



ENSINO E APRENDIZAGEM EM LABORATÓRIO

João Guilherme Mota de Sousa – joao@ufpa.br

Universidade Federal do Pará, Faculdade de Engenharia Civil.

Campus Universitário do Guamá, Rua Augusto Corrêa, 01.

CEP: 66075-110 – Belém – Pará

Deciôla Fernandes de Sousa – deciola.sousa@ufra.edu.br

Universidade Federal Rural da Amazônia, Instituto Ciberespacial.

Av. Presidente Tancredo Neves, 2501.

CEP: 66077-530 – Belém –Pará

Jerônimo Souza Pires - jeronimo.pires@bol.com.br

Secretaria Executiva de Transportes – SETRAN/PA.

Av. Almirante Barroso, 3639 – Souza.

CEP 66613-907 – Belém - Pará

Resumo: *Este trabalho apresenta a experiência do convênio entre a Universidade Federal do Pará - UFPA e Secretaria de Estado de Transportes – SETRAN, é realizado para que o aluno desenvolva na prática estudos que envolvem o setor público e privado. Com base no ensino superior o aluno tem a oportunidade de observar a aplicação real do trabalho de infraestrutura. No laboratório da SETRAN o aluno desenvolve o estudo prático passo a passo que envolve desde a chegada da amostra de solo, em uma quantidade maior do que é possibilitada no laboratório de uma Universidade, e com objetivo de construção real em campo. Após a participação no convênio, o aluno tem condições de repetir os ensaios na Universidade para os alunos que não participaram das atividades na SETRAN.*

Palavras-chave: *Ensino, Atividade Prática, Laboratório.*

1. INTRODUÇÃO

As incertezas do mundo associadas à velocidade da informação e aos impactos da globalização exigem que as Instituições de Ensino Superior (IES), tanto do setor privado quanto do público, elaborem estratégias cada vez mais ousadas para enfrentar os desafios da educação em engenharia na era do conhecimento (THIESEN, 2011).

Neste início do século XXI o Brasil apresenta um quadro promissor ao graduado em engenharia civil no setor de infraestrutura, no qual pouco se tem dado atenção, uma vez que a construção civil atrai com facilidade o aluno por ser vista constantemente na paisagem urbana. Cabe ao professor conquistar os alunos, já que a engenharia civil é o ramo da engenharia que projeta e executa obras como prédios, casas, pontes, viadutos, rodovias e ferrovias.

Na área de infraestrutura, a atividade do engenheiro civil, entre outras, é planejar, projetar, administrar e construir obras de infraestrutura: rodovias, ferrovias, viadutos, portos, aeroportos e praça de pedágio (PROFISSÕES VESTIBULAR, 2013).



No decorrer do ano de 2006, por não haver laboratório de asfalto na Universidade Federal do Pará (UFPA), foi realizado um convênio entre a Secretaria de Estado de Transportes (SETRAN) e a UFPA para realização de aulas práticas e desenvolvimento de ensaios com misturas asfálticas no Laboratório de Solos e Asfalto, objetivando que o aluno participasse dos trabalhos práticos para o setor público e para o setor privado, com base no que aprende no ensino superior. Com o prazo de vigência do convênio de 27/04/2006 a 26/04/2011, processo número 07093/2006, publicado no Diário Oficial da União – seção 3, número 80, quinta-feira, 27 de abril de 2006, página 42.

A partir de setembro de 2012 a UFPA passou a contar com um laboratório para estudos de misturas asfálticas, porém, em consequência do êxito obtido no primeiro convênio com a SETRAN e com uma perspectiva de contribuir com a aprendizagem dos alunos de engenharia civil, houve motivação para um segundo convênio com início em 14/12/2012 e término em 13/12/2017, processo número 38048/2012, publicado no Diário Oficial da União – seção 3, número 241, sexta-feira, 14 de dezembro de 2012, página 107.

A participação do aluno do curso de engenharia civil no convênio é voluntária, o número o máximo de quatro alunos por aula, deste modo eles são estimulados a desenvolver na prática a informação teórica obtida em sala de aula, assim é despertado no aluno o interesse para a pesquisa de um Trabalho de Conclusão de Curso ou de uma Pós-graduação, uma vez que a formação científica deve ser fortalecida na graduação, assim o discente possui melhor preparo para o curso de pós-graduação (SILVA & FILHO, 1999).

