

APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS – PBL: UM ESTUDO DE CASO NA DISCIPLINA DE PROJETOS INTEGRADORES NO CURSO DE ENGENHARIA QUÍMICA.

Ana Carolina de Moraes – ana.moraes@sociesc.org.br
Centro Universitário Tupy
Rua Albano Schmidt, 3333
CEP: 89206-001 - Joinville - SC

Resumo: *Este artigo apresenta os resultados da pesquisa realizada no Centro Universitário Tupy sobre a implantação da metodologia PBL – Aprendizagem Baseada em problemas, na disciplina de Projetos Integradores I. A pesquisa apresenta caráter exploratório-descritivo e como procedimento para a coleta de dados foi escolhido o estudo de caso. Os sujeitos desta pesquisa são estudantes da quarta fase do curso de Engenharia Química. A implantação da metodologia PBL ocorreu em 2013/2 com o objetivo principal de buscar o desenvolvimento dos estudantes, conjugando a aquisição de conhecimento conceitual específico de uma profissão com as demais capacidades cognoscitivas. Os resultados mostram que, de forma geral, os estudantes encontraram diversos pontos positivos na aplicação da metodologia, desenvolveram competências cognitivas, operacionais e atitudinais e que, assim como tudo o que é novo, é susceptível a mudanças visando a constante melhoria.*

Palavras-chave: *Aprendizagem Baseada em Problemas, Desenvolvimento dos estudantes, Capacidades Cognoscitivas.*

1. INTRODUÇÃO

Mudança é um tema que está cada vez mais presente no discurso atual, seja pelo fato de provocar desequilíbrio e inquietação aos profissionais em geral e aos educadores em particular ou pelo seu sentido sedutor, por estar associado à ideia de inovação, criatividade, invenção, (re)criação, desenvolvimento (XAVIER, 1997, p. 285).

O sistema de ensino-aprendizagem baseado na ideia de transmissão de conhecimento está em transição para um sistema de ensino baseado no desenvolvimento de competências, onde a aprendizagem é centrada no aluno e requer metodologias inovadoras. Desta forma, destaca-se que:

A formação profissional, do ponto de vista curricular, deve ser guiada por um referencial que explicita quais são as competências visadas ao final de um percurso educativo. Este referencial deve levar em conta que tipo de situações específicas, problemáticas e representativas, o profissional deverá ser capaz de enfrentar em seu metier. A construção deste referencial é um processo negociado pelos agentes



(professores, instituição escolar, órgãos regulamentadores, sociedade, mercado de trabalho), pois implica tomada de decisões que privilegiam alguns aspectos em detrimento de outros (VALLIM, 2008, p. 38).

De acordo com Xavier (1997, p. 292) “as reflexões sobre educação, hoje, exigem, necessariamente, horizonte largo, considerações sobre as relações entre ela e o seu contexto e uma melhor compreensão do homem e de suas necessidades nessa nova realidade”.

Tendo em vista as transformações e reflexões sobre a educação, o Centro Universitário Tupy implantou em 2013 a Metodologia conhecida como Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL), nos cursos de Engenharia, na disciplina de Projetos Integradores I. Essa metodologia foi desenvolvida, originalmente, no curso de medicina, na universidade McMaster, em Hamilton, Canadá, e busca o desenvolvimento dos estudantes, conjugando a aquisição de conhecimento conceitual específico de uma profissão com habilidades, atitudes e valores.

A realização de Projetos Integradores nos cursos de graduação ofertados pelo Centro Universitário Tupy se justifica quando o Projeto Pedagógico Institucional estabelece que a interdisciplinaridade deve ser prevista nos projetos pedagógicos dos cursos. Para tanto, além da promoção da interdisciplinaridade, os estudantes devem ser encorajados a desenvolverem o pensamento crítico, habilidades de solução de problemas e adquirirem conceitos essenciais dentro de uma área de estudo, o que é caracterizado pela PBL, o uso de problemas do mundo real.

