



Experiências Práticas de Aprendizado na UFSM - Campus Cachoeira do Sul Mediante Técnicas de *Project-Based Learning* Educação Inovadora e Transformadora

Samuel Baesso Müller¹

Vagner Stefanello²

Letícia Oestreich³

Alejandro Ruiz-Padillo⁴

RESUMO

A formação de novos profissionais na área tecnológica está vinculada ao aprendizado de conteúdos com forte caráter aplicado. Com isso, o esforço do docente em repassar os conhecimentos nem sempre é suficiente para o discente assimilar as matérias. Neste contexto, metodologias que façam com que os alunos tenham experiências práticas em sala de aula para vivenciar situações na futura vida profissional são imprescindíveis para uma boa formação acadêmica. Aplicações neste sentido vêm sendo implementadas nos cursos de Engenharias e de Arquitetura da UFSM-CS, como a metodologia *Project-Based Learning*, que estimula a capacidade de trabalho e habilidades dos alunos a partir de situações de caráter lúdico-real-didático em diversas disciplinas. Por exemplo, no curso de Engenharia de Transportes e Logística aplica-se esta metodologia em disciplinas nas áreas de tráfego, projeto de infraestruturas e de produtos, e logística; na Engenharia Elétrica, em disciplinas referentes a circuitos e sistemas lógicos; e na Arquitetura e Urbanismo, vinculada ao desenho técnico e projeto urbano. Além disso, realizam-se competições interdisciplinares que fomentam a aplicação de princípios físicos, mecânicos e estruturais. Observa-se que estas experiências aperfeiçoam os requisitos exigidos pelo mercado de trabalho, além de incentivar os alunos a aprofundarem seus estudos em áreas específicas e atingirem objetivos gerenciando tempo e recursos humanos.

Palavras-chave: *Project-Based Learning; Tecnologia; Experiências; Práticas Simuladas; Ensino inovador.*

¹ Graduando, UFSM-CS, samuel.muller.baesso@gmail.com.

² Graduando, UFSM-CS, vagnerstefanello@gmail.com.

³ Graduanda, UFSM-CS, leticia.oestreich@hotmail.com.

⁴ Dr., UFSM-CS, alejandro.ruiz-padillo@ufsm.br.

INTRODUÇÃO

Em países com um desenvolvimento constante, como é o caso do Brasil, a promoção e a valorização da engenharia e da arquitetura exigem uma força-tarefa comprometida com os princípios básicos de ensino-aprendizagem (Silva *et al.*, 2006). Como é percebido nos cursos superiores em engenharia, os métodos tradicionais de ensino, baseados em aulas expositivas e centrados no intelecto e na pessoa do professor, enfocam basicamente a transmissão de conhecimentos, a memorização e a repetição dos conteúdos (Siqueira *et al.*, 2012). Ainda na visão desses autores, com o crescente desenvolvimento tecnológico e acesso à informação, infinitas possibilidades se abrem para os docentes incentivarem a aquisição de conhecimentos de maneiras mais ativas e autônomas.

Nesse contexto, a função do professor nos cursos de graduação em áreas técnicas está intrinsecamente ligada à formação de profissionais capazes de se adaptar a esses avanços tecnológicos (Do Carmo, 2010). O autor também enfatiza que, ao se conhecer a relação entre o rendimento dos alunos e a sua maneira preferencial de lidar com o conteúdo, o desafio de formar engenheiros e arquitetos de excelência fica mais próximo de ser superado.

Assim, a utilização de métodos de ensino que estimulem a tomada de decisão por parte dos alunos e também o uso de alternativas tecnológicas para tal se torna importante nesse processo. Assim, faz-se presente a metodologia *Project-Based Learning* (PBL), uma abordagem educacional reconhecida por permitir que os alunos, de forma ativa, adquiram conhecimentos e desenvolvam suas habilidades e atitudes que serão valorizadas na vida profissional, ainda no contexto acadêmico (Savin-Baden, 2000).

A partir desta abordagem, o objetivo deste trabalho é mostrar exemplos de aplicação de uma metodologia de ensino baseada em *Project-Based Learning* nos cursos de graduação ofertados na Universidade Federal de Santa Maria no Campus Cachoeira do Sul (UFSM-CS): Engenharia Agrícola, Engenharia Elétrica, Engenharia Mecânica, Engenharia de Transportes e Logística e Arquitetura e Urbanismo. Por meio dessas experiências, busca-se o aperfeiçoamento dos pré-requisitos exigidos pelo mercado, assim como incentivar os alunos a investirem seu tempo de estudo em determinadas áreas, melhorando a gestão de tempo e de recursos humanos.