A disciplina desenvolvida em laboratório no ambiente universitário, por mais que tenha aplicação na vida real, porém com relação ao volume de serviço, principalmente quando envolve o número de ensaios com a quantidade de amostras, é inferior ao volume de serviço que o futuro engenheiro encontrará no campo de atuação.

Na Universidade, por uma questão de tempo, durante a aula no laboratório o aluno não participa do preparo da amostra que envolve os procedimentos antes do momento do ensaio, o professor ou o técnico somente informam como proceder no preparo da amostra. Por exemplo, secar a amostra ao ar livre e quartear são etapas que o aluno não participa, ou seja, a aula começa com o ensaio de granulometria precedido do ensaio de densidade.

Outra questão é o número de alunos, na Universidade a quantidade de alunos em uma aula de laboratório é em torno de vinte e cinco, enquanto na SETRAN são quatro alunos, logo o professor tem condições de dar atenção e de tirar dúvidas de todos.

A prática do professor de ensino superior deve estar assentada no conteúdo da área na qual ele é especialista, na visão de educação, de homem e de mundo e na habilidade e no conhecimento que lhe permitem uma efetiva ação pedagógica (SANTOS, 2001).

O objetivo deste trabalho é apresentar uma experiência desenvolvida com alunos do curso de engenharia civil da Universidade Federal do Pará, com aulas envolvendo situações reais no laboratório da SETRAN.

O estudo está organizado da seguinte forma, na seção 2 são apresentados conceitos relacionados a ensino e a aprendizagem, a seção 3 mostra e discute os resultados do experimento desenvolvido e as considerações finais com os trabalhos futuros são apresentados na seção 4.



2. O ENSINO E A APRENDIZAGEM

As pesquisas e as teorias sobre o ensino superior direcionam o foco na aprendizagem, ou melhor, nas categorias de interação e significação do processo de ensino e aprendizagem (MOROSINI, 2009).

A aprendizagem é um processo fundamental na formação de um graduando, os professores têm diante de si a difícil tarefa de ensinar. Precisamos de teorias que forneçam instrumentos de análise e reflexão sobre a prática, sobre como se aprende e como se ensina (SOLÉ & COLL, 2009). Compreender como acontece o processo de aprendizagem dos alunos fornece ao professor subsídios para melhorar a sua prática com os alunos, Torres chama a atenção para o fato de que o docente é capaz de ajudar seus alunos a desenvolverem a criatividade, a receptividade, a crítica e outros mais, e isso requer que ele mesmo seja capaz de dominar essas habilidades (TORRES, 1998).

No cotidiano, o professor aprende, desaprende, reestrutura o aprendido, faz descobertas, ou seja, confronta o aprendizado teórico com a realidade prática, alcançando um bom desempenho profissional, o professor precisa estar motivado a melhorar sua prática, o professor necessita de condições favoráveis para aprender junto com seus alunos (LIMA, 2000).

Porém, vivemos em uma sociedade movida pela tecnologia digital, a cada momento surge um novo equipamento atraindo a atenção dos alunos, eles nasceram na sociedade digital, transitam muito bem pela Internet, iPods, smartfone e outros, ou seja, a tecnologia faz parte da vida deles (FARIA, 2009). Essas opções trazem desafios a mais para o professor, exigindo uma revisão no papel do professor. Tal influência se manifesta na definição das temáticas e dos enfoques teórico-metodológicos e remete à educação e aos educadores o desafio de cumprir seu papel social e redimensionar as suas práticas e teorias.

Atualmente, a visão do professor deve ser de que o conhecimento sempre está a ser construído. Com isso, um modelo de educação eficiente deve ser inteiro e globalizante, que una a pesquisa e o ensino, conhecimento científico e conhecimento cotidiano, teoria e prática, sujeito e objeto (PIMENTEL, 1996).

Durante a atividade prática desenvolvida no laboratório o professor estimula o aluno a aprender algo novo, a desenvolver o cognitivo, que acrescente habilidades e competências para o futuro exercício da profissão (MACEDO et al, 2012). Logo, a aula em um laboratório fora da Universidade pode ser um elo para romper esse paradigma, facilitando a troca de informações e conhecimentos.

Outro aspecto é o fato do Brasil estar incluído no processo de globalização da economia, um movimento que exige investimentos na escolarização e na formação de recursos humanos (THIESEN, 2011).

Para Moraes (1997), a capacidade de reflexão leva professor e aluno a aprender, a conhecer, a pensar, a aprender a aprender. Existem professores que apesar das dificuldades e das precárias condições de trabalho, permanecem tentando acertar e não desanimam com os desafios.