Este trabalho tem como objetivo geral apresentar o processo de implantação da metodologia PBL (Aprendizagem Baseada em Problemas) na disciplina de Projetos Integradores I. No que tange aos objetivos específicos, busca-se analisar os resultados obtidos no decorrer da disciplina de Projeto Integrador I, no curso de Engenharia Química.

A primeira parte do trabalho apresenta as competências necessárias para o profissional enfrentar o mercado de trabalho, contextualizado assim, a necessidade da implantação da metodologia PBL. Em seguida serão apresentadas as etapas de implantação e o estudo de caso no curso de Engenharia Química. Finalizado o trabalho apresentam-se as considerações finais e as referências utilizadas no artigo.

2. COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS AO NOVO PROFISSIONAL

O processo de globalização traz profundas transformações para as sociedades contemporâneas, novas formas de pensar, de agir e de se relacionar são introduzidas a cada momento, modificando a compreensão do *status* do conhecimento, o que também provoca transformações na organização das empresas e instituições, criando novas necessidades sociais (WICKERT, 2006, p.14 - 17).

Desta forma, as instituições devem ampliar o modelo da prática educativa emergente que se baseia em uma prática pedagógica crítica, reflexiva e transformadora, capaz de estabelecer o equilíbrio e a interconexão entre os pressupostos teóricos e práticos. A aprendizagem parte do pressuposto que o indivíduo, como sujeito ativo, participa da construção do conhecimento; o estudante é estimulado a questionar e a agir com autonomia e criatividade sobre o contexto, tornando-se capaz de atuar na sociedade contemporânea (RIBEIRO & SOARES, 2006, p. 4).

Nesse modelo de prática educativa, de acordo com Wickert (2006, p. 22), “algumas características são necessárias, autonomia, trabalhar em equipe, capacidade de aprender e de adaptar-se a situações novas e complexas, de enfrentarem novos desafios e promoverem

transformações”. Assim, o capital intelectual envolve as capacidades cognoscitivas, ou seja, as competências de natureza:

- Cognitivas: conhecimento explícito (conjunto de conceitos, fatos e teorias apreendidos e incorporados pela mobilização de esquemas cognitivos) e tácito (construção pessoal, mediante experiências e interpretações).
- Atitudinais: atitudes, valores, criatividade, intuição, emoção, sentimentos, autoestima e relacionamentos interpessoais.
- Operacionais: experiências, produtividade.

Observa-se então, nessas competências, os quatro pilares da educação, fundamentos descritos no Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI, coordenada por Jacques Delors, onde se propõe uma educação direcionada para os quatro tipos fundamentais de educação: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver com os outros, aprender a ser, eleitos como os quatro pilares fundamentais da educação e relacionados na figura 1.



Figura 1 – Capacidades Cognoscitivas.

A educação passou então a ocupar posição estratégica e fundamental não só no campo econômico e social, mas no processo de preparação das pessoas, de forma a facilitar a construção do conhecimento pessoal e o desenvolvimento de competências empresariais (WICKERT, 2006, p.22).

Um fator importante que deve ser destacado aqui, é o aprender a aprender, considerado como um dos elementos chaves da formação na graduação, o que exige a construção do autoconhecimento pelo estudante, sistematizada por ações de metacognição (ANASTASIOU, 2012, p. 285). O termo metacognição é composto do prefixo grego “meta”, o qual significa transcendência ou reflexão sobre algo, aliado ao termo cognição, do latim “cognitione”, que significa aquisição de conhecimento, portanto, “reflexão sobre a aquisição de conhecimento”, assim:

O sujeito aprendiz torna-se, cada vez mais, consciente de seus processos de aprendizagem, revisando aprendizagens já efetivadas e planejando e facilitando transferências, não só dos produtos, mas principalmente dos processos mentais e operacionais utilizados para esta apreensão. Isto possibilita e cria uma gestão das formas de



construir os saberes curriculares e profissionais, sejam eles cognitivos, procedimentais e/ou atitudinais e também uma autoimagem mais real das próprias habilidades, dos desafios enfrentados e superados, assim como as próprias possibilidades no aprender (ANASTASIOU, 2012, p. 285).