DESENVOLVIMENTO (RESULTADOS E DISCUSSÃO)

Dado o forte caráter aplicado das disciplinas dos cursos do campus da UFSM em Cachoeira do Sul faz-se interessante a aplicação métodos de ensino alternativos em conjunto ao ensino tradicional. Diante disto, a metodologia de ensino aplicada em várias das disciplinas do campus visa o desenvolvimento de práticas vinculadas à abordagem PBL mediante atividades em grupo (*Team-Based Learning - TBL*), incluindo aspectos lúdicos e um contato mais próximo aos profissionais da área, com o objetivo de auxiliar o esforço do docente em repassar seu conhecimento para a formação dos futuros profissionais.

Algumas das disciplinas onde está sendo aplicada esta metodologia de ensino são:

- Introdução à Engenharia Elétrica.
- Introdução à Engenharia Mecânica.
- Introdução à Engenharia de Transportes e Logística.
- Desenho Técnico I.
- Introdução aos Sistemas de Transporte.
- Projeto Geométrico de Rodovias.
- Engenharia de Tráfego I e II.
- Organização e Administração de Empresas.
- Metodologia de Projeto e Produto.
- Grafos e Análise em Redes.
- Circuitos Digitais I e II.
- Circuitos Elétricos II.
- Análise e Projeto de Sistemas Lógicos Programáveis.
- Resistência dos Materiais.
- Cidades e Sociedade.

O ponto central do PBL é que os estudantes se interessem por problemas do mundo real e os coloquem em discussão, adquirindo e aplicando o conhecimento em um ambiente focado na resolução de problemas (David, 2008). Nessa metodologia, conforme explica o autor, o professor atua como um facilitador, garantindo que os estudantes aprendam com a experiência e melhorem suas

habilidades. Para Dedouli (2001), quem passa por essa experiência aprende por meio de observação e interação com as demais pessoas, ao mesmo tempo em que exploram características do mundo real.

Além disso, o PBL também está relacionado com a melhoria do bem-estar dos alunos. De acordo com estudo realizado por Boaler (2002), estudantes submetidos a essa metodologia apresentaram redução dos seus níveis de ansiedade, o que contribuiu para seu desempenho nas disciplinas.

O contato com pessoas reconhecidas na área também é essencial para que o aluno se sinta motivado a atuar na profissão. Isso vai ao encontro do que dizem Boud e Feletti (1997), que reforçam a conexão entre a formação inicial e a prática profissional, o que capacitaria os alunos durante a graduação. Gijbels *et al.* (2005) afirmam ainda que alunos participantes de metodologias PBL lembram-se mais dos conteúdos vistos em sala de aula, além de possuir uma base de conhecimento melhor estruturada.

Em consenso a isto, a técnica empregada como modelo de aprendizagem no campus propicia aos estudantes este contato com profissionais da área. Durante o semestre são desenvolvidas diversas palestras (Fig. 1) com responsáveis técnicos de empresas, professores renomados e atuantes do setor público e privado, sendo que estas atividades se desenvolvem com maior intensidade durante a Semana Acadêmica das Engenharias e Arquitetura e Urbanismo.



Fig. 1 – Palestra sobre Segurança Viária com o Major da Brigada Militar de Cachoeira do Sul

Além disto, ainda é oferecido aos alunos diversas viagens técnicas, para que eles possam experimentar, na prática, a sua vivência futura à qual os palestrantes falam durante os encontros e os docentes nas aulas. Estas viagens se desenvolvem nos âmbitos municipal, estadual, nacional e, por vezes, internacional (Fig. 2) auxiliando assim na formação do futuro profissional.



Fig 2 – Viagem Técnica do Curso Arquitetura e Urbanismo a Uruguai

Em relação com a técnica TBL, que faz referência ao desenvolvimento de trabalhos em grupo, a ideia é que o aprendizado não seja obrigação apenas dos professores, mas que ele surja dos próprios alunos para que eles se sintam responsáveis pela aquisição do seu conhecimento.

Esta prática é verificada na maioria das atividades desenvolvidas nas disciplinas mencionadas. Como exemplo cita-se Engenharia de Tráfego I, do curso de Engenharia de Transportes e Logística, cuja metodologia empregada utiliza-se do trabalho em grupos, fazendo com que os alunos apliquem diretamente em campo as técnicas aprendidas na disciplina para fazer medições geométricas (Fig. 3) de uma interseção da cidade, de fluxos veiculares em diferentes horários de pico (Fig.4) e também a obtenção as velocidades médias. A partir dos dados coletados e,



aplicando os conhecimentos lecionados em aula, cada um dos grupos deve elaborar um relatório onde devem explanar os problemas analisados e propor possíveis melhorias para o cruzamento. Ao fim, são apresentadas em aula as observações e propostas das equipes e faz-se um debate final.