3. METODOLOGIA

A metodologia apresentada neste artigo tem como requisito básico o segundo Convênio de Cooperação, que ocorre de 2012 a 2017. O objetivo principal do convênio é estabelecer intercâmbio técnico e científico entre a UFPA e a SETRAN, disponibilizando os respectivos laboratórios para a execução de ensaios em Solos, Agregados e Misturas Betuminosas, tendo em vista a realização de aulas práticas para alunos do Curso de Engenharia Civil da UFPA e para os Técnicos da SETRAN.

Através do convênio os alunos da UFPA junto com os técnicos da SETRAN desenvolvem trabalhos práticos para o setor público e para o setor privado.

3.1. Delineamento do convênio

As aulas no laboratório desenvolvem os ensaios de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte (DNIT).

As Atividades práticas são realizadas no laboratório de asfalto da SETRAN em três dias da semana no horário da manhã com carga horária total de 9 horas semanal, os alunos são acompanhados pelo professor da disciplina e por um técnico da SETRAN.

A orientação aos alunos é permanente na sala de atendimento do professor na Universidade, realizada no período vespertino de acordo com a necessidade observada pelo professor, com um tempo que varia de 30 a 60 minutos, através de leitura de artigos e normas, vídeos de ensaios em laboratório, orientação de como elaborar relatório, artigo para congresso e o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), objetivando desenvolver no aluno a habilidade de comunicação para apresentação escrita e oral de trabalhos.

O aluno participa de forma voluntária, não há controle de frequência sistemática do tipo mínimo de 75% no semestre, o importante é cumprir a meta de participar em todos os ensaios em um ano, caso o aluno se ausente de um ensaio, ele tem condições de ver em outro momento, pois o ensaio é repetido para outra rodovia, ou seja, em outro serviço.

A figura 1 apresenta um dos ensaios no laboratório da SETRAN.



Figura 1 Alunos no laboratório da SETRAN.

No ensaio da Figura 1 os alunos estão realizando uma distribuição granulométrica dos agregados que é determinada usualmente por meio de uma análise por peneiramento (BERNUCCI, 2007).

Os ensaios de laboratório e a experiência prática devem indicar como uma rocha que existe há milhões de anos irá se comportar durante sua vida de projeto em um pavimento (CERATTI, 2011).

Ao término de cada aula o aluno produz um relatório em um editor de texto acrescentado planilhas e imagens, conforme o que aprendeu. A entrega de relatórios dos ensaios ocorridos no laboratório é realizada com a orientação permanente do professor. O importante não é só entregar o relatório, e sim, o professor corrigir e devolver, neste caso o professor verifica o que falta acrescentar, o aluno recebe a orientação e faz as alterações junto com o professor, conforme o tempo, o aluno leva para casa e fazer as devidas alterações, a entrega pode ocorrer em um novo encontro.

Na figura 2 o professor e os alunos leem e estruturam o relatório.



Figura 2. Docente e aluno lendo o relatório.

No relatório, conforme figura 2, deve constar uma análise dos resultados na qual o aluno descreve as ações espontâneas que ocorrem, como exemplo, a interferência do técnico na hora da pesagem em que o técnico leva a mão para retirar parte do solo que está acima da medida na balança, esta ação não deve acontecer, pois a mesma pode alterar o resultado da mistura do solo ou asfalto no projeto final de pavimentação. O melhor é utilizar um equipamento como uma colher, ou uma espátula.

As aulas no laboratório desenvolvem ensaios com misturas de solos e asfalto através de análise qualitativa e quantitativa para o setor público e setor privado com a finalidade de projeto e construção de rodovias e aeródromos.

3.2. Estudo de caso

A perspectiva é contribuir com a aprendizagem do aluno, de acordo com o conteúdo programático do curso de engenharia civil, o aluno é estimulado a desenvolver na prática a informação teórica obtida na Universidade.

O aluno, no laboratório da SETRAN, desenvolve um estudo de todas as etapas passo a passo, desde a chegada da amostra de solo, com uma quantidade maior do que é possibilitado no laboratório da Universidade e com o objetivo de construção real em campo.

Após o período de participação no convênio, o aluno terá condições de repetir os ensaios na Universidade de maneira sequencial com alunos que não participaram das atividades no laboratório da SETRAN.

O aluno desenvolve hábitos como, sempre que for utilizar uma norma verificar se está dentro do padrão da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), ter a versão atualizada das normas e informar à equipe de trabalho.

