

O USO DE ESTRATÉGIAS ATIVAS NO CURSO DE GRADUAÇÃO DE ENGENHARIA CIVIL DA ESCOLA DE ENGENHARIA MAUÁ

Veronica Mariti Sesoko ¹; Octavio Mattasoglio Neto ²

¹ Aluno de Iniciação Científica da Escola de Engenharia Mauá (EEM/CEUN-IMT);

² Professor da Escola de Engenharia Mauá (EEM/CEUN-IMT).

Resumo. *Este trabalho tem por objetivo apresentar o mapeamento do atual curso de engenharia civil da Escola de Engenharia Mauá – EEM quanto ao desenvolvimento de projetos na grade curricular. Foram analisadas apenas as disciplinas profissionalizantes, aquelas específicas à engenharia civil. Elaborar este panorama é importante pois a escola está em um processo de Reforma Curricular, havendo a necessidade de obter uma visão geral da estrutura do curso atual e avaliar quais são as pretensões de mudança para os próximos anos. Fez-se uso de: análise documental de planos de ensino, questionários destinados aos docentes e uma entrevista com a coordenadora do curso, para elaborar este trabalho, dessa forma verificou-se que a universidade proporciona um curso baseado em projetos e outras atividades diferentes das aulas teóricas expositivas, e que busca-se estruturar o curso dentro da estrutura Project Based Learning – PjBL, porque apesar de se fazer uso de projetos, eles não são desenvolvidos dentro dessa metodologia ativa de ensino, cujos benefícios são: saber trabalhar em equipe, melhor entendimento da relação entre teoria e prática, visão sistêmica e noções de gestão de projetos. Características estas, importantes para um bom profissional de engenharia civil, formando assim alunos diferenciados e preparados para o mercado de trabalho.*

Introdução

A Escola de Engenharia Mauá - EEM está passando por um processo de Reforma Curricular e conhecer a situação atual do curso quanto à sua estrutura curricular pode auxiliar na decisão de uma mudança mais ou menos abrangente rumo ao novo projeto pedagógico, que busca implementar o *Project Based Learning - PjBL*.

O objetivo deste trabalho é mapear o atual curso de engenharia civil da EEM. Esse mapeamento se dará buscando identificar quais disciplinas específicas, ou seja, aquelas cujo conteúdo está diretamente ligado a habilitação engenharia civil, desenvolvem projetos. Além desta identificação, outro fator a ser verificado é quanto a relação entre as disciplinas que desenvolvem projetos, se há uma relação vertical, entre séries subsequentes, ou horizontal, entre disciplinas de mesma série do curso, ou ambos ou, ainda, se é caracterizada como unidisciplinar, ou seja, o projeto independe de outras disciplinas.

Como a escola busca adotar metodologias ativas de ensino, também foi foco deste levantamento, a identificação de outras atividades que possam auxiliar o aluno a ser mais ativo, como: aulas práticas de laboratório, palestras, seminários, debates, estudos de caso, questionários e outros mecanismos.

Uma fonte de dados importante, foi a percepção da coordenadora do curso de engenharia civil, que pode indicar o interesse em encaminhar o curso em direção a proposta com base em *PjBL*, o que ela visualiza como o futuro do curso e como planeja fazer essa reforma curricular.

Revisão Bibliográfica

Metodologias ativas são aquelas cujo aprendizado está centrado no aluno, que assume a corresponsabilidade pelo aprendizado passando a exercer um papel ativo, portanto o

professor passa a ser um tutor com papel de facilitador, que tem como função estimular, motivar, provocar e questionar os estudantes, deixando de ser o único detentor e transmissor do conhecimento. Nessa concepção tanto habilidades não técnicas como as técnicas, são desenvolvidas.