Por isso, é importante retomar o modelo da prática educativa emergente para possibilitar a construção de um perfil de profissional crítico, criativo, estudioso, participativo, capaz de tomar decisões, resolver problemas, ou seja, desafiar cada universitário a utilizar mecanismos para a metacognição. Em se tratando de elementos chaves, no trabalho do professor universitário, na ação docente, se refere ao amadurecimento do estudante, como ser social e como futuro profissional, pela continua autoavaliação e construção da autonomia, já nos perfis de curso, encontrados hoje nos projetos, tem a ver com a capacidade de tomar decisões e resolver problemas (ANASTASIOU, 2012, p. 283-286).

3. APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS – PBL

Estudos de Anastasiou (2003) e Ivani Fazenda (2011) têm apontado que existem novas maneiras de aprender e que estratégias diferenciadas de ensino apontam para uma nova atuação do professor com o aluno sobre o objeto de estudo.

A Aprendizagem Baseada em Problemas – PBL – é uma metodologia que foi desenvolvida originalmente no curso de medicina na universidade McMaster, em Hamilton, Canadá, e busca o desenvolvimento dos estudantes, conjugando a aquisição de conhecimento conceitual específico de uma profissão com habilidades, atitudes e valores. De acordo com Albanese e Mitchell (1993), citado em Vallim (2008, p. 46), os objetivos da PBL são:

- Promover nos estudantes a responsabilidade por sua própria aprendizagem.
- Desenvolver uma base de conhecimento relevante caracterizada por profundidade e flexibilidade.
- Desenvolver habilidades para avaliação crítica e a aquisição de novos conhecimentos com um compromisso de aprendizagem ao longo da vida.
- Desenvolver habilidades para relações interpessoais.
- Envolver os estudantes em um desafio (problema, situação ou tarefa) com iniciativa e entusiasmo.
- Desenvolver o raciocínio eficaz e criativo de acordo com uma base de conhecimento integrada e flexível.
- Monitorar a existência de objetivos de aprendizagem adequados ao nível de desenvolvimento dos estudantes.
- Orientar a falta de conhecimento e habilidades de maneira eficiente e eficaz em direção à busca de melhoria e aprofundamento.
- Estimular o desenvolvimento do sentido de colaboração como membro de uma equipe para alcançar uma meta comum.

Em uma das versões mais difundidas, da universidade McMaster, o processo de PBL é constituído de sete passos. Fazendo uma leitura dos estudos realizados por Vallim (2008) e Sousa (2011), observa-se que estes sete passos podem ser descritos da seguinte forma:

1) Identificação do problema: após a entrega do problema contextualizado em suas experiências, os estudantes devem fazer uma leitura completa do mesmo e então discuti-lo entre seus pares. A apresentação do problema deve ser por escrito.

- 2) Explorar o conhecimento pré-existente: uma vez entendido o problema, o passo seguinte consiste em esclarecer o significado dos termos usados no mesmo e explorar o seu conhecimento prévio. Nessa ação, todos do grupo participam com o conhecimento anterior que já possuem acerca do problema.
- 3) Gerar hipóteses: baseado nas discussões realizadas antes, estudantes então geram hipóteses sobre a natureza do problema, incluindo possíveis mecanismos de solução.
- 4) Identificar questões de aprendizagem: são as lacunas de conhecimento que aparecem quando da tentativa de solução do problema. Os conhecimentos pré-existentes, as hipóteses e as questões de aprendizagem devem ser registradas, em um quadro de referência, conforme figura 2.
- 5) Empreender autoestudo para aquisição de novos conhecimentos: após a criação do quadro de referência, cada aluno parte para o estudo autônomo, pesquisando para contribuir com a resolução do problema. Cumpre ressaltar que em sua pesquisa o aluno tem o apoio do quadro de referência elaborado no grupo.

