

UM PROJETO INTEGRADO DAS DISCIPLINAS METODOLOGIA DA PESQUISA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA E ESTATÍSTICA – UMA EXPERIÊNCIA NO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Amilton Braio Ara ¹; Octavio Mattasoglio Neto ²

Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia

Escola de Engenharia Mauá

Praça Mauá, 01

CEP 0958-900 – São Caetano do Sul – SP

¹ amilton.ara@maua.br, ² omattasoglio@maua.br

Resumo: *Na sociedade do conhecimento em que vivemos, com os modernos meios de comunicação eletrônica disponíveis, abriram-se novas possibilidades no processo de aprender e produzir novos conhecimentos, exigindo mudanças nos métodos tradicionais de ensino. A interdisciplinaridade surge como uma possibilidade de promover uma visão de conjunto do saber e uma maior proximidade dos fenômenos observados na vida real. Em sintonia com a esta realidade, as disciplinas, Estatística e Metodologia da Pesquisa Científica e Tecnológica, do curso de Engenharia de Produção Mecânica da Escola de Engenharia Mauá, iniciaram no ano letivo de 2008 um projeto integrado que envolvesse os alunos na busca de conhecimento sobre uma área de interesse deles, fazendo uso de ferramentas abordadas nessas duas disciplinas. Com base na concepção construtivista, considerando-se que o conhecimento é algo que se constrói através de conexões com o conhecimento já adquirido, por meio de ações e interações com o meio, procurou-se, utilizando-se a interdisciplinaridade, organizar situações problemáticas contextualizadas que envolvessem o aluno na busca de soluções. No projeto integrado realizou-se uma pesquisa sobre um tema de interesse dos alunos. A pesquisa consistiu na construção do questionário para a coleta de dados, na definição da amostra e na coleta, tabulação e análise estatística desses dados. Apesar de ainda não termos o resultado final da pesquisa, que está em andamento, de nossa observação ao longo do processo, podemos afirmar que o projeto integrador promoveu um maior envolvimento dos alunos em ambas as disciplinas, propiciando as condições para uma participação ativa do aluno na construção do conhecimento.*

Palavras-chave: *Projeto Integrado, Interdisciplinaridade, Ensino de Estatística, Metodologia da Pesquisa.*

1. INTRODUÇÃO

Na sociedade do conhecimento em que vivemos, com os modernos meios de comunicação eletrônica, grandes massas de informações são acessíveis a um número cada vez maior de pessoas envolvidas no processo de aprender e produzir novos conhecimentos, exigindo mudanças nos métodos tradicionais de ensino.

A rigidez da organização do trabalho escolar a partir de disciplinas estruturadas de modo relativamente independente, com pouca ou nenhuma interação intencional, tem levado, muitas vezes, a uma excessiva fragmentação do conhecimento em diversas áreas e a um crescente

distanciamento entre os conteúdos escolares e os fenômenos observados no cotidiano do aluno.

A interdisciplinaridade surge como uma possibilidade de promover uma visão de conjunto do saber e uma maior proximidade dos fenômenos observados na vida real.

Nessa perspectiva, a Escola de Engenharia Mauá – EEM - estabeleceu que nas disciplinas das séries profissionalizantes – 3ª série em diante - deveria acontecer um esforço dos professores para criarem atividades que integrassem os conteúdos das disciplinas. Essa proposta tinha como principal objetivo diminuir a quantidade de trabalhos propostos aos alunos e, ao mesmo tempo, garantir maior profundidade a essas atividades, que passariam a ser avaliadas em múltiplas dimensões.

No final de 2007 as disciplinas, Estatística e Metodologia da Pesquisa Científica e Tecnológica – MPCT - ambas oferecidas aos alunos da 3ª série do curso de Engenharia de Produção Mecânica, iniciaram o estudo para a proposição de um projeto integrado que foi implementado em 2008. Ainda que essas disciplinas possam ser consideradas como básicas num curso de Engenharia de Produção, a proposta foi a criação de um trabalho que envolvesse os alunos, na busca de conhecimento sobre uma área de interesse deles, fazendo uso de ferramentas abordadas nessas duas disciplinas.