Estrutura básica do *Project Based Learning* – PjBL

Inicialmente buscou-se entender como é a estrutura da *metodologia Project Based Learning* – PjBL (SILVEIRA et al., 2008), que é a seguinte:

- Fornecer/escolher o tema do projeto.
- Coletar fatos: entender o projeto proposto (pesquisa inicial), formular os problemas envolvidos e estabelecer os objetivos do trabalho.
- Criar ideias para resolver ou elaborar o projeto.
- Aprender os conteúdos necessários para a realização do projeto/produto.
- Discussão das propostas de solução e realização do trabalho, sua viabilidade e chega-se a uma solução a ser implantada.
- Elaboração e implementação do projeto/produto.
- Realização de testes, coletando dados e verificando os resultados obtidos.
- Elaboração de um relatório escrito e de um seminário (apresentação oral) contendo: o objetivo, a descrição do projeto, a metodologia aplicada, os resultados e análises realizadas e, por fim, a conclusão do grupo com relação ao trabalho.

Vantagens do PjBL

Algumas vantagens da utilização da metodologia ativa PjBL:

- Aprende-se a buscar ferramentas e metodologias para solucionar problemas e elaborar projetos (VILLAS-BOAS, V. *et al*, 2012; REZENDE Júnior, 2013).
- Interdisciplinaridade e entendimento da relação entre o conteúdo teórico e a prática (SILVEIRA, 2008; TORRES, 2011; CORRÊA, 2013).
- Visão do trabalho do engenheiro e aquisição de consciência de responsabilidade econômica, social e ambiental (SILVEIRA, 2008; VILLAS-BOAS, V. *et al*, 2012; NEVES, 2013).
- Melhor fixação de conhecimentos e ativação dos conhecimentos prévios (NEVES, 2008; PEREIRA; ARAÚJO, 2011; CORRÊA, 2013).
- Responsabilidade pela própria aprendizagem e automotivação para aprender (NEVES, 2008; PEREIRA; ARAÚJO, 2011; CORRÊA, 2013).

Metodologia

Análise documental dos planos de ensino e questionário destinado aos docentes

A primeira etapa foi de análise documental de todos os planos de ensino das disciplinas específicas do curso de engenharia civil da EEM, afim de identificar quais disciplinas desenvolviam projetos ou trabalhavam com atividades diferentes de aulas teóricas expositivas, como por exemplo: aulas práticas de laboratório, debates, estudos de caso e visitas técnicas a obras. Além disso, buscou-se verificar se havia indícios de utilização de metodologias ativas. Foram analisados no total 37 planos de ensino, que se encontram a disposição dos alunos no site da faculdade (www.maua.br) na área restrita aos alunos.

Foi elaborado um questionário para os docentes das disciplinas em estudo, com o intuito de verificar se as informações descritas no plano de ensino estavam de acordo com o que os professores realizavam efetivamente em sala de aula. Os questionários tinham como objetivo complementar as informações que estavam sendo estudadas, para se obter mais dados sobre as disciplinas.

A distribuição dos questionários aconteceu da seguinte forma: um questionário por professor e por disciplina. Se um professor trabalhava com quatro disciplinas, recebeu quatro questionários, para responder sobre cada uma das disciplinas; para disciplinas com mais de um professor, foi distribuído um questionário por docente. Optou-se por esta forma e não somente se ter a resposta do professor responsável pela disciplina, porque algumas disciplinas têm duas frentes de trabalho, e enquanto um professor desenvolve a teoria, outro trabalha aulas de laboratório e exercícios ou, então, numa mesma disciplina, cada um trabalha uma parte do conteúdo independentemente do outro. Um segundo motivo foi para que pudesse comparar as informações dadas pelos professores de uma mesma disciplina, averiguando se eles estão alinhados em quanto a metodologias e conteúdo, nos casos de disciplinas em que professores trabalham em conjunto.

Entrevista com a coordenadora do curso de Engenharia Civil do EEM

O curso de engenharia civil da Escola de Engenharia Mauá – EEM está passando por uma reforma curricular, logo, como este trabalho visa auxiliar esse processo, foi utilizada a ferramenta de entrevista, para identificar quais as pretensões na realização da reforma curricular do curso de engenharia civil. Utilizou-se o mecanismo de entrevista, porque ele é um instrumento mais aberto, quer dizer, não limita as respostas, sendo assim, um meio de obter informações mais completas e esclarecer melhor pontos de interesse.