Definição do problema:			
Com relação ao problema		Com relação ao grupo	
Conhecimentos pré-existentes	Hipóteses	Questões de aprendizagem	Plano de ação (pesquisa)
Identificar o conhecimento já existente de todos do grupo acerca do problema.	Propor explicações provisórias de relações entre fenômenos e possíveis mecanismos de solução para o problema.	Registrar conceitos relevantes para dar solução ao problema. Devem ser registrados nessa coluna todos os conceitos que o aluno do grupo deverá pesquisar durante o autoestudo.	Planejamento de como o grupo irá buscar responder às questões de aprendizagem (quem, onde, o que ou como pesquisar para responder as questões de aprendizagem).

Figura 2 – Quadro de referência para Solução do Problema.

Fonte: Adaptado de Sousa (2011).

- 6) Reavaliar e aplicar o novo conhecimento ao problema: depois do estudo autônomo, os alunos retornam ao grupo e expõem seus novos conhecimentos e resolvem o problema, ou seja, desenvolvem um produto final baseado nas ideias e nas informações descobertas.
- 7) Avaliar e refletir sobre a aprendizagem realizada: uma atividade de *PBL* não pode ser considerada completa sem que seja realizada uma sessão para os estudantes refletirem sobre o processo de aprendizado do qual tomaram parte. Este passo inclui uma revisão da aprendizagem obtida, bem como fazerem uma autoavaliação e a avaliação de como o grupo está trabalhando junto. A realização desta etapa reflexiva é chave para o desenvolvimento profissional, seja no aspecto técnico visando a consolidação dos conceitos, seja no aspecto humano, desenvolvendo habilidades interpessoais e de autoconhecimento.

4. METODOLOGIA

A pesquisa apresenta caráter exploratório-descritivo, pois busca proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito e descrever as análises realizadas (GIL, 2002). Elegeu-se como procedimento para a coleta de dados o estudo de caso, pois possibilita uma análise mais específica de um ou poucos objetos, de maneira a permitir o seu amplo e detalhado conhecimento e identificar aspectos generalizáveis.

4.1. A implantação da metodologia PBL

O regulamento para realização de Projetos Integradores do Centro Universitário Tupy foi aprovado em julho de 2010. A partir daquele momento estes Projetos estão previstos em três fases distintas, em todos os cursos de Engenharia da Instituição, cuja organização para aplicação sempre ficou a cargo do coordenador de curso, em conjunto com seu Núcleo Docente Estruturante e Colegiado.

Com o início dos Projetos Integradores, bons projetos foram elaborados pelos estudantes, contudo, tendo em vista as novas maneiras de aprender e as atuais estratégias de ensino, a instituição pesquisou inúmeros documentos e abordagens pedagógicas, buscando uma metodologia em que o desenvolvimento dos estudantes sucedesse conjugando competências cognitivas, procedimentais e atitudinais.

Decidiu então, em dezembro de 2012, inserir na disciplina de Projetos Integradores a abordagem pedagógica conhecida como Aprendizagem Baseada em Problemas – PBL, diversas ações foram definidas e realizadas e estão disponíveis no quadro 1.

Quadro 1 – Ações realizadas para aplicação do PBL.

Ação	Cronograma	Observações
Envio da tese do professor Vallim para estudo.	19/12/12	
Apresentação aos coordenadores e professores de projetos da metodologia PBL.	28/02/13	
Elaboração do roteiro institucional DC6001.	Meses: 03 e 04	
Apresentação das áreas de referência de cada curso pelos coordenadores.	Meses: 03, 04 e 05	
Envio aos coordenadores do manual PBL (DC6001) para leitura e sugestões.	09/04/13	
Apresentação da metodologia PBL aos coordenadores e professores de engenharia.	19/06/2013	
Revisão e finalização dos documentos da qualidade acerca da metodologia.	Meses: 06 e 07	IT6008: Procedimento das disciplinas; RQ6021: Acompanhamento de orientação; RQ6033: Quadro de referência; DC6001: Roteiro Institucional.
Preenchimento do RQ0509 (Plano de ensino).	Mês 07	Modelo de plano de ensino da disciplina de projetos integradores.