2. A INTERDISCIPLINARIDADE, O ENSINO DA ESTATÍSTICA E O ENSINO DE METODOLOGIA DA PESQUISA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

Constata-se em nossa prática docente nos cursos de engenharia a dificuldade de grande parte dos nossos alunos no entendimento dos conceitos envolvidos nos métodos estatísticos, tendo como consequência a falta de motivação para o seu aprendizado e em geral um elevado índice de reprovação. Refletindo sobre os problemas relacionados ao ensino da Estatística, percebe-se que essa dificuldade deve-se à prática, em geral adotada, na qual a organização das atividades didáticas se baseia principalmente na teoria matemática e na técnica empregada nos cálculos.

Tal procedimento faz com que os assuntos tenham pouco significado para o aluno, o qual não consegue formar a sua intuição probabilística a partir das próprias ações e previsões e construir os significados do conhecimento novo a partir das relações com o seu conhecimento prévio, dificultando a aprendizagem dos conceitos envolvidos. Para tentar superar essa dificuldade, em vez de priorizar a obtenção e a justificação do modelo matemático e as técnicas computacionais, passou-se a dispensar maior atenção aos conceitos e à compreensão da realidade, estudando a componente aleatória dos resultados obtidos através da experimentação, a partir de exemplos contextualizados nas áreas de interesse dos alunos. (ARA, 2006).

Por outro lado, no estudo da natureza dos processos cognitivos, na concepção construtivista do conhecimento, este é algo que se constrói a partir de conexões com o conhecimento já adquirido, por meio de ações e interações com o meio. Para que a aprendizagem seja significativa, o ensino deve estar centrado no aluno. No processo ensino aprendizagem cabe ao professor criar condições que ajudem o aluno a aprender, atuando como orientador e facilitador da aprendizagem, conforme nos lembra Masetto (1997), a aprendizagem deve estar relacionada ao mundo do aluno:

... para que a aprendizagem realmente aconteça, ela precisa ser significativa para o aluno, envolvendo-o como pessoa. Trata-se de um processo que permita ao aluno relacionar o que está aprendendo com os conhecimentos e experiências que já possui; que o incentive a perguntar e apresentar questões que o envolvam. Além disso, que lhe permita entrar em contato com

situações concretas de sua vida fora da escola. Por fim, que lhe possibilite transferir o que aprendeu na escola para outras circunstâncias e situações de sua vida. (MASETTO, 1997).

A interdisciplinaridade pode facilitar a organização de situações problemáticas contextualizadas que envolvam o aluno na busca de soluções, estabelecendo conexões entre a informação nova e aquela por ele já estruturada. Além disso, para que os problemas tenham sentido para o aluno, e a aprendizagem seja significativa, eles devem se basear em situações reais de suas áreas de interesse, possibilitando uma construção pessoal do conhecimento a partir da negociação dos significados interagindo com os demais indivíduos participantes do processo.

A importância da interdisciplinaridade na discussão da forma de organização do trabalho escolar ou acadêmico é destacada por Machado (2000):

Em primeiro lugar, uma fragmentação crescente dos objetos do conhecimento nas diversas áreas, sem a contra-partida do incremento de uma visão de conjunto do saber instituído tem-se revelado crescentemente desorientadora, conduzindo certas especializações a um fechamento do discurso que constitui um óbice na comunicação e ação. Em segundo lugar, parece cada vez mais difícil o enquadramento de fenômenos que ocorrem fora da escola no âmbito de uma única disciplina. Em conseqüência, a idéia de interdisciplinaridade tende a transformar-se em bandeira aglutinadora na busca de uma visão sintética, de uma reconstrução da unidade perdida, da interação e da complementaridade nas ações envolvendo diferentes disciplinas. (MACHADO, 2000).

A Estatística, sendo uma disciplina utilizada pelas mais variadas áreas do conhecimento, poderá auxiliar na filtragem da informação de interesse, constituindo-se em um elemento de ligação entre as diversas áreas e facilitando a interdisciplinaridade, conforme nos destaca Batanero (2001):

Além disso, a probabilidade e a estatística podem ser aplicadas à realidade tão diretamente como a aritmética elementar uma vez que não requerem técnicas matemáticas complicadas. Por suas muitas aplicações, proporcionam uma boa oportunidade de mostrar aos estudantes as aplicações da matemática para resolver problemas reais, sempre que o seu ensino se realize mediante uma metodologia heurística e ativa, enfatizando-se a experimentação e a resolução de problemas (BATANERO, 2001).

