

INTEGRAÇÃO MULTIDISCIPLINAR EM CURSOS DE ENGENHARIA DA ANHANGUERA EDUCACIONAL

Guilherme Bezzon – Centro Universitário Anhanguera - Pirassununga

Sandro Petry Laureano Leme – Faculdade Anhanguera de Campo Grande

Carolina Davanzo – Faculdade Anhanguera de São Caetano - unidade Alibert

RESUMO: A metodologia proposta neste trabalho representa um Projeto de Integração Multidisciplinar com o objetivo de integrar os conhecimentos de forma horizontal e vertical dentro da matriz curricular, envolvendo de forma prática, as diversas disciplinas dos cursos de Engenharia da Anhanguera Educacional. O Projeto propõe a criação de desafios, compostos de desenvolvimento de estudos e aplicações práticas, envolvendo as matrizes curriculares dos Cursos de Engenharia Elétrica, de Produção e de Controle e Automação, de forma integrada ao longo de cada semestre do curso. Os desafios têm a duração do curso, envolvendo disciplinas de eixos temáticos definidos pela análise da matriz. A partir da matriz curricular dos cursos citados, são definidos eixos temáticos, relacionando as disciplinas. Em seguida, são elaborados desafios no âmbito das disciplinas do eixo, em uma seqüência definida para o desenvolvimento progressivo do projeto ao longo do curso. Foram definidas disciplinas, eixos temáticos na matriz curricular do curso e seus respectivos objetivos, e em seguida, desenvolvidas atividades contínuas que interliguem esses conteúdos, destacando sempre os objetivos e a importância dessas disciplinas na formação do Engenheiro. Este Projeto teve o apoio da FUNADESP.

ABSTRACT: The methodology proposed in this article represents the multidisciplinary integration project to integrate the expertise within the curriculum of engineering courses, involving the various disciplines in a practical way. The project proposes the development of challenges and exercises involving the courses of Electrical Engineering, Production Engineering and Control and Automation Engineering of Anhanguera Educational, integrated throughout each academic semester. In this way, the course will run, involving themes defined by the analysis of these disciplines. From the curriculum of the Engineering courses listed above, a list of main themes is defined, linking the subjects and objectives. Then, challenges involving investigation studies and practical activities are prepared, within the disciplines content in a defined sequence to the progressive development of the project throughout the course. In the first phase, subjects were defined, the main themes of the course curriculum and their respective goals. Next, it is developed ongoing activities which interlink these contents, highlighting the objectives and importance of these subjects in the training of the Engineer. This Project was supported by FUNADESP.

PALAVRAS-CHAVE:

Projeto, Desafios, Ensino, Evolução

KEYWORDS:

Project, Challenges, Teaching, Evolution

Artigo Original

Recebido em: 18/12/2012

Avaliado em: 11/06/2013

Publicado em: 23/05/2014

Publicação

Anhanguera Educacional Ltda.

Coordenação

Instituto de Pesquisas Aplicadas e

Desenvolvimento Educacional - IPADE

Correspondência

Sistema Anhanguera de

Revistas Eletrônicas - SARE

rc.ipade@anhanguera.com

1. INTRODUÇÃO

Os cursos de Engenharia no país enfrentam o desafio de preparar o graduando para a realidade nacional. A necessidade crescente de mão de obra qualificada, ou, em maior extensão, ao mercado especializado de engenharia, faz com que exigências cada vez mais complexas tenham que ser cumpridas para quem procura as oportunidades existentes no mercado de trabalho. Uma forma de se tentar solucionar este problema é fomentar a produção científica e a integração dos conteúdos para os graduandos de engenharia. Isto proporciona aos alunos o contato com problemas reais e com as formas de buscar meios para a resolução desses problemas, de maneira incentivada, mesmo que dentro das exigências regimentais da universidade.