4.2. Estudo de caso: Engenharia Química – Turma 341

No segundo semestre de 2013 foi implantada a metodologia PBL em todos os cursos de Engenharia que ofertam a disciplina de Projeto Integrado I. O estudo foi realizado com 24 estudantes da quarta fase do curso de Engenharia Química. Os dados foram coletados através de questionário *on-line*, realizado através do Webensino, Ambiente Virtual de Aprendizagem.

A disciplina ocorreu em 20 semanas, nas quais os sete passos do PBL foram devidamente planejados e distribuídos. Conforme apresentado no quadro 2.

Quadro 2 – Execução da disciplina.

Semanas 1 e 2:
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Explicação da metodologia: as etapas do PBL, cronograma de atividades e a forma de avaliação.
Semanas 3, 4 e 5:
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Explicação das áreas referência: palestra ministrada por professores especialistas nas áreas de biocombustíveis, síntese e modificação de polímeros e beneficiamento de resíduos. As áreas de referência são aquelas nas quais os problemas serão resolvidos.
Semana 6:
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Divisão das equipes (4 alunos por equipe) e escolha da área de referência. ▪ Determinação do coordenador geral do projeto e do gerente de projeto.
Semanas 7 e 8 – passos 1, 2, 3 e 4 PBL:
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Os estudantes receberam o problema contextualizado. ▪ Em conjunto preencheram o quadro de referência: discutiram os conhecimentos pré-existentes, as hipóteses para solução do problemas e as lacunas do conhecimento, além de elaborarem um cronograma de trabalho. ▪ Ao final da semana 8 um integrante da equipe postou o quadro de referência no webensino (ambiente virtual de aprendizagem). Foi realizada a correção do quadro de referência e novamente postada aos estudantes. A entrega corrigida foi realizada antes da próxima aula.
Semanas 9 e 10 – passos 5 e 6 PBL:
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Na 9ª semana, com o quadro de referência corrigido, os estudantes realizaram o autoestudo (na biblioteca, laboratório, professores da área). ▪ Na semana seguinte, em sala, os estudantes debateram sobre os novos conhecimentos adquiridos.
Semanas 11 e 12:
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Apresentação do quadro de referência. Este momento de apresentação é muito rico, pois o professor orienta os estudantes e as equipes passam a conhecer os problemas resolvidos pelas demais equipes.
Semanas posteriores:

- Até o momento da apresentação os estudantes possuem uma ideia da resposta do problema, então eles são encaminhados para a parte prática da solução, ou seja, no caso da Engenharia Química, os estudantes receberam problemas que os mesmos tiveram que provar a resposta através de experimentos de laboratório.
- Ao final, os estudantes tiveram que produzir os resultados esperados dentro do calendário previsto, desenvolver um artigo e apresentar os resultados em uma demonstração pública ao fim do semestre.

Para cumprir o passo 7 da metodologia PBL, avaliar e refletir sobre a aprendizagem realizada, durante o semestre os estudantes passaram por duas apresentações nas quais perguntas foram realizadas ao final da apresentação, de forma com que o estudante refletisse sobre o aprendizado adquirido, além disso fizeram uma autoavaliação e a avaliação do grupo. Finalizando esta etapa, os estudantes tiveram que responder um conjunto de perguntas sobre o conhecimento adquirido.

As questões analisadas envolveram as dificuldades encontradas pelos participantes, a apresentação da disciplina, acompanhamento de orientação, entre outros, conforme apresentado no quadro 3.

Quadro 3 – Questões analisadas por bloco.

Bloco 1: Aplicado na 4 ^a semana.
P1: Antes de iniciar a disciplina você estava ansioso?
P2: Ao receber explicações sobre a metodologia PBL você achou:
Bloco 2: Aplicado na 7 ^a semana.
P3: Teve dificuldade no preenchimento do quadro de referência?
P4: O aconselhamento do professor no preenchimento do quadro é importante?
P5: Após o preenchimento do quadro o aprendizado acerca do tema aumentou?
Bloco 3: Aplicado na 12 ^a semana.
P6: Após 12 semanas de aula seu conhecimento acerca do tema escolhido aumentou?
P7: Após a apresentação do quadro de referência você está mais seguro para dar continuidade ao projeto?