Por sua vez, a disciplina MPCT tem por objetivo, promover a aprendizagem de técnicas e métodos próprios da área de Engenharia de Produção. Sua finalidade é capacitar o aluno tanto para sua atividade profissional, assim como para a construção de trabalhos acadêmicos, dentre eles o Trabalho de Graduação – TG – como é denominado o trabalho de conclusão de curso na EEM.

O conteúdo de MPCT era abordado sem um vínculo mais imediato com a prática do aluno, isso porque sendo uma disciplina de 3ª série, sua aplicação tinha como horizonte o TG que seria desenvolvido apenas na 5ª série. Com a implantação dos Projetos Integrados, viu-se a oportunidade de se promover uma aplicação imediata dos conteúdos dessa disciplina. Dessa forma, foram criados 3 projetos integrados envolvendo MPCT: um com Pesquisa Operacional, outro com Processos Industriais e ainda, outro com Estatística que será apresentado neste trabalho.

O TG cumpre um importante papel nos cursos de Engenharia (MATTASOGLIO Neto, TRIBOLI, 2001) mas, a formação adequada ao longo do curso pela disciplina MCPT, pode garantir resultados mais bem fundamentados e de melhor qualidade tanto no TG como em trabalhos desenvolvidos por outras disciplinas do curso.

A aplicação mais criteriosa de técnicas de coleta de dados, partindo da construção dos instrumentos para essa coleta, bem como o trabalho direto com técnicas de tratamento de dados, fazendo uso de softwares próprios para esse fim, também devem garantir que dificuldades observadas pelos alunos na construção do TG (ARA, MATTASOGLIO Neto, TRIBOLI, 2002) possam ser superadas com mais facilidades pelos estudantes.

O estudo de métodos e técnicas de pesquisa é algo árido para alunos de um curso de graduação que não tenham a perspectiva de sua aplicação prática, ainda mais num curso de Engenharia. Certo é que para a Engenharia de Produção, essa disciplina ganha relevância porque o futuro profissional dessa área terá que se envolver com métodos e técnicas vindos da área de ciências sociais. Temas como questionários, entrevistas, análise documental, estudo de caso, pesquisa-ação, são conceitos menos relevantes para outras áreas de engenharia do que para a Engenharia de Produção.

3. O PROJETO INTEGRADO ESTATÍSTICA-MPCT

Uma das técnicas abordadas em MPCT é o questionário. Esse instrumento é utilizado quando se deseja realizar uma pesquisa com um grande número de pessoas e situadas em diferentes locais. Ele tem suas limitações, não podendo ser aplicado em pessoas que apresentam dificuldades para interpretar e responder as questões. Outra dificuldade desse instrumento é o pequeno número de retorno de questionários respondidos.

Em Estatística, há a necessidade de se promover o aprendizado de conteúdos relacionados a dados amostrais. Esse aprendizado pode ser feito pela análise de dados reais coletados pelos próprios alunos, o que pode promover um maior envolvimento do aluno, que passa a analisar os seus próprios dados referentes a um problema que foi por ele identificado, relativo a um tema de seu interesse.

O problema proposto aos alunos foi o da realização de uma pesquisa com os próprios alunos do curso de Engenharia da EEM. Como havia quatro turmas da 3ª série do curso de Produção – três no período diurno e uma no noturno – cada turma deveria ter um tema que não coincidissem com o escolhido por outra turma. Os temas sugeridos aos alunos foram: Perfil sócio-econômico dos alunos; Pesquisas de mercado sobre consumo de produtos industriais; Pesquisas sobre serviços públicos; Pesquisa sobre o grau de conhecimento dos alunos das instituições do poder público.

O encaminhamento para a realização da pesquisa teve diversas etapas:

1. ESCOLHA DO TEMA DA PESQUISA

- a. Inicialmente foram propostos os temas às turmas e ainda procurou-se saber se a turma tinha algum tema.

Pode-se considerar que nessa etapa aconteceu a identificação de um problema que tivesse relevância para a turma. É interessante notar que de todos os temas trazidos pelos professores das disciplinas apenas um foi aceito por uma das turmas e com modificação, ou seja, pode-se dizer que os temas de pesquisa foram propostos pelos próprios alunos.