A entrevista com a professora Cássia Silveira de Assis, que é a coordenadora do curso de engenharia civil da EEM, foi realizada no dia 19 de novembro de 2014, com o objetivo de identificar os rumos que ela pretende dar ao curso nos próximos anos, e se a reforma curricular visa se aproximar mais ou menos de uma metodologia de aprendizagem baseada em projetos (*Project Based Learning – PjBL*) e quais as alterações já previstas para o ano letivo de 2015, bem como para os anos posteriores.

Dados e Resultados

Planos de ensino e questionários

A EEM oferece 37 disciplinas específicas dentro de todo o seu curso de graduação, sendo que 15 delas declaram em seus planos de ensino fazerem uso de projetos, não foram consideradas as disciplinas eletivas, pois os alunos optam por 3 ou 4 das oferecidas, por elas serem optadas, só podemos garantir que o aluno, com certeza, fará 15 disciplinas com projetos.

Quadro 1 – Distribuição das disciplinas que desenvolvem projetos com base nos planos de ensino.

Ano / Série	Disciplinas básicas	Disciplinas específicas	Disciplinas com projetos	Total de disciplinas
1º	6	1	*	7
2º	5	5	1	9
3º	1	7	2	7
4º	0	10	8	10
5º	0	7	5	7
Eletivas	0	8	6	8
Total	6	37	22	41

*A disciplina específica é a de introdução a engenharia, cujo plano de ensino é geral, não descreve a modalidade de civil apenas, pois nela o aluno pode escolher qualquer habilitação de engenharia que a EEM oferece.

Ao todo, foram entregues 47 questionários, sendo que retornaram e foram analisados 29. Os professores podiam optar por responder ou não o questionário, no entanto, tentou-se obter a maior adesão possível, para que a realidade fosse melhor retratada.

Quadro 2 – Distribuição das disciplinas que desenvolvem projetos com base nos questionários.

Ano / Série	Disciplinas específicas	Disciplinas que responderam	Disciplinas que utilizam projetos	Professores que responderam	Professores que desenvolvem projetos
2º	5	5	4	7	5
3º	7	7	4	8	4
4º	10	4	4	5	5
5º	7	5	4	5	4
Eletivas	8	4	2	4	2
Total	37	25	18	29	20

Comparando os dados obtidos por meio dos planos de ensino e pelos questionários, pode-se perceber que mais existem disciplinas que desenvolvem projetos, no entanto não declaram isso em seus planos de ensino. É possível verificar isto, pois no 2º e 3º ano temos 4 disciplinas declarando trabalhar com projetos, sendo que nos planos de ensino são relatadas apenas 1 e 2, respectivamente.