A Integração Multidisciplinar para os cursos de engenharia faz com que o aluno visualize os problemas, realizando o aprofundamento necessário para o alcance da solução dos mesmos. A multidisciplinaridade deve ser entendida como uma metodologia para aperfeiçoar o aprendizado do aluno durante o curso de engenharia, propiciando uma percepção completa da alocação das disciplinas. Sabe-se que o curso de engenharia exige uma maturidade para que o aprendizado durante o curso possa ser realmente aplicado na resolução de problemas reais que o engenheiro irá enfrentar. A possibilidade de um acompanhamento do que cada disciplina deve representar para o ferramental do engenheiro, faz com que um projeto de multidisciplinaridade possa aumentar a efetividade deste aprendizado. Além disso, é possível através de demonstrações e desafios propostos aos alunos, estimular e incentivar o estudo em um formato que seja mais motivador ao graduando e de forma integrada em todo e ao longo do curso. Esta proposta de Projeto multidisciplinar leva em consideração o estudo de caso descrito por Budd e Wakkary [1]. Em uma primeira fase, Budd e Wakkary propõem a definição dos objetivos, da especificação do produto a ser obtido, reforçando as habilidades e interesses dos alunos. Em uma segunda fase, é proposta a realização do projeto através da construção de protótipos, testes e validações. No projeto multidisciplinar proposto nesse trabalho, pretende-se praticar uma metodologia semelhante, somente que, atuando no âmbito das disciplinas previstas nas matrizes curriculares dos Cursos de Engenharia da Anhanguera Educacional [2].

O projeto multidisciplinar, em especial nos cursos de engenharia, é um processo pedagógico motivador para a construção de conhecimentos, com o objetivo de interligar as diversas áreas da aprendizagem do curso. Possibilita a integração da teoria com a prática e a compreensão das relações existentes entre ciência, tecnologia e pesquisa, com a prática, constituindo uma condição para a melhoria da qualidade do ensino, pois supera a clássica fragmentação entre as disciplinas e contribui para a formação global do aluno [3,4]. É, porém, necessário haver um mecanismo de avaliação de resultados, para que haja eficácia na aplicação dos desafios.

Um momento fundamental de apresentação deste projeto é no 1o semestre, em que os ingressantes chegam com uma série de expectativas positivas e negativas e principalmente apreensão em relação à capacidade de cumprir todas as tarefas individuais de cada disciplina e, em função de fracassos iniciais leva a desistências, aumentando o índice de evasão. É importante, então, de alguma forma, que o aluno ingressante sinta no projeto multidisciplinar, não uma tarefa adicional que irá lhe tomar mais tempo, mas uma ferramenta para melhorar a compreensão das disciplinas. Outro aspecto importante é que o ingressante terá o apoio de professores que poderão executar o papel não apenas de orientadores dos projetos, mas integradores dos ingressantes com as disciplinas e, em última análise, com a instituição de ensino. Nas primeiras aplicações deste projeto deve se observar a reação destes ingressantes, para que haja adaptações de conveniência, dinâmicas, na forma de aplicação dos primeiros desafios.

2. OBJETIVOS

O projeto de integração multidisciplinar proposto nessa pesquisa tem como objetivo o desenvolvimento de uma metodologia para a integração dos conhecimentos de forma horizontal e vertical dentro da matriz curricular, interligando através de um projeto, as diversas disciplinas do curso de Engenharia. Envolve os conteúdos de cada semestre durante todo o curso, através da integração horizontal e vertical entre as disciplinas. Propõe-se o desenvolvimento de desafios envolvendo as matrizes curriculares dos Cursos de Engenharia Elétrica, de Produção e de Controle e Automação da Anhanguera Educacional, de forma integrada ao longo de cada semestre de cada curso, tendo a duração do curso todo, interligando-se as disciplinas e respectivos eixos temáticos curriculares.

O projeto tem também a finalidade de fomentar a produção científica junto ao alunado de engenharia através da integração do conhecimento, que pode vir a se materializar em artigos de cunho acadêmico. A necessidade desta produção científica faz com que o aluno se torne mais investigativo e perceba a importância do desenvolvimento do estudo durante a sua graduação. O acompanhamento e a orientação ao aluno podem trazer um ganho significativo na sua formação, fazendo com que ele se torne um profissional diferenciado ao alcançar sua conclusão do curso.

3. JUSTIFICATIVAS

Com as atividades propostas, o aluno deve aplicar de forma prática as tecnologias atuais em sua área. Esse modelo de aprendizagem contribui de forma importante na formação dos futuros engenheiros, apresentando condições de desenvolvimento da capacidade de

integrar diversas tecnologias, colocando em prática, a teoria aprendida durante o curso, a partir de problemas fictícios os mais próximos possíveis da realidade.