Os temas escolhidos foram:

- Estágio;

- Perfil de consumo do aluno da EEM;
- Serviços oferecidos pela Atlética da escola;
- Serviços oferecidos pela EEM.

2. CRIAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

- Uma vez escolhido o tema os alunos deveriam construir o instrumento para o levantamento de dados. Nessa etapa aconteceu o apoio das aulas de MPCT para a elaboração do questionário.
- Após a orientação cada turma foi dividida em equipes que elaboraram um questionário fora da sala de aula.
- Numa dinâmica de painel integrado (MASETTO, 2003), novas equipes foram formadas em cada turma. Cada uma dessas novas equipes tinha a participação de um membro das equipes originais, sendo que seu papel era, a partir dos questionários criados pelas equipes originais, consolidar um questionário único de todas as equipes. Assim, teriam tantos questionários consolidados quanto fosse o número de equipes da turma.
- Os questionários consolidados foram devolvidos aos professores que os avaliaram e consolidaram um questionário único por turma.

3. COLETA DE DADOS DA PESQUISA

- Com os questionários consolidados, cada uma das equipes de cada turma passou para a etapa da coleta de dados. A população dos alunos da EEM, a ser pesquisada, foi dividida em sub-populações, nas várias séries e habilitações, e cada equipe passou a coletar os dados de uma amostra da sub-população que lhe cabia, sendo utilizada a técnica de amostragem aleatória estratificada. A divisão da população por turma está indicada abaixo:

Quadro 1 – Divisão do universo de pesquisa pelas equipes de cada turma

Tema da pesquisa →	Atlética	Estágio	Perfil de consumo	Serviços oferecidos na EEM
Turma responsável pela pesquisa →	1 – diurno	2 - diurno	3 - diurno	Noturno
Fração do universo da pesquisa a ser pesquisado pela turma	1ª série D + N	PM	1ª série D + N	1ª série
	2ª série D + N	CV	2ª série D + N	2ª série
	3ª série D + N	MEC	3ª série D + N	3ª série
	4ª série D + N	CA	4ª série D + N	4ª série
	5ª série D + N	EL	5ª série D + N	5ª série
	6ª série N	QA	6ª série N	6ª série

As siglas indicadas no quadro 1 acima, representam:

D: Período diurno

N: Período noturno

PM: Habilitação Engenharia de Produção Mecânica

CV: Habilitação Engenharia Civil

MEC: Habilitação Engenharia Mecânica

CA: Habilitação Engenharia de Controle e Automação

EL: Habilitação Engenharia Elétrica

QA: Habilitações de Engenharia Química e de Alimentos

4. ANÁLISE DOS DADOS

- a. Após a coleta de dados os alunos passaram à sua análise, utilizando os conhecimentos adquiridos nas aulas de Estatística, relativos ao tratamento de dados que seria realizado.
A análise envolveu a tabulação e o uso de técnicas da Estatística Descritiva, sendo realizada como trabalho extra-classe.
- b. Posteriormente, serão realizadas as inferências estatísticas, aplicando-se as técnicas de estimação que serão apresentadas durante o curso, podendo-se, então, generalizar os resultados amostrais a toda a população.
- c. A análise estatística foi realizada com a utilização do programa Minitab (versão 15), utilizado no curso.

5. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

- a. Os resultados das pesquisas realizadas pelos alunos serão apresentados na semana final do mês de junho de 2008, o que ocorrerá após a construção deste trabalho enviado ao COBENGE 2008. Assim, os resultados finais ainda não estão disponíveis para serem incluídos neste documento mas, certamente, farão parte da apresentação do COBENGE 2009.

4. RESULTADOS PARCIAIS

Não foi realizada uma pesquisa diretamente com os alunos para identificar a percepção que têm sobre a nova abordagem de conteúdos nessa integração das disciplinas. No entanto, podemos apresentar alguns resultados parciais com base na observação que realizamos ao longo do processo.