O estudo de caso leva o graduando a conhecer e a ter interesse em estudar a região que vive, conforme é observado na figura 3.

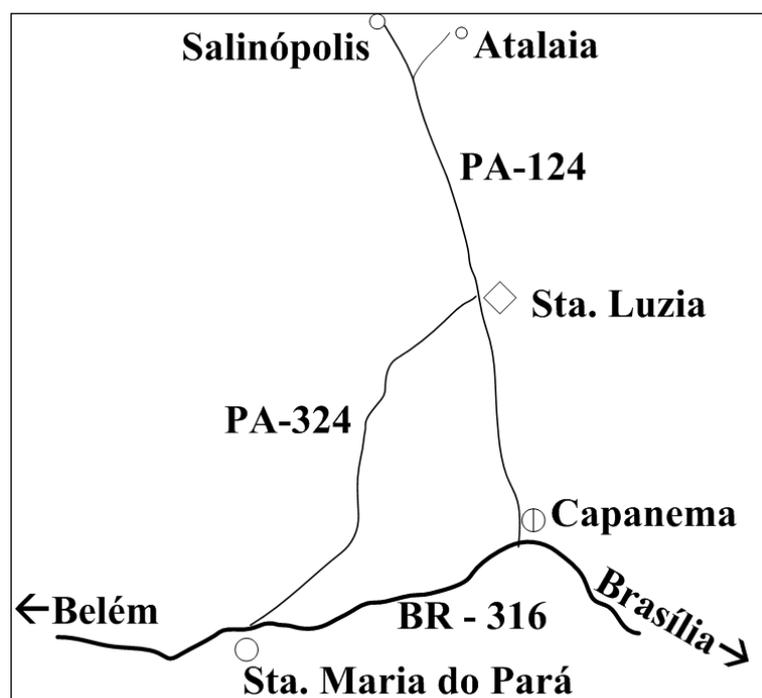


Figura 3. O estudo de caso.

O estudo de caso da figura 3 exemplifica o trabalho desenvolvido no laboratório da SETRAN no qual primeiro aconteceu a avaliação funcional e estrutural do pavimento para a Rodovia PA - 324 entre BR - 316 e Santa Luzia assim como para a Rodovia PA - 124 entre Santa Luzia ao trevo do Atalaia, em Salinópolis no estado do Pará. No período de 07 a 14 de março de 2013, período chuvoso na região, desta forma, a coleta de amostra do solo deve ter atenção especial a fim de não haver mistura do material existente na base e sub-base.

Em oito dias, uma equipe formada por quatro técnicos e dois auxiliares, realizaram a coleta das amostras e o Levantamento Visual Contínuo - LVC das condições estrutural do pavimento com 10 furos de sondagem e a coleta de solo de base e sub-base, gerando um total de 20 amostras de solo com classificação tátil visual, ensaio *in situ* densidade e umidade. Quando as amostras chegam ao laboratório, o solo é exposto ao sol para perda do excesso de umidade.

Com um bom resultado obtido no laboratório da SETRAN, o aluno solicita a matrícula na disciplina optativa Laboratório de Asfalto e será creditado, ou pode o aluno incluir como parte do crédito em estágio, que consta como disciplina obrigatória para conclusão do curso ou fazer da experiência vivenciada o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC).



Através do convênio 28 alunos foram atendidos, um concluiu o curso e hoje está na empresa privada, dois estão cursando mestrado e em Universidade fora do Pará e um concluiu o mestrado em 2011 na UFPA e continua no doutorado.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho apresenta a atividade prática desenvolvida com alunos do curso de engenharia civil da Universidade Federal do Pará através de um convênio com a Secretaria de Estado de Transportes (SETRAN), com a perspectiva de incentivar o aluno a desenvolver um estudo de construção em campo real, acompanhando todas as etapas, desde a chegada da amostra de solo até a conclusão, com uma quantidade maior do que é possibilitado no laboratório de uma Universidade, além da oportunidade de desenvolver o cognitivo e a pesquisa para outros trabalhos.

O segundo convênio com vigência de 2012 a 2017 é motivado pelos resultados obtidos no primeiro convênio que aconteceu de 2006 a 2011, no qual podemos destacar os vinte e oitos alunos que cursaram a disciplina Laboratório de Asfalto e que obtiveram os créditos e continuaram a desenvolver trabalhos e pesquisas no setor de infraestrutura, sendo que cinco alunos de graduação desenvolveram TCC na área e quatro artigos foram publicados em congressos nacionais.