Com isso, criam-se condições para o aumento da qualidade de ensino, pois além de se tratar de uma atividade motivadora, o desenvolvimento do projeto faz com que os alunos possam colocar em prática seus conhecimentos, de forma a interligar as diversas tecnologias aprendidas, proporcionando compreensão da integração entre as disciplinas, contribuindo de forma positiva para a formação generalista do educando, não negligenciando, porém, a formação específica necessária.

A análise da implementação do projeto está em uma primeira etapa baseada na compreensão completa da proposta, em termos de matrizes curriculares dos cursos, definição dos principais eixos temáticos e que tipo de profissional o mercado está à busca.

Para a definição e desenvolvimento das atividades e desafios propostos relacionados às disciplinas dos respectivos eixos temáticos, deve-se assegurar de maneira clara o que será o projeto a ser implementado, antes dele fazer parte efetiva das atividades dos alunos. O projeto foi concebido para que se usem ferramentas conhecidas e já utilizadas pelos professores e alunos, como editores de texto, planilhas eletrônicas, ferramentas de planejamento gráfico, ferramentas de elaboração de imagens, ferramentas de preparação de apresentações e ferramentas de bancos de dados.

Outros equipamentos e ferramentas também podem ser apontados em função das especificidades inerentes a cada modalidade de curso de engenharia, ou semestre dentro do curso.

O envolvimento por parte dos professores, coordenadores e gestores também é um fator importante nesse processo de aprendizagem, pois cabe a esses agentes dar o apoio necessário, tanto de incentivo quanto pedagógico, afim de que o Projeto de Integração Multidisciplinar seja um fator diferencial na matriz dos cursos de engenharia.

Há, portanto, desafios ligados também com a formação e treinamento destes agentes de orientação na execução dos desafios.

Enfim, trata-se de um projeto que não necessita de aporte financeiro adicional para implementação e sim um plano de trabalho organizado de forma a inserir a metodologia proposta nas atividades acadêmicas dos cursos.

4. DESENVOLVIMENTO

O Projeto de Integração Multidisciplinar desenvolvido nesse trabalho baseia-se em atividades de aprendizagem contínua, propondo a integração entre disciplinas dos cursos de Engenharia da Anhanguera Educacional. Tem como foco o desenvolvimento de uma metodologia com o objetivo de integrar os conhecimentos de forma horizontal e vertical dentro da matriz curricular, envolvendo de forma prática as diversas disciplinas do curso

de Engenharia. Entende-se como integração horizontal, a inter-relação das disciplinas específicas no âmbito do mesmo semestre letivo e como integração vertical, a inter-relação das disciplinas específicas, gerais ou complementares, entre os semestres letivos. As atividades preconizadas neste projeto envolvem de forma integrada as disciplinas de cada semestre durante todo o curso, considerando a integração horizontal e vertical entre as disciplinas. Para isso, baseia-se na conotação de aprendizagem baseada nos resultados do desenvolvimento de projetos por semestres, que se relacionam com atividades dos semestres subseqüentes, consoante com a filosofia PBL (*Problem Based Learning*), baseada no aprendizado através de projetos de solução de problemas de sentido prático e aplicado. Dessa forma, é possível que o aluno desenvolva habilidades e competências a respeito das temáticas propostas, utilizando estratégias diferentes de aprendizado, de modo que sua própria forma de aprender seja contemplada ao longo do desenvolvimento do projeto [5]. Essa experiência multidisciplinar tem como objetivo relacionar diversas disciplinas do curso em questão e poderá, em situações particulares, envolver outras eletivas, de outros cursos, através de atividades que terão o conceito de aprendizagem contínua pela integração entre as disciplinas. Esta extensão poderia ocorrer de forma eletiva, desde que os requisitos originais do desafio especificado sejam cumpridos.

O modelo de aprendizagem apresentado por Budd e Wakkary propõe em uma primeira fase, a definição de objetivos, da especificação do produto a ser obtido, reforçando as habilidades e interesses dos alunos. Em uma segunda fase, propõe-se a realização do projeto através da construção de protótipos, testes e validações. No projeto multidisciplinar apresentado nessa proposta de pesquisa, a uma metodologia é semelhante, somente que, atuando no âmbito das disciplinas previstas na matriz curricular do curso, de forma horizontal e vertical durante toda a extensão do Curso de Engenharia [1]. O fator diferenciador e inovador é que, no caso destes autores o curso é de 1 ano, ao passo que os cursos de engenharia possuem duração de 5 anos, portanto muito mais desafiador.

Além disso, no caso de Budd e Wakkary, é pressuposta uma pré-formação técnica, o que no caso dos cursos de engenharia, há um obstáculo nos primeiros anos, que representam um período de formação básica.

A partir da integração dos conteúdos das disciplinas, levantam-se quesitos interdisciplinares, identificando-se pontos comuns entre eles, o que possibilita ao estudante uma melhor compreensão destas relações.

As diretrizes dos Cursos de Engenharia conduzem à necessidade do desenvolvimento de competências e habilidades que serão importantes na vida profissional do futuro engenheiro, possibilitando que os educandos adquiram os conteúdos fundamentais e que os preparem para a realidade social e para o mercado de trabalho em específico [5, 6].

A integração entre as disciplinas, a partir dos Projetos Multidisciplinares, é de fundamental importância ao desenvolvimento das habilidades e competências previstas nos referenciais dos Cursos de Engenharia, pois proporcionam uma simulação de situação real a serem vivenciadas no dia a dia profissional do engenheiro [2]. Os projetos multidisciplinares permitem identificar as relações existentes entre os conteúdos, transportá-las e contextualizá-las para as suas ações diárias. Possibilitam que os conteúdos aprendidos tenham aplicabilidade e significado nas atividades profissionais do futuro engenheiro. Estas relações facilitam o processo de ensino-aprendizagem, pois constroem o conhecimento de forma motivadora, participativa e interessante, incentivando o aprendizado, novamente fomentando o aspecto PBL.

O conhecimento construído através dos projetos deve possibilitar a análise crítica e integrada dos conteúdos aprendidos, pois requer uma maior interação entre os alunos e o reconhecimento de si mesmo como um elemento integrante do projeto desenvolvido, o que permite uma maior conscientização nos aspectos relacionados a estratégias individuais e coletivas nas práticas e resoluções de problemas.

A interação com a realidade de projetos de engenharia já existentes pode ser uma das possibilidades de atividades, visando trazer ao aluno, o estado real das expectativas do mercado. Visitas dirigidas também são utilizadas para se conduzir tal tipo de interação [6].

O projeto multidisciplinar proposto foi desenvolvido por uma equipe através de pesquisa nos projetos pedagógicos dos cursos e direcionado para o interesse prático dos alunos, apoiado no conhecimento adquirido a partir da experiência anterior dos professores e da proposta pedagógica [7].

O foco do projeto está no aluno desenvolver aplicações práticas, na solução dos desafios envolvendo as matrizes curriculares dos Cursos de Engenharia Elétrica, de Produção e de Controle e Automação da Anhanguera Educacional, de forma integrada ao longo de cada semestre do curso. Com isso, o projeto tem a duração do curso, envolvendo disciplinas de eixos temáticos definidos pela matriz.

Para isso, na primeira etapa de trabalho, foram definidas disciplinas e focos temáticos na matriz curricular do curso, e em seguida, atividades contínuas que interligam esses conteúdos, destacando sempre os objetivos e a importância dessas disciplinas na formação do Engenheiro [6,7].

A partir da matriz curricular dos cursos citados, foram definidos eixos temáticos, relacionando as disciplinas dos respectivos eixos. Em seguida, definidas atividades práticas e desafios no âmbito das disciplinas do eixo, em uma seqüência para o desenvolvimento progressivo do projeto ao longo do curso. O objetivo de cada desafio não é limitado apenas à resolução do problema, mas sim no desenvolvimento da capacidade do aluno verificar as possibilidades de melhoras em relação à resposta alcançada. Igualmente, a resolução do

desafio faz com que o aluno vislumbre as limitações e aproximações necessárias para se chegar até a resolução do problema e a integração com os conteúdos curriculares.

A discussão e a confecção de relatórios de análise da resolução fazem com que o aluno de engenharia também desenvolva a capacidade de esclarecimento e produção de relatórios que serão imprescindíveis durante a sua vida de engenheiro. Entende-se que a elaboração de relatórios leva o aluno ao raciocínio organizado, exercitando seu poder de análise de um problema e síntese em um produto, que se concretiza num relatório.