- Cresceu o interesse dos alunos nas aulas de MPCT em relação a anos anteriores. Isso já era esperado uma vez que o conteúdo passou a ter um significado mais próximo, ou seja, ligado a uma tarefa que seria realizada pouco tempo após o aluno tomar contato com o conteúdo em sala de aula.
- Os alunos realmente construíram um questionário que foi utilizado numa pesquisa.
O questionário elaborado pelos alunos foi discutido nas equipes e entre equipes, propiciando uma maior reflexão sobre o material produzido por eles. Além disso, o questionário foi aplicado possibilitando que eventuais falhas fossem detectadas e os levasse a reflexão sobre esse instrumento de pesquisa.
- Os alunos mostraram grande interesse no entendimento dos significados dos conceitos estatísticos que necessitavam utilizar para a análise dos dados. Percebemos que, com a pesquisa, o conhecimento estatístico passa a ter significado para o aluno, deixando de ser apenas um conjunto de fórmulas a serem decoradas e aplicadas na resolução dos vários tipos de problemas, sem o devido entendimento do seu significado.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Podemos afirmar que o Projeto Integrador promoveu um maior envolvimento dos alunos em ambas as disciplinas. Ainda que sem resultados mais objetivos, a vinculação de conteúdos

com a busca de solução de um problema real, mostra-se o caminho para um maior nível de comprometimento e, espera-se, de aprendizagem.

Adotando-se o construtivismo social como teoria de aprendizagem, com este projeto procura-se organizar o processo ensino aprendizagem partindo-se de exemplos contextualizados nas áreas de interesse dos alunos, valorizando-se o trabalho em grupos com a utilização de programas estatísticos para computadores e permitindo-se a participação ativa do aluno na construção do conhecimento. Acreditamos que a discussão e resolução de problemas e a realização de trabalhos em grupos podem exercitar os alunos na comunicação de suas idéias, aumentando a motivação e facilitando o entendimento dos conceitos.

Agradecimentos

À EEM pela oportunidade de desenvolvimento dessa experiência didática no seu curso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARA, A. B.: **O Ensino de Estatística** e a busca do equilíbrio entre os aspectos determinísticos e aleatórios da realidade. Tese de doutorado – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

ARA, A. B., MATTASOGLIO Neto, O; TRIBOLI, E. P. DE R. A construção do trabalho de graduação em engenharia e administração de empresas. In: Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, 2002, São Paulo. **Anais**. Piracicaba: UNIMEP, 2002. CD-ROM.

BATANERO, C. **Didáctica** de la Estadística. Granada: Grupo de Investigación en Educación Estadística, Departamento de Didáctica de la Matemática Universidad de Granada, 2001.

MACHADO, N. J. **Educação**: Projetos e Valores. São Paulo: Escrituras Editora, 2000.

MASETTO, M. T. **Competências Pedagógicas do Professor Universitário**. São Paulo: Papirus, 2003.

MASETTO, M. T. **Didática**: A aula como centro. São Paulo: FTD, 1997.

MATTASOGLIO NETO, O; TRIBOLI, E. P. DE R. A metodologia do trabalho científico e tecnológico no curso de engenharia. In: Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, 2001, Porto Alegre. **Anais**. Porto Alegre: PUC-RS, 2001. CD-ROM.

AN INTEGRATED PROJECT OF DISCIPLINES SCIENTIFIC AND TECHNOLOGY RESEARCH METHODOLOGY AND STATISTICS – AN EXPERIENCE IN A PRODUCTION ENGINEERING COURSE

Abstract: *In the knowledge society we live in, with the modern means of electronic communication available, new possibilities was opened up in the learning process and in the process of producing new knowledge, requiring changes in the traditional methods of teaching. The interdisciplinarity emerges as an opportunity to promote an overall view of knowledge and greater proximity of the phenomena observed in real life. In line with this*

reality, the disciplines, Statistics and Methodology of Scientific and Technological Research, of the course of Production Engineering, Maua School of Mechanical Engineering, started in academic year of 2008 an integrated project involving students in search of knowledge about an interest area of them, making use of the tools addressed in these two disciplines. Based on the design constructivist, considering that knowledge is something that is built through connections with the knowledge already acquired, through actions and interactions with the environment, it was aimed, using the interdisciplinarity, to organize contextualized problematic situations involving the student in the search for solutions. In the integrated project was carried out a search on a topic of interest of the students. The research consisted in the construction of a questionnaire to gather data, in the definition of the sample and the collection, in the tabulation and in the data statistical analysis. Despite of the fact that we do not have the final result of the research, which is underway, based on our observation during the process, we can say that the integrated project promoted greater students involvement in both disciplines, providing the conditions for an active participation of the student in the construction of knowledge.

Key-words: *Integrated Project, Interdisciplinary, Statistics teaching, Research methodology.*