pressure on those discussions, insomuch as the engineering's courses curriculum has had to keep up with that. As a result, a very important issue concerns the balance between theory and practical activities in an engineering course. On the other hand, it is a fact that the complexity of engineering projects has increased a lot, to the point that the professional of one specific engineering area must deal not only with technical aspects of its area, but also with those ones related to other ones. On the top of that, the engineer must consider in the project other aspects such as environmental and psychological issues. In this paper is discussed a proposal of a discipline with PBL ingredients and multi/interdisciplinary aspects as a way of dealing with the questions above and that emulates an actual engineering scenario to be encounter by the future engineer.*

Keywords: *Project-Based Learning, Engineering Education, Interdisciplinarity.*

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção