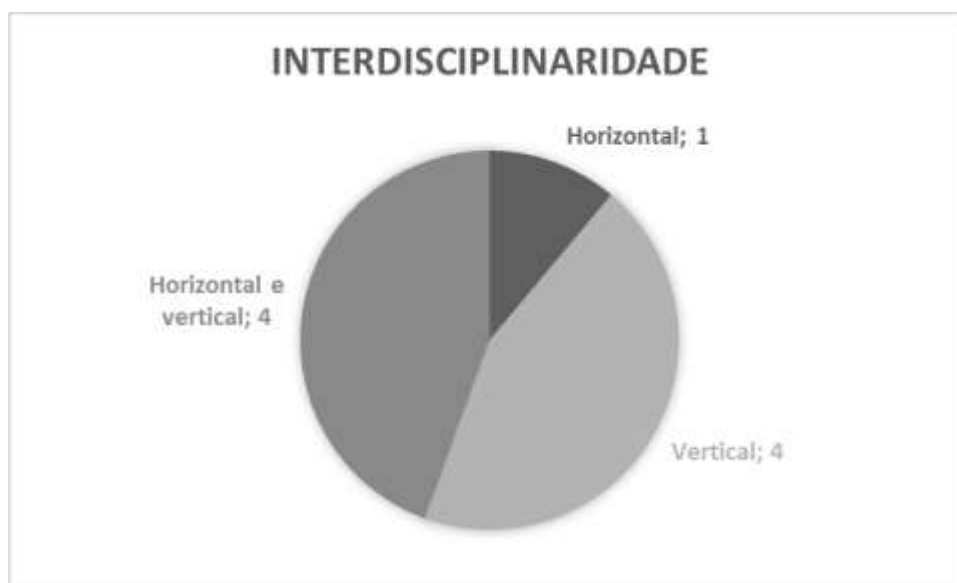


Gráfico 1 – Tipos de relações interdisciplinares entre os projetos desenvolvidos na EEM.

Destaca-se que na relação interdisciplinar vertical, a EEM possui um projeto denominado Projeto Integrador, que consiste em um mesmo projeto base que se inicia no 2º ano de graduação e é utilizado por disciplinas do 3º e 4º ano, cujo objetivo é fazer os alunos irem desenvolvendo os conceitos específicos de cada disciplina numa mesma planta de edificação, com o intuito dos alunos perceberem as relações entre as diferentes disciplinas e as dificuldades existentes para que se faça a compatibilização desses projetos. Apesar do Projeto Integrador envolver diferentes disciplinas, constatou-se que os diferentes professores não se relacionam entre si, cada professor planeja sua disciplina sem consultar seus colegas. Já as disciplinas que possuem mais de um professor lecionando a mesma matéria, eles realizam o planejamento anual em conjunto, e todo ano trocam experiências e alinham os conteúdos, para que os alunos adquiram os mesmos conhecimentos.

A duração dos trabalhos desenvolvidos varia entre meio bimestre (1 mês) e 4 bimestres, sendo que a maioria tem duração de 4 bimestres, ou seja, um ano letivo completo.

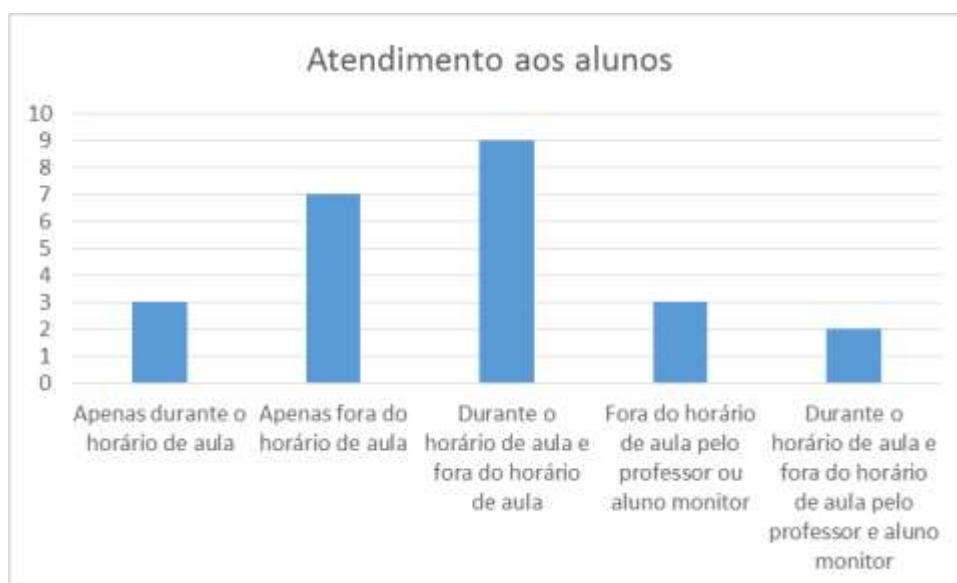


Gráfico 2 – Formas de atendimento aos alunos.

