



**COBENGE 2005**

**XXXIII - Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia**

"Promovendo e valorizando a engenharia em um cenário de constantes mudanças"

12 a 15 de setembro - Campina Grande Pb

Promoção/Organização: ABENGE/UFPG-UFPE

## **A ECONOMIA DA ENGENHARIA E OS TEMAS TRANVERSAIS: UMA QUEBRA DE PARADIGMA NO ENSINO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**Evandro Bittencourt** – dcb2eb@joinville.udesc.br

Universidade do Estado de Santa Catarina – Centro de Ciências Tecnológicas – Depto de Engenharia de Produção

Campus Universitário Avelino Marcante S/N

89223-100 – Joinville – SC

**Jurema Iara Reis Belli** – jurema@joinville.udesc.br

***Resumo:** A educação brasileira vem passando por grandes mudanças na última década. As discussões sobre o ato e a forma de ensinar, são temas de profundas reflexões no meio acadêmico. A necessidade de atualizar seus conteúdos, e ao mesmo tempo preservar o que já existe é a grande discussão do momento. Os debates em torno dos Temas Transversais nos mostra que é possível preservar conteúdos existentes e ao mesmo tempo inovar em termos que atravessam o cotidiano, sem, no entanto criar situações de conflito. É possível respeitar as grades curriculares dos cursos e articular-se com o mundo moderno e suas necessidades.*

**Palavras chaves:** Transversalidade, Ensino de Engenharia, Aprendizagem.

### **1. INTRODUÇÃO**

Discutir o ensino de engenharia e o papel do processo de ensino aprendizagem ressalta a importância de se refletir a discussão dos métodos e técnicas utilizados em sala de aula.

O movimento filosófico que mais influenciou a elite brasileira e repercutiu diretamente na implantação do ensino de engenharia do Brasil no século XIX foi o Positivismo, anterior a ele no século XIV, o cartesianismo já influenciava a filosofia moderna, seu objetivo era promover um novo método científico que possibilitasse a utilização das novas abordagens para o ensino das ciências.

Porém, tanto o modelo positivista como o cartesiano tem seu foco em uma linguagem puramente estática, baseada em cálculos, fórmulas e dados. Sabemos, porém que estes momentos nem tão longe, mas já bastante alterado pelo homem precisa ser refletido e repensado pelo profissional de ensino superior que atua na prática docente em especial pelo professor engenheiro.

Quem nunca entrou numa sala de aula de um curso de engenharia e se deparou com um quadro cheio de números e regras matemáticas? Quem nunca se perguntou se não existiria outra forma de ensinar? O conhecimento científico é requisito fundamental para o professor universitário, mas só isto já não é suficiente, precisamos de mais. Precisamos articular o conhecimento científico ao saber existente ao seu redor. Precisamos articular o conhecimento

científico, que transborda nos meios acadêmicos, de forma a transformar o processo de interlocução com a sociedade. É preciso que o meio acadêmico adote metodologias, formas e postura acadêmicas adequadas ao mundo moderno, e que sejam capazes de se incorporar à nova realidade da educação brasileira. O mundo moderno que visa o Ensino Superior Brasileiro precisa ser rediscutido e replanejado. Não cabe mais apenas se criar conteúdo e regras é preciso discutir o que se impõe pela cultura social dos povos, pela necessidade humana, pelas visões, de homem, de **mundo** e de trabalho, é preciso colocar a educação como elemento de desenvolvimento social e humano, sem negar a necessidade de aprofundar-se no conhecimento específico, no campo da ciência e da pesquisa. Para isso, propomos o debate sobre a forma de se abordar os temas transversais na universidade.

## **2. TEMAS TRANSVERSAIS NO CAMPO DO ENSINO**

A educação brasileira na última década tem avançado na sua discussão sobre o ato e a forma de ensinar. Grandes avanços já aconteceram no ensino fundamental e médio desde os início das reformas em 1995, quando o ministério da Educação iniciou o debate sobre os parâmetros curriculares nacionais.

Vários questionamentos vêm surgindo nos últimos anos sobre a forma de ensino aprendizagem termos como: interdisciplinaridade, transdisciplinaridade, pluridisciplinaridade, temas transversais, modularização, transposição didática, fazem parte do cotidiano acadêmico profissional.

É na educação básica que se observa consideravelmente os maiores avanços no que tange a este debate. Ensinar e aprender são papel fundamental do professor na sua formação e qualificação.