As atividades são propostas, de modo que, para a resolução das mesmas, os alunos fazem uso do aprendizado das disciplinas cursantes do semestre vigente e também as disciplinas cursadas em semestres anteriores. Essa resolução dos problemas previamente preparados para cada curso de engenharia tem a intenção de já, durante o transcorrer do curso de engenharia, preparar o aluno para problemas que este enfrentará na sua vida após a graduação [8,9].

Os desafios são contínuos de acordo com a progressão do aluno no curso. Também tratam não apenas da utilização das disciplinas do semestre, mas também, sempre que possível, retornando às disciplinas de semestres anteriores, trazendo para o aluno uma sensação de que todo o aprendizado que ele adquire durante o curso é de essencial importância para a sua formação.

Do ponto de vista de processo de execução dos projetos de integração, são utilizadas planilhas de controle do projeto, materiais de referência e listas de verificação para avaliação da formatação dos projetos de integração multidisciplinar semestrais.

Os eixos temáticos principais na matriz curricular dos cursos foram identificados:

Curso - Engenharia de Produção. Dentro de suas habilitações pode-se destacar o controle da produção, logística, a aplicação de conceitos de qualidade nos processos produtivos e também na gestão de RH das empresas; com isso, têm-se os seguintes eixos temáticos principais:

- Engenharia Básica
- Controle da Produção
- Logística na Engenharia
- Qualidade nos Processos Produtivos
- Gestão de RH

Para os cursos - Engenharia de Controle e Automação, e Engenharia Elétrica, a análise da matriz curricular levou à identificação dos seguintes eixos temáticos principais:

- Engenharia Básica
- Engenharia de Sistemas, Controle e Automação
- Elétrica / Eletrônica
- Mecânica

Prevê-se um controle das informações retiradas de cada desafio e repassadas aos alunos pelos professores das disciplinas envolvidas de modo que o aprendizado possa sempre evoluir e não se perder com o passar dos semestres conforme mencionado em Mota [10].

Para as disciplinas escolhidas e listadas dentro dos eixos temáticos faz-se a elaboração de desafios para os diferentes semestres do curso, de modo a criar nos primeiros semestres uma motivação ao aprendizado e um guia, de forma a colher informações importantes para a execução de tabelas, dados e idéias a serem implementadas em semestres mais avançados do curso.

O eixo temático Engenharia Básica representa um conjunto de disciplinas fundamentais, que existem em todas as modalidades de engenharia e devem ser consideradas como base para este projeto global e dos desafios semestrais, então, nem todas aparecerão explicitamente neste projeto global, podendo ser consideradas integralmente, no caso dos desafios horizontais semestrais, tanto do ponto de vista de um equipamento, quanto do ponto de vista do ambiente ou processo no qual um dado equipamento concebido neste projeto global venha a ser aplicado.

As disciplinas de Estágio Supervisionado e de Trabalho de Conclusão de Curso, naturalmente estão voltadas também para a consecução dos objetivos do projeto global. O importante é a definição clara da forma de avaliação para não se ter conflitos entre estas disciplinas e a avaliação do projeto global. Como comentado, o projeto global tem um caráter de incentivo para o aluno ter esta visão integrada das disciplinas eleitas, mas também deve ter um caráter mandatório e cobrado, para que todos se engajem no projeto. Do retorno de resultados deste projeto global e dos desafios semestrais podem resultar em aperfeiçoamentos das matrizes curricular, que no final, reverterá para o aperfeiçoamento da formação do aluno de graduação.

A disciplina de Língua Brasileira de Sinais (Libras) e Inclusão é optativa e não entra no cômputo da integração das disciplinas, pois é uma disciplina com destinação particular para cada aluno escolher.

Os desafios propostos têm como objetivo criar um banco de dados e também um *portfólio* de trabalhos para que os alunos possam se inspirar em resolver problemas reais ligados aos cursos de Engenharia, problemas esses que são encontrados diariamente por empresas reais. Outro objetivo é que os alunos possam ter temas que não partirão do início ao executarem os Trabalhos de Conclusão de Curso nos dois últimos semestres da graduação.

A escolha destas disciplinas está fortemente ligada com a compatibilidade com o objetivo comum a ser obtido na elaboração deste projeto global.

O projeto global tem uma forma de avaliação semestral, de forma continuada entre as disciplinas do semestre ao longo do eixo temático e que seja ao mesmo tempo incentivadora, mas também obrigatória para que todos os alunos tenham necessidade de cumprir cada

etapa semestral. A avaliação não pode ter conflitos com a avaliação individual de cada disciplina e deve ser detalhada posteriormente.