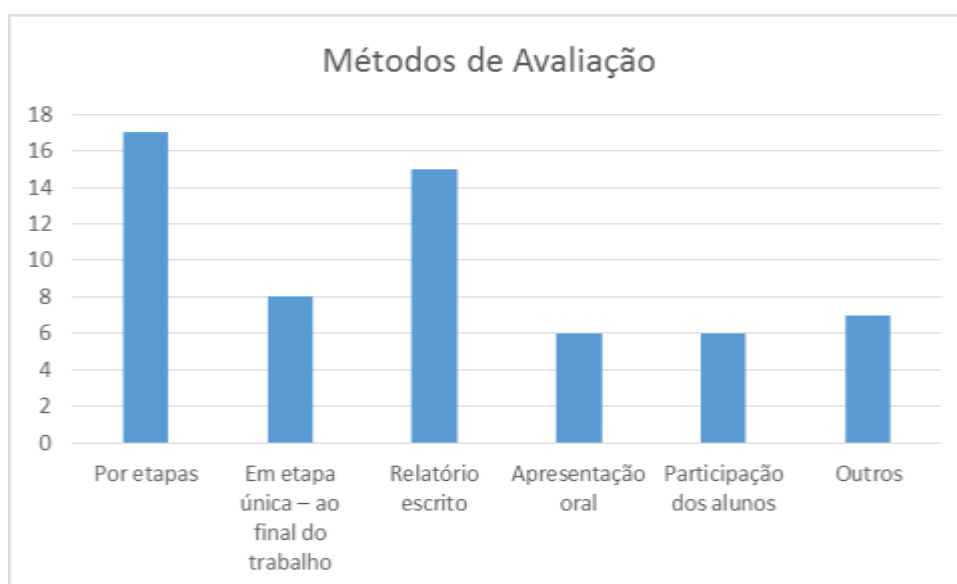


Gráfico 3 – Formas de avaliação dos alunos.

Como o objetivo da pesquisa busca analisar a estrutura curricular atual do curso de engenharia civil da EEM, buscou-se conhecer se os docentes utilizam outras ferramentas de ensino para envolver o aluno e ensiná-lo, com exceção do uso da metodologia tradicional de ensino, que são as aulas teóricas expositivas, pois busca-se instrumentos que auxiliem os alunos a se tornarem mais ativos e ajudá-los a entender a relação entre a teoria dada em aula e o dia-a-dia de um profissional de engenharia civil.

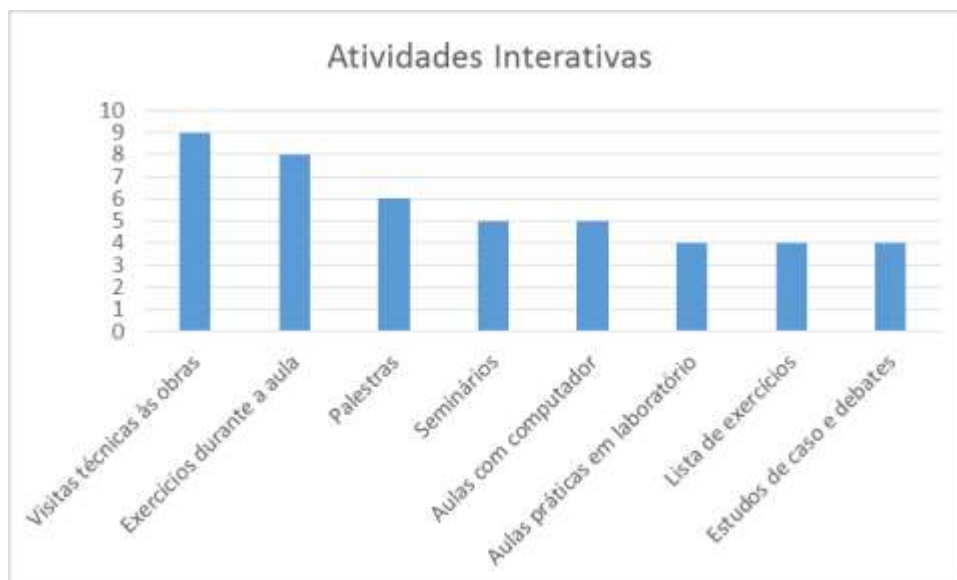


Gráfico 4 – Atividades interativas realizadas pelos docentes para complementar estudo.