A primeira pergunta (P1) do questionário foi realizada com o intuito de verificar o sentimento do estudante ao iniciar a disciplina de Projeto Integrado I, ao longo do curso o estudante possui em sua grade curricular três disciplinas de projetos, e é comum que estudantes das fases mais adiantadas comentem com os estudantes das fases iniciais sobre os desafios impostos pela disciplina, sendo que 80% dos estudantes estavam ansiosos para iniciar o projeto I.

O preenchimento do quadro de referência, perguntas do bloco 2 (P3, P4 e P5), é muito importante, pois é a partir dele que o estudante consegue relacionar os conteúdos já estudados nas disciplinas das fases anteriores e conseguem também identificar as questões de aprendizagem, ou seja, aquelas que o estudante ainda não conhece. A maioria dos estudantes (60%) não teve dificuldade de preenchimento do quadro de referência, aqueles que tiveram relataram a dificuldade em descrever as hipóteses. É muito importante o aconselhamento do professor no preenchimento do quadro de referência, confirmado por 100% dos estudantes, conforme Sousa (2011), o professor orienta os estudantes no tratamento do problema. Ela

representa uma etapa particularmente difícil, porque o professor precisa guiar, sem conduzir; apoiar, sem dirigir. E mais, orientar os estudantes sem parecer que está escondendo a resposta. Na pergunta 5, aproximadamente 90% dos estudantes informaram que após o preenchimento do quadro de referência o aprendizado acerca do tema aumentou, o que é pertinente, tendo em vista que os estudantes relembram muitos conteúdos e debatem entre seus pares sobre aquilo que já estudaram e sobre os conhecimentos que devem ser pesquisados.

As perguntas do bloco 3 (P6 e P7) foram realizadas para identificar se realmente ocorreu aquisição do conhecimento e verificar a segurança do estudante acerca do tema e posterior desenvolvimento do projeto. Na pergunta 6, 100% dos estudantes informaram que após 12 semanas de aula o conhecimento acerca do tema aumentou e na pergunta 7, aproximadamente 90% dos estudantes informaram que após a apresentação do quadro de referência estavam mais seguros para dar continuidade ao projeto (provar as hipóteses).

Os resultados das questões objetivas inseridas no questionário (exceto P2), podem ser observados na figura 3.

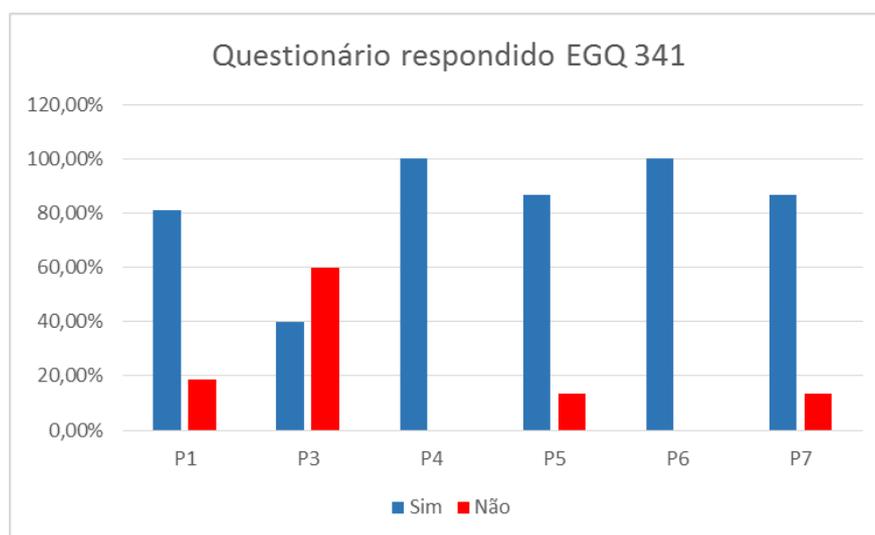


Figura 3 – Respostas das questões 1, 3, 4, 5, 6 e 7.