5. RESULTADOS

Os desafios propostos buscam guiar os conhecimentos dos alunos para a aplicabilidade do projeto. Esses desafios são revisados, tendo aumentado o grau de complexidade ao passar dos semestres.

Como exemplo de proposta para o eixo temático de Engenharia de Sistemas, Controle e Automação para o curso de Engenharia de Controle e Automação, propõe-se o desenvolvimento do escopo de uma máquina automática para encapsulamento e embalagem de comprimidos em uma indústria farmacêutica. O projeto mecânico e de fabricação do equipamento é desenvolvido em disciplinas de desenho, projeto e engenharia auxiliada por computador, física, mecânica geral e aplicada, resistência dos materiais, sistemas mecânicos, fenômenos de transporte, elementos de máquinas, materiais, processos de fabricação e manufatura auxiliada por computador. O projeto do sistema de instrumentação, automação e controle é desenvolvido em disciplinas de eletrônica, eletricidade aplicada, programação, microcontroladores, instrumentação, automação, controle de sistemas, sistemas flexíveis de manufatura, manufatura auxiliada por computador, redes, sistemas de manipulação e transporte, acionamentos elétricos, hidráulicos e pneumáticos. Cada professor desenvolve parte do projeto relacionado aos objetivos e conteúdo de sua disciplina. Todo esse desenvolvimento é coordenado e direcionado através do escopo apresentado pelo Projeto de Integração Multidisciplinar proposto por essa pesquisa.

Para o curso de Engenharia de Produção um exemplo de objetivo a ser alcançado com a resolução dos desafios pode ser o desenvolvimento de uma Empresa Junior dentro da Unidade de Ensino, com a atuação dos alunos. Esta Empresa focaria em resoluções de problemas reais de pequenas e micro empresas locais fazendo com isso uma aproximação do mercado de trabalho com o desenvolvimento de estudo dentro da Instituição de Ensino, do mesmo modo, cada professor desenvolve parte do projeto relacionado aos objetivos e conteúdo de sua disciplina. Todo esse desenvolvimento é coordenado e direcionado através do escopo apresentado pelo Projeto de Integração Multidisciplinar proposto por essa pesquisa.

Foram propostos e elaborados 19 desafios por curso (Engenharias de Produção, Elétrica e Controle e Automação) para os eixos temáticos estudados. Pretende-se propor esses desafios e a implementação do Projeto de Integração Mutidisciplinar em 2013, de forma piloto, ocorrendo primeiramente na Faculdade Anhanguera de Campinas e nas unidades UNAES e UNIDERP de Campo Grande, para posteriormente serem estendidas em outras unidades. Permitirá também o desenvolvimento dos desafios para os demais cursos, como as Engenharias Mecânica e Civil, além do aprimoramento da qualidade dos trabalhos já

desenvolvidos. A continuidade do projeto em 2013 é fator importante para se atingir o objetivo central, que é formar profissionais com conhecimento técnico para execução das atividades profissionais e outras habilidades, como as humanas e de gestão, de forma a atingir boas posições no mercado de trabalho.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta do projeto de integração multidisciplinar aplicado aos cursos de engenharia da Anhanguera Educacional especifica a integração entre as disciplinas, de forma que os alunos utilizam e aplicam as diversas tecnologias aprendidas durante o curso. Com isso, o aluno desempenha um papel de gestor da sua própria aprendizagem, ou seja, os projetos de integração estimulam os alunos a buscarem informações adicionais para executar as atividades e desafios, aprendendo a lidar com a gestão de conteúdos e tempo. Esse modelo de aprendizagem tem um papel importante na formação dos futuros Engenheiros, pois desenvolve no aluno a capacidade de integrar diversas tecnologias, colocando em prática a teoria aprendida durante o curso, a partir de uma situação real. O projeto tem como objetivo, motivar o aluno ao curso, demonstrando, de forma prática, que a atividade integrada agrega valor a sua formação profissional.

Nesse sentido, criam-se condições para se estabelecer uma melhor qualidade do ensino nos cursos, motivando os alunos ao aprendizado integrado através da prática dos conhecimentos aplicados e a interligação das diversas tecnologias e metodologias do curso, proporcionando a compreensão da integração entre os conteúdos, contribuindo de forma positiva para a formação profissional do estudante. No caso de aspectos ligados com relacionamentos interpessoais, consideram-se atividades que envolvam mais de um aluno, para justamente estimular esses aspectos. Deve-se, portanto, no formato dos desafios estabelecerem-se os tamanhos mínimo e máximo de cada equipe.