Agora chegou a vez dos professores universitários, comecem a refletir seu papel de formadores e articuladores de opiniões em uma sociedade em mudanças.

Abordar os temas transversais no ensino da engenharia, é por certo um grande avanço para educação brasileira.

Segundo DELORS (2000) é preciso que se tenha coragem para pensar em escala planetária este novo mundo que surge diante de todos nós, de romper com o tradicional, de mobilizar-se através de todos os recursos internos e externos. Somos cidadãos do mundo, e devemos nos preocupar com a nossa sobrevivência, em viver um mundo melhor, uma sociedade melhor, devemos pensar no bem estar da espécie, devemos utilizar o arsenal mais modernos de métodos pedagógicos inovadores e interativos para a era planetária que chega. Devemos ser os primeiros, pioneiros a pensar nesta educação deste século que ai esta.

Considerando que as mudanças à cerca de todas estas transformações não podem acontecer simplesmente de dentro para fora. Elas passam a integrar os conteúdos através dos temas transversais e de suas muitas possibilidades de integração.

### **2.1 Definindo a transversalidade**

Transversalidade é a forma que se encontrou para resgatar o indivíduo do ostracismo humano. Para o ministério da Educação os temas transversais nas estruturas curriculares são o resgate do pensar humano, a igualdade de direitos, a participação ativa na sociedade. Ou seja, trabalhar os temas transversais é assumir uma nova postura educacional.

Os caminhos que passam as questões da transversalidade estão relacionados diretamente as intenções das necessidades do homem e suas implicações com o mundo moderno, ela pretende que o aluno passe a ser agente autônomo de seu próprio conhecimento, em vez de recebê-lo pronto e pré-determinado.

Os temas transversais trazem para dentro da sala de aula uma abordagem didática e uma nova prática relacionadas as diferentes problemáticas do cotidiano do aluno.

Segundo MORENO (1999, p.49) *“Uma aprendizagem construtivista caracteriza-se por desencadear processos mentais que ampliam a capacidade intelectual e de compreensão do indivíduo; assim, quando o dado é esquecido, a função adquirida permanece, e, com ela, a possibilidade de readquiri-lo facilmente. Isto não significa, de modo algum, que rejeitemos a memorização de certos dados necessários, pois também é importante exercitar esta função, mas que devemos fazê-lo dentro de um contexto, porque os dados descontextualizados carecem de sentido e são esquecidos muito mais rapidamente do que no caso de fazerem parte de um conjunto organizado de pensamento, sendo muito deles inferíveis a partir do conjunto que lhes outorga um significado”*.

Por este motivo estamos nos propondo a criar eixos integrados, organizados dentro de uma visão não só baseada nos saberes científicos e formais, nos impelindo na busca de uma reforma educacional universitária, que se revista de fatores pedagógicos, onde estão inseridos os mais diferentes saberes. O relatório para UNESCO da comissão internacional sobre educação para o século XXI abre claramente esta discussão quando diz que o conceito de educação abre ao longo da vida a chave de uma sociedade educativa onde tudo pode acontecer e se desenvolver (DELORS, 2000).

Observa-se que desta forma o projeto de transversalidade ultrapassa os limites do isolacionismo e vai à direção do projeto transdisciplinar onde a troca de informações passa a ser parceira, da ciência da pesquisa e da extensão.

Desta maneira nossa experiência passa a relatar o trabalho do tema transversal dentro de uma disciplina de Economia da Engenharia na 4ª fase do curso de Engenharia de Produção do Centro de Ciências Tecnológicas de Joinville UDESC/SC.

## **2.2 A disciplina de engenharia econômica e o curso de engenharia de produção**

A Engenharia Econômica é uma das bases da criação do campo da engenharia de produção, quando nos Estados Unidos foram criados cursos para formar o *“Industrial Engineering”* se sentiu a necessidade da formação econômica que se fundamenta o engenheiro no tocante a análise de projetos de viabilidade industrial.

A disciplina de Engenharia Econômica, no curso de Engenharia de Produção e Sistemas do Centro de Ciências Tecnológicas da Universidade do Estado de Santa Catarina chamada de Economia da Engenharia, trata inicialmente do contexto básico relacionado com a matemática financeira, construindo conhecimento em torno principalmente da análise de investimento através das técnicas da análise de fluxo de caixa, através do método do valor atual, método do custo anual e método da taxa interna de retorno.