A justificativa para a utilização dos instrumentos de ensino citados acima e para a utilização da metodologia ativa *PjBL*, são que com o método tradicional não conseguem desenvolver nos alunos algumas habilidades e, com o uso dessas outras técnicas de ensino conseguem obter as seguintes melhorias:

- O aluno visualiza melhor a relação entre os trabalhos desenvolvidos e as situações reais vivenciadas cotidianamente pelo profissional engenheiro civil;
- O estudante associa melhor os conceitos teóricos com a prática, facilitando seu aprendizado e melhorando a fixação dos conceitos dados em aula;
- Os alunos se envolvem mais com a disciplina, ou seja, tornam-se mais participativos e promove uma melhor integração entre o estudante e o professor;
- Desenvolve a criatividade do aluno para obter soluções mais criativas e viáveis para os problemas propostos, além de torná-los mais responsáveis, resultando em valorização do aprendizado e formação de pessoas com espírito crítico;
- Desenvolve a capacidade de coordenar e ser coordenado, devido aos trabalhos em grupo;
- Estimula o interesse pela profissão;
- Como os alunos utilizam programas computacionais, isso o ajuda a ingressar no mercado de trabalho.

A única ressalva que os professores comentaram, é que como a maioria dos trabalhos é desenvolvido em equipes de 2 a 5 alunos, e que alguns estudantes não fazem nada e acabam por não alcançar esses benefícios descritos acima

Entrevista

A entrevista com a coordenadora do curso de engenharia civil, forneceu informações sobre a reforma curricular para os próximos anos letivos, iniciando-se em janeiro de 2015.

As grandes mudanças se iniciarão no primeiro ano de graduação, pois a metodologia baseada em projetos necessita de alunos mais ativos, logo para se obter sucesso na implementação desse método é exigido que os alunos assumam uma postura diferente do habitual, de passividade, e para isso é necessário estimulá-los desde o início, desenvolvendo uma cultura de alunos ativos. Para alcançar esse objetivo foi criado dois novos projetos destinados aos alunos do primeiro ano, são eles:

- *SimCity* – aula com auxílio do aplicativo *SimCity* na qual os alunos irão construir uma cidade sustentável. O objetivo é fazer com que percebam a importância das disciplinas

que virão nos anos subsequentes, tais como: topografia, geologia, teoria das estruturas e hidrologia.

- Ampliação do projeto já existente do primeiro ano, dentro da disciplina de Introdução à Engenharia Civil, que era um projeto de elaboração de maquete de uma edificação e ensaio da ação do vento sob essa construção em túnel de vento. A proposta de ampliação para 2015 é a de englobar outros aspectos importantes na elaboração de projetos de engenharia, por meio de elaboração de planilha de orçamento, dando uma visão mais completa do cenário da profissão.

Na visão da professora entrevistada, o curso de engenharia civil da EEM já está estruturado com base em projetos, então as modificações que irão ocorrer do segundo ao quinto ano, é a criação de duas categorias de projetos, os cotidianos e os especiais. O projeto cotidiano, será desenvolvido pelo aluno obrigatoriamente, ou seja, todos devem elaborá-lo, pois ele é considerado como parte da base necessária para se tornar um bom profissional, ao contrário, os projetos especiais, serão atividades optativas, nos quais o aluno pode escolher de acordo com suas preferências, estes serão trabalhos mais específicos. Essa oportunidade de escolha possibilitará que o aluno pense antecipadamente qual área da engenharia civil pretende seguir, algo que antes da reforma curricular, o estudante só se preocupava em pensar no último ano do curso.