Fig. 3 – Realização das Medições Geométricas na rua na disciplina de Engenharia de Tráfego I

O PBL também faz menção à utilização de softwares como sendo uma motivação aos estudantes, pois pode tornar o método de aprendizagem mais próximo ao requerido pelo mercado de trabalho. Das disciplinas que fomentam a utilização deste método pode-se mencionar Projeto Geométrico de Rodovias, onde o trabalho é desenvolvido no programa SAEPRO, para projetos de rodovia, Circuitos Elétricos II e Resistência dos Materiais que se utilizam de softwares para resolução de problemas ou para desenvolvimento de modelos, entre outras.



Fig. 4 – Realização de contagens de tráfego na rua na disciplina de Engenharia de Tráfego I

Na disciplina de Circuitos Elétricos II, do Curso de Engenharia Elétrica, é feita, em laboratório, a modelagem de circuitos no software PSIM, que simula situações na realidade para demonstrar erros e acertos no desenvolvimento de um circuito elétrico. A partir disto são feitas análises para saber se existem erros, onde estão e como poderiam ser corrigidos. Com isso, os alunos voltam à sala, onde então o docente apresenta a teoria por trás das questões vistas em práticas. Esta atividade só se faz possível pois os alunos nela matriculados devem ter sido aprovados na disciplina de Circuitos Elétricos I, portanto já possuem conhecimento prévio sobre circuitos.

Outro fator importante que a metodologia abrange é quanto à simulação de situações reais, as quais acabam por instigar os estudantes a buscar formas criativas para resolução de problemas de forma ativa, sem que o professor direcione a resolução de determinada maneira. Estas questões acabam aproximando a construção do conhecimento às atividades mais técnicas. Este método é observado principalmente nas disciplinas de Introdução aos Sistemas de Transporte, Circuitos Digitais I e II, Projeto Geométrico de Rodovias e Desenho Técnico I.

Cita-se especialmente a disciplina de Desenho Técnico I, do Curso de Arquitetura e Urbanismo, onde é simulado um edital de licitação para contratação de uma empresa de arquitetura para elaborar o desenho técnico de um projeto arquitônico de residência unifamiliar, a ser construída na cidade. Desde o início da disciplina os alunos são considerados parte de um escritório real de arquitetura, de forma que os exercícios que se desenvolvem em sala de aula são inseridos no edital. Inicialmente, os exercícios solicitados possuíam um caráter mais básico, visto que este seria o primeiro contato com desenho técnico dentro da universidade. Criou-se então um portfólio individual para o arquivamento das atividades. Como esta é uma disciplina de primeiro semestre e a maioria dos alunos não estão familiarizados com a área fez-se uma roda de conversa com 2 arquitetos (Fig. 5), um profissional do setor público e outro do privado, para que os discentes pudessem ter um contato mais próximo a realidade, o que ajudaria para o desenvolvimento da atividade proposta inicialmente.



Fig. 5 – Roda de conversa com os Arquitetos na disciplina de Desenho Técnico I

Como fim desta parte de qualificação tem-se que os alunos saem a campo para fazerem um pré-dimensionamento (Fig. 6) de ambientes em escala real. Após isto, é feito, de forma anônima, a distribuição dos trabalhos entre os alunos para que eles façam a correção, permitindo assim que eles a identifiquem com maior objetividade os erros e acertos cometidos pelos colegas. Após esta correção o professor atribui a nota ao desenho e analisa se a correção foi feita de forma adequada pelos outros alunos.

A partir deste momento os discentes já são considerados aptos a fazerem trabalhos mais complexos e começam a desenvolver um conjunto completo composto de: planta de situação; planta de localização e cobertura; plantas baixas; cortes e fachada. Estas atividades acontecem ao longo do semestre para que exista tempo hábil de forma que os trabalhos possam ser desenvolvidos seguindo todas as normas de Desenho Técnico. Ao final do semestre todos os trabalhos devem estar anexados ao portfólio para serem entregues ao professor, que fará a avaliação final.

Esta atividade inclui igualmente um aspecto lúdico, que torna mais atrativa a elaboração e avaliação do trabalho, motivando os alunos. Além desta, outras disciplinas introduzem estas questões lúdicas, como a de Projeto Geométrico de Rodovias, Introdução à Engenharia de Transportes e Logística, Introdução à Engenharia Mecânica e Resistência dos Materiais. Vinculado a estas duas últimas disciplinas encontram-se as competições de pontes de espaguete ou de catapultas.