Na empresa privada, dez alunos egressos do convênio, exercem atividade no campo de infraestrutura e na pós-graduação dois alunos seguem o mestrado em Universidades de outros Estados com possibilidades de continuarem o doutorado com misturas de asfalto.

No estudo de materiais que envolvem mistura asfáltica podemos considerar a primeira defesa de dissertação na UFPA no ano de 2011, com artigos publicados em congresso nacional e internacional, e que o egresso, agora Engenheiro Civil resolveu prosseguir a pesquisa no curso de doutorado em Belém.

No contexto de ensino e aprendizagem, o convênio confirmou-se como efetivo para o processo de aprendizagem, e está relacionado a aprender e a desenvolver competências relacionadas à formação do engenheiro civil.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Universidade Federal do Pará (UFPA), da Secretaria de Estado de Transportes (SETRAN) e da REDE ASFALTO.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERNUCCI, Liedi Bariani;. MOTTA, Laura Maria Goretti da; CERATTI, Jorge Augusto Pereira e SOARES, Jorge Barbosa. Pavimentação asfáltica. Formação básica para engenheiros. Rio de Janeiro: Petrobras, Abeda, 2007.

CERATTI, Jorge Augusto Pereira; REIS, Rafael Marçal Martins de. Manual de dosagem de concreto asfáltico. Instituto Pavimentar. Editora Oficina de Textos. São Paulo, 2011.



DNIT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES.
Manual de pavimentação. Rio de Janeiro: IPR – 719, 2006.

FARIA, Elaine Turk. Docência e Tecnologia na Educação. In ENRICONE Délcia(org). Porto Alegre: EDIPUCRS, 2009.

LIMA, E. F. O pensamento do professor: Construindo metáforas, projetando concepções. In: ABRAMOWICZ, Anete e MELLO, Roseli R. de (orgs). Educação: Pesquisas e práticas. Campinas: Papyrus, 2000.

MACEDO, Renata J. DUARTE, Marcelo de A. TEIXEIRA, Nelson G. Novas metodologias de ensino e aprendizagem aplicadas ao curso de engenharia elétrica: o foco do ensino no século XXI. Anais: XL– Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia Belém: UFPA, 2012.
MORAES, M. C. O paradigma Educacional Emergente. Papyrus, 1997.

MOROSINI, M. C. A dimensão profissional docente. In: ENRICONE, Délcia (Org). Professor como aprendiz: saberes docentes. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2009.

PIMENTEL, M. G. Professores Emergentes Falam de Sua Prática. Em Formação de Professores: Tendências Atuais. Organizado por A. M. M. R. Reali e M.G. N. Mizukami. São Carlos: EDUFSCAR, 1996.

PROFISSÕES VESTIBULAR 2013. Guia do estudante, vestibular. Editora Abril.

SANTOS, Sandra Carvalho dos. O processo de ensino-aprendizagem e a relação professor-aluno: aplicação dos “sete princípios para a boa prática na educação de ensino superior”. Caderno de Pesquisa em Administração, São Paulo, V. 08, n°1, janeiro/março 2001.

SILVA, Oberdan Dias, FILHO, Alberto Mesquita. Iniciação científica: Uma experiência da Universidade São Judas Tadeu. Editora Universidade São Judas Tadeu, 1999.

SOLÉ, Isabel, COLL, César. O Construtivismo em Sala de Aula. Editora Ática. São Paulo, 2009.

THIESEN, Juarez da Silva. O futuro da educação: Contribuições da gestão do conhecimento. Campinas, São Paulo, Papyrus, 2011.

TORRES, Rosa Maria. Melhorar a qualidade da educação básica? As estratégias do Banco Mundial. In DE TOMMASI, L., WARDE, M. J. & HADAD, S. (orgs.). O banco Mundial e as políticas educacionais. São Paulo: Cortez, 1998.



TEACHING AND LEARNING IN THE LABORATORY

Abstract: *This document presents the experience of the agreement between the Universidade Federal do Pará - UFPA and Secretaria de Estado de Transportes - SETRAN that is carried for the students to develop practical studies involving the public and private sector. Based on higher education the student has the opportunity to see real application the infrastructure work. In SETRAN's laboratory the student develops the practical step by step study step that surrounds the arrival of the soil sample, in an amount greater than is made possible in a University laboratory, and with the aim of build real field. After participating in the agreement, the student is able to repeat these tests at the university for students who did not participate in the SETRAN activities.*

Key-words: *Teaching, Pratical Activities, Laboratory.*