A pergunta 2 (P2) foi relacionada a aplicação da metodologia PBL e a percepção do estudante acerca da nova metodologia após receber explicação. A maioria das respostas ficaram entre Bom (50%) e Muito Bom (43,75%) e ainda 6,25% regular. As opções fraco e muito fraco não foram selecionadas. Com o passar das semanas os estudantes elogiaram bastante a metodologia e destacaram os pontos positivos e os pontos a melhorar, conforme apresentado nos quadros 4 e 5.

Quadro 4 – Pontos positivos da metodologia aplicada na disciplina.

O trabalho em equipe, pois na nossa vida profissional estaremos lidando com pessoas diferentes todos os momentos. O conhecimento adquirido, tanto nas práticas realizadas no laboratório quanto a elaboração do artigo que requer muita pesquisa em livros, sites, artigos, entre outras fontes de pesquisa.



A disciplina de projeto integrado, nos proporcionou grande aprendizado, pois ao estudarmos o tema proposto com o objetivo de resolver o problema apresentado, buscamos na literatura embasamento teórico, e desenvolvemos experimentos em laboratório, tendo a oportunidade de trabalhar em equipe e estar em laboratório, aprendendo a trabalhar com as vidrarias e reagentes.

Excelente aprendizado. Clareza nas etapas do projeto (planejamento, fundamento teórico, experimentos, artigo, apresentação). Isto é necessário para manter a organização das ideias.

A disciplina incentiva o aluno a aplicar os conhecimentos que já foram adquiridos ao longo do curso e ainda buscar novas informações; Associar a teoria com a prática, tivemos a oportunidade de estudar e depois aplicar em laboratório.

É uma oportunidade de estar mais perto dos laboratórios, incentiva o espírito pesquisador, exige organização, cooperação e empenho dos membros envolvidos. A disciplina nos ajudou a perceber que no laboratório não conseguimos fazer as coisas conforme uma "receita de bolo". É preciso entender, estudar, fazer testes.

Quadro 5 – Pontos a melhorar na disciplina.

O fato de termos somente duas aulas semanais nessa disciplina, dificulta a elaboração da parte prática no laboratório.

A disciplina está com um propósito ótimo, mas sentimos a falta de planejamento em relação a compra dos reagentes. Pois isto atrasou um pouco o desenvolvimento do trabalho. Outro fator que também contribuiu, foi o fato de termos apenas duas aulas para esta disciplina, que exige bastante tempo, empenho e dedicação. Para terminarmos o projeto a tempo dedicamos alguns sábados neste, pois apenas duas aulas por semana não é o suficiente.

Demora para apresentação do problema a ser resolvido. Sugestão: fazer a apresentação dos temas (pelos professores da área) em menos tempo. Pouco tempo hábil para realização dos experimentos. A realidade dos estudantes não permite essa locomoção devido aos demais compromissos (emprego); Também avaliar a carga horária.

Pouco tempo para muito conteúdo.

O ponto negativo que será citado não é em relação a disciplina, mas foi um problema encontrado ao realizarmos a parte prática: Falta do jar test (teste de jarros), esse equipamento é de grande importância para quem realiza testes para tratamento de efluentes, pois com ele é possível controlar o tempo de agitação e a velocidade, os quais influenciam em uma boa coagulação e floculação.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implantação da metodologia PBL na disciplina de Projetos Integradores I visou alcançar o sistema de ensino baseado no desenvolvimento de competências, pois cada vez mais o profissional precisa estar preparado para o mercado de trabalho, onde algumas



características são necessárias, tais como autonomia, saber trabalhar em equipe, capacidade de aprender e de adaptar-se a situações novas e complexas, de enfrentarem novos desafios e promoverem transformações.