Fig. 6 – Atividade prática de Pré-Dimensionamento na disciplina de Desenho Técnico I

Por exemplo, em Introdução à Engenharia de Transportes e Logística é desenvolvida a atividade “Desafio do *Marshmallow*”, onde a turma é dividida em equipes para realizarem o desafio de construir a torre mais alta capaz de suportar o peso do *marshmallow*. Esta atividade se divide em duas principais etapas, uma primeira parte prática, onde as instruções são transmitidas aos alunos e, na sequência, já são entregues os materiais (20 fios de espaguete cru, 1 metro de fita crepe, 1 metro de barbante e 1 *marshmallow*) necessários para a construção da torre. A partir deste momento são destinados 18 minutos para a construção. Ganhará a equipe que fizer a mais alta estrutura capaz de suportar a guloseima em seu topo (Fig. 7 e 8).

Passado esta parte técnica o docente dá sequencia à aula teórica explicando os aspectos vinculados à atividade anterior. Após isto, cada um dos integrantes dos grupos deve escrever um breve texto relatando a relação entre a prática desenvolvida com as atividades reais de um engenheiro, no que diz respeito a solução de problemas, gestão pessoas, tempo e recursos.



Fig. 7 – Realização da Atividade do Desafio do *Marshmallow* na disciplina de Introdução à Engenharia de Transportes e Logística



Fig. 8 – Realização da Atividade do Desafio do *Marshmallow* na disciplina de Introdução à Engenharia de Transportes e Logística

CONCLUSÃO

A aplicação de metodologias baseadas no *Project based-learning* traz diversos benefícios para a formação profissional dos alunos. A realização de



problemas complexos que exigem trabalho em grupo e remetem-se a casos reais que serão desenvolvidos no exercício da atividade profissional dos alunos, auxilia no preparo acadêmico dos acadêmicos para o mercado de trabalho.

As práticas desenvolvidas nas disciplinas dos cursos de engenharias e de arquitetura da UFSM-CS se tornaram satisfatórias na medida em que os alunos demonstraram interesse no desenvolvimento das atividades, principalmente nas tarefas que exigiam competitividade. Em algumas disciplinas, foi observado que a busca de conhecimentos fora da sala de aula auxiliou os alunos no aprimoramento de seus conhecimentos para resolução dos problemas.

Outro ponto observado foi que o estímulo de trabalho em grupo permitiu aos alunos a organização do trabalho e gestão de recursos. Além disso, o contato com profissionais da área, as visitas técnicas a instituições relacionadas com a atuação dos cursos, ou trabalhos que simulam a situação real do exercício da profissão auxiliam os alunos na compreensão de alguns aspectos como funcionamento do mercado de trabalho, desenvolvimento de responsabilidade, senso crítico e tomada de decisão.

Como sugestões para trabalhos futuros sugere-se a observação dessas diferentes dinâmicas em outras disciplinas. A aplicação de questionários como forma de avaliação das atividades desenvolvidas é uma sugestão que pode auxiliar os educadores na melhoria dos trabalhos propostos e também no registro das experiências por parte dos alunos.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o auxílio financeiro do Programa de Incentivo ao Ensino (FIEN) da UFSM, assim como a colaboração dos professores responsáveis das disciplinas citadas.

REFERÊNCIAS

- BOUD, D.; FELETTI, G. **The challenge of problem-based learning**. Londres, GB: Kogan Page, 1997.
- DAVID, J.L. (2008). **What Research Says About/Project-Based Learning**. Educational Leadership Teaching Students to Think, 65, 5, 80-82.



DEDOULI, M. (2001) **Experiential learning - Possibilities of development through the framework of Flexible Zone.** Inspection of educational subjects, 12, 6, 3- 8.

DO CARMO. B. B. T.; BARROSO. S. H. A.; ALBERTIN. M. R. **Aprendizagem discente e estratégia docente: metodologias para maximizar o aprendizado no curso de Engenharia de Produção.** ABEPROM. Revista Produção Online, 2010.

GIJBELS, D.; DOCHY, F.; VAN DEN BOSSCHE, P.; SEGERS, M.R. (2005) **Effects of problem-based learning: a meta-analysis from the angle of assessment.** Review of Educational Research, 75(1), 27-61.

SAVIN-BADEN, M. **Problem-based learning in higher education: untold stories.** Buckingham, GB: Open University Press, 2000.

SILVA, P. J.; VIUDE, C. A.; AROMA, W.; SILVA JÚNIOR, S. I.; NASCIMENTO, J. A. **A engenharia nas tradicionais instituições de ensino e aprendizagem.** Anais: XXXIV COBENGE. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, setembro de 2006. ISBN 85-7515-371-4.

SIQUEIRA, A. M. de O.; PRATES, L. H. F.; DE PAULA, I. O. D.; DE ANDRADE, A. O.; ARAÚJO, W. dos R. M. **Estilos de Aprendizagem e Estratégias de Ensino em Engenharia.** XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE 2012).