Algumas dificuldades relatadas pela entrevistada são: lidar com os professores, pois muitos dos docentes que lecionam na EEM trabalham em outras atividades, além de dar aulas, sendo assim, muitos não querem reestruturar suas disciplinas, que são dadas a vários anos da mesma forma, pois isso necessitaria de muito tempo para reformular todo o material, conteúdo e planejamento das aulas; outro item é a interdisciplinaridade dos projetos, pois para isso é necessária maior interação entre os professores, essa é outra dificuldade; outro fator importante citado é a reestruturação física da escola, para que as salas sejam formuladas de forma a promover maior interação entre os alunos, entre os alunos e professores e facilitar os trabalhos em grupo e também, seria necessário contratar mais professores, para que fosse possível dar mais atendimentos aos alunos, que fariam o papel de tutor auxiliando os alunos durante os projetos e proporcionando mais tempo de atendimento aos alunos.

Conclusões

O mapeamento do curso de Engenharia Civil do EEM mostrou que o curso é baseado em projetos e atividades que tem por objetivo fazer com que os alunos se envolvam mais com os seus estudos, ou seja, tentam tornar o aluno ativo. No entanto, algumas disciplinas, se mantêm baseadas em aulas teóricas expositivas, pois os docentes ainda não conseguem adaptar suas aulas teóricas dentro de uma metodologia ativa, mais interativa, seja por falta de mais professores para auxiliar no acompanhamento dos alunos, seja por ter que reestruturar o espaço físico da escola ou mesmo por conta dos professores não confiarem na eficácia do método de ensino *PjBL*, esses são itens citados como dificuldades pela coordenadora do curso.

Pode-se perceber que apesar do curso não obedecer criteriosamente a todos os requisitos da estrutura *PjBL*, obteve-se como resultado do uso de projetos, muitos dos benefícios que são relatadas por quem já faz uso do *PjBL*. Alguns dos benefícios comuns são: alunos que sabem trabalhar em equipe, responsáveis pelo próprio aprendizado e com senso crítico. No entanto, muitos professores responderam no questionário, que nem todos os alunos alcançam essas habilidades, isto porque muitos são como parasitas, ou seja, não fazem os trabalhos propostos, mas passam de ano sendo carregados pelos outros integrantes do grupo, isso faz com que uma das dificuldades seja arrumar um meio de avaliar os alunos individualmente, e não apenas dar uma nota geral para todos do grupo.

No geral, pode-se verificar que a instituição pretende estruturar seus projetos já existentes, de forma mais semelhante ao *PjBL*, começando as mudanças no primeiro ano,

buscando fazer com que os alunos sejam incentivados a ser mais ativos, para que possam enfrentar os anos de disciplinas profissionalizantes estruturados dentro de uma metodologia ativa, e assim formar alunos com capacidade técnica e comportamental mais competitiva.

Referências Bibliográficas

- CORRÊA, N. R. et al. Experiência baseada em problemas na disciplina ciência dos materiais do curso de engenharia ambiental. Anais: XLI - Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. Gramado: ABENGE, 2013.
- NEVES, R. M. Aprendizagem baseada em problemas: Base teórica para estudo prático na engenharia civil. Anais: XLI - Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. Gramado: ABENGE, 2013.
- NEVES, R. M. Modelo de Capacitação de gerentes intermediários na construção civil baseado na ABP. Belém: Ione Sena, 2008. 180 p.
- PEREIRA, A. G.; ARAÚJO Júnior, C. F. Aprendizagem baseada em problemas e o ensino para dimensionamento de sistema de hidrantes prediais na graduação de engenharia. Anais: XXXIX - Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. Blumenau: ABENGE, 2011.
- REZENDE Júnior, R. A. et al. Aplicabilidade de metodologias ativas em cursos de graduação em engenharia. Anais: XLI - Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. Gramado: ABENGE, 2013.
- SILVEIRA, M. A. et al. Projeto LAPIN: um caminho para a implementação do aprendizado baseado em projetos. Anais: XXXVI – Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. São Paulo: ABENGE, 2008.
- TORRES, R. N. Projetos integradores: uma reflexão sobre a aplicação de experiências com base na aprendizagem orientada por projetos. Anais: XXXIX - Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. Blumenau: ABENGE, 2011.
- VILLAS-BOAS, V. et al. A survey of active learning in Brazilian engineering schools. Proceedings: Active Learning Engineering Education Workshop. Copenhagen: ALE, 2012.