O desenvolvimento destas características foi uma realidade na aplicação da Metodologia PBL. No Curso de Engenharia Química tanto a implantação, como a aplicação da metodologia ocorreram com êxito, todas as equipes atingiram seu objetivo, cumpriram as sete etapas previstas, resolveram o problema designado e provaram suas hipóteses através de experimentos de laboratório e pesquisa bibliográfica.

Contudo, vale destacar, que aplicação destes projetos deve ser bem planejada, conforme registrado por alguns estudantes, alguns pontos a melhorar na disciplina são a verificação do tempo de experimento, programação da compra de reagentes e verificação dos equipamentos necessários.

A introdução da metodologia PBL nos projetos integradores I ocorreu em todos os cursos de Engenharia da instituição, e pretende-se ampliar para os projetos II e III, além de inserir nos cursos tecnólogos e nos cursos da área de gestão. Esta ampliação irá ocorrer gradativamente, muito embora alguns cursos onde a metodologia não foi implantada, já aderiram ao novo modelo.

A presente pesquisa ofereceu, assim, contribuições para o estudo da metodologia, enriquecendo a análise dos procedimentos necessários para a sua implantação e aplicação, que possibilitam investigações acerca da temática, também em outras abordagens.

6. REFERÊNCIAS

ANASTASIOU, L. das G. C. *Ensinar, Aprender, Aprender e Processos de Ensino*. In: ANASTASIOU, L. das G. C. (Org.); ALVES, L. P. *Processos de ensino na universidade: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula*. Joinville, SC: UNIVILLE, 2003.

ANASTASIOU, Léa das Graças Camargos. In: XVI ENDIPE - Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino; UNICAMP; Campinas, 2012. *Formação docente para a metacognição: elementos para um início de discussão*. São Paulo: Junqueira & Marin Editores, Livro 2 - p.000283.

DELORS, Jacques (Org.). *Educação: um tesouro a descobrir*. Relatório para UNESCO da comissão Internacional sobre educação no século XXI. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. *Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: Efetividade ou ideologia*. 6. ed. São Paulo: Edições Loyola, 2011.

GIL, Antônio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed., São Paulo: Atlas, 2002

RIBEIRO, Marinalva Lopes; SOARES, Sandra Regina. *A prática educativa nas representações de docentes de cursos de licenciatura*. 29ª Reunião Anual da ANPED, Caxambu: 2006.

SOUSA, Sidinei de Oliveira. *Aprendizagem Baseada em Problemas: estratégia para o ensino e aprendizagem de algoritmos e conteúdos computacionais*. 2011. 251f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente. 2011.



VALLIM, Marcos Banheti Rabello. *Um modelo reflexivo para formação de engenheiros*. 2008.169 f. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2008.

WICKERT, Maria Lúcia Scarpini. *Referenciais Educacionais do SEBRAE*. Brasília: SEBRAE, 2006.

XAVIER, Odiva Silva, A Educação no Contexto das Mudanças. *R. bras. Est. Pedag., Brasília*, v. 78, n. 188/189/190, p. 285-304, jan/dez. 1997.

**PROBLEM BASED LEARNING - PBL:
A CASE STUDY IN THE DISCIPLINE OF PROJECT INTEGRATORS
IN THE DEPARTMENT OF CHEMICAL ENGINEERING.**

Abstract: *This article presents the results of the survey in Centro Universitário Tupy on the implementation of PBL methodology - Based Learning problems in the discipline of Project Integrators I. The research presents descriptive exploratory procedure and how to collect data character study was chosen case. The subjects are students of the fourth stage of the course of Chemical Engineering. The implementation of the PBL methodology occurred in 2013/2 with the goal of fostering the development of students, combining the acquisition of specific conceptual knowledge of a profession with other cognoscitive abilities. The results show that, in general, students found many positives in applying the methodology developed cognitive, operational and attitudinal competencies and, like everything that is new, is susceptible to changes aimed at constant improvement.*

Keywords: *Problem-Based Learning. Development of students. Cognoscitive abilities.*