Para o curso semestral, as interações entre os alunos no desenvolvimento do projeto no semestre com os professores das disciplinas traz a realimentação fundamental para a melhoria do curso como um todo, sob o ponto de vista prático da integração das disciplinas.

A fluência dos projetos em semestres subsequentes pode mostrar a necessidade ou não de se rever a definição das disciplinas pré-requisito. A realização do projeto contribui significativamente nos seguintes aspectos:

- formação dos alunos com integração prática das disciplinas de cada semestre;
- inserção de visitas dirigidas ao longo dos semestres através dos projetos de integração semestral, ao menos em alguns semestres;
- avaliação da fluência evolutiva das disciplinas em semestres subsequentes;
- melhorias no índice de colocação do egresso do curso no mercado, na área de formação cursada;

- resultados melhorados em exames de desempenho como o ENADE;
- - identificação de disciplinas básicas ou complementares, que estejam faltantes na grade curricular;
- identificação de disciplinas inadequadas ou obsoletas, em função da evolução tecnológica ou em função de demandas do mercado;
- exercitação precoce de atividades integradas, conforme proposto em [1], não relegando esta atividade ao último ano, durante o trabalho de conclusão de curso. Esta experimentação é enaltecida também em [1];
- exercício do conceito de protótipo e validação, exposto em [1], onde a formatação dos projetos sofre evolução contínua, ao longo do período que o curso será oferecido. Mesmo porque, mudanças de grades curriculares não são processos rápidos e, via de regra, onerosos, envolvendo uma série de aspectos correlatos, entre outros, como carga horária, disponibilidade de professores e instalações físicas, adequações de projeto pedagógico;
- identificação e classificação de ferramentas didáticas computacionais e também não computacionais;
- desenvolvimento de competências e habilidades típicas da atividade profissional, como habilidades gerenciais, trabalho em equipe e liderança;
- identificar necessidades de treinamentos de professores e correspondentes aumentos de carga horária.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BUDD, Jim; WAKKARY, Ron. "The Integration Project: A New Educational Model for Interactive Product Design – Validating Utility, Performance, and Experience". 2005.
2. NOGUEIRA, N. R. "Projeto Político Pedagógico – Guia Prático para Construção Participativa" Ed. Érica. 2009.
3. BAZZO, Walter Antonio; PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale. "Introdução à engenharia". 6.ed. Florianópolis: UFSC, 2002. 274p.
4. SAVERY, J. R. "Overview of Problem-based Learning. The Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning", Vol. 1, No. 1, pp. 9-20, 2006.
5. COSTA, L. A., "Educação em engenharia – Uma nova realidade". Educ. Porto Alegre, v.1 n.12, p. 6-11, outubro 2009.
6. FREITAS C. C. S., MESQUITA B. D. R., PEREIRA C. E., FARIAS V. J. C., DEBOER J., DELAINE D. A.; "Desenvolvimento da Educação na Engenharia: Novas Abordagens Baseadas em Experiências e Observações", V Congresso Norte-Nordeste de Pesquisa e Inovação CONNEPI (2010).
7. CARBONARI NETTO, A; DIAS, A.; SOUSA A. M. C.; MORAN, J. M.; CARBONARI, M. E E.; CARAVANTES, G. R. "A Anhanguera e os Processos de Aprendizagem e Ensino". Série Capacitação Docente. Instituto Caravantes de Desenvolvimento, Educação e Pesquisa. 2011.
8. FERREIRA, V. (16 de 02 de 2009). <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:FBNM2TidVIIJ:flaydesigner.wordpress.com/2009/02/16/por-que-trabalhar-projetos-multidisciplinares>. Acesso em 17 de 03 de 2011

9. NAKAO, O. S. "Aprimoramento de um curso de Engenharia". 2005. Tese (Doutorado em Engenharia). Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil, Universidade de São Paulo, São Paulo.
10. MOTA, R. "Exploring Integrated Independent Learning and Innovation in the Brazilian Posgraduate Programmes" . Institute of Education, University of London, WC1H 0AL, London, UK, 2012.