No CCT – UDESC a disciplina de Economia da Engenharia está intimamente ligada a outras disciplinas da matriz curricular, tais como: Introdução a Engenharia de Produção, Probabilidade e Estatística, Organização Industrial, Metodologia da Pesquisa, Engenharia do Produto, Pesquisa Operacional, Custos na Produção, Cálculo Numérico, Cálculo Integral. Além de outras disciplinas ofertadas como tópicos especiais. Demonstramos este relacionamento através de um diagrama em espiral onde o elemento transversal transpassa por vários elementos curriculares (Figura 1).

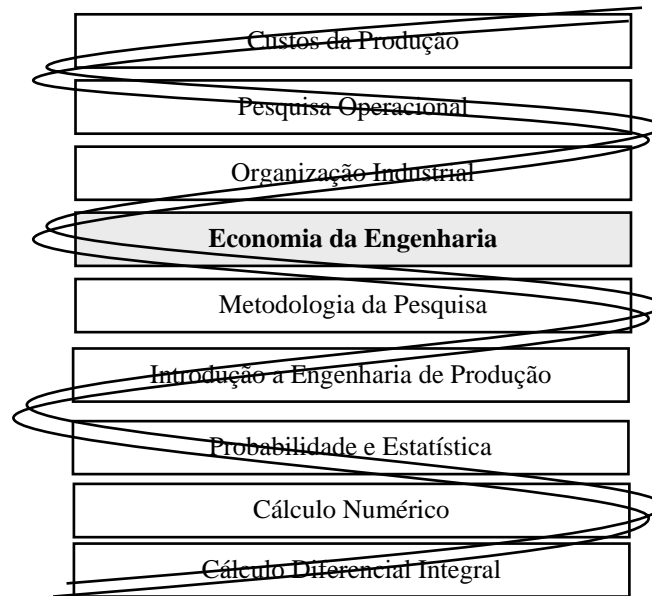


Figura 1 - Transversalidade de disciplinas

### 2.3 Um projeto de tema transversal em uma disciplina do curso de engenharia de produção.

Sabemos que os temas transversais não são disciplinas ou projetos aleatórios que surgem do nada para dentro de sala de aula. Eles devem estar inseridos no processo de aprendizagem, e ter um significado para quem ensina e quem aprende.

Não se cria uma disciplina transversal, se constroem projetos, temas e saberes que surgem do debate entre ciência e sociedade.

MORENO (1999, p.36) diz o seguinte: “*Os temas transversais destinam-se a superar alguns efeitos perversos – aqueles dos quais a sociedade atual se conscientizou – que junto com outros de grande validade, herdamos da cultura tradicional. Estas questões devem ocupar um lugar secundário no ensino só porque não faziam parte das preocupações da ciência clássica?*”.

Estamos conscientes que não. Nosso projeto se propôs a estudar o tema consumo, que estava intrínseco no ambiente da disciplina de Economia da Engenharia. Destacamos como questões fundamentais à relação do conteúdo no programa da disciplina e a leitura transversal que se originou. Descrevemos esta proposta em duas etapas, descoberta do tema e metodologia do trabalho.

### 2.4 Consumo: o Tema transversal descoberto pela disciplina

A sociedade atual é impelida cada vez mais ao consumo, bombardeada pela mídia, consumir passou a ser sinal de status, muitas vezes até relacionado aos índices de qualidade de vida, vivemos com certeza a *Era do Consumo*.

Infelizmente a maioria da população envolvida pela nuvem do consumismo, não tem recursos suficientes para bancar esta ilusão. Recorrendo desta maneira a formas de subsídio para este consumo antecipado.

Por outro lado, aproveitando-se dessa situação as instituições financeiras, a facilitação das compras a prazo esconde a selvajaria dos juros, que empobrecem ainda mais a sociedade.

A evolução da inflação, dos índices econômicos e das taxas de juros estão estreitamente ligados ao consumo e a leis de oferta e procura.

Pela outra vertente, a transação financeira/comercial é dependente da taxas de juros impostas pelo mercado.

Esta relação transversal pode ser visualizada no diagrama conceitual da disciplina de Engenharia Econômica, conforme a Figura 2. Apesar deste relacionamento, na maioria das vezes este contexto não é abordado pela disciplina.

Desta maneira, foi desenvolvida uma proposta de transversalidade na disciplina de engenharia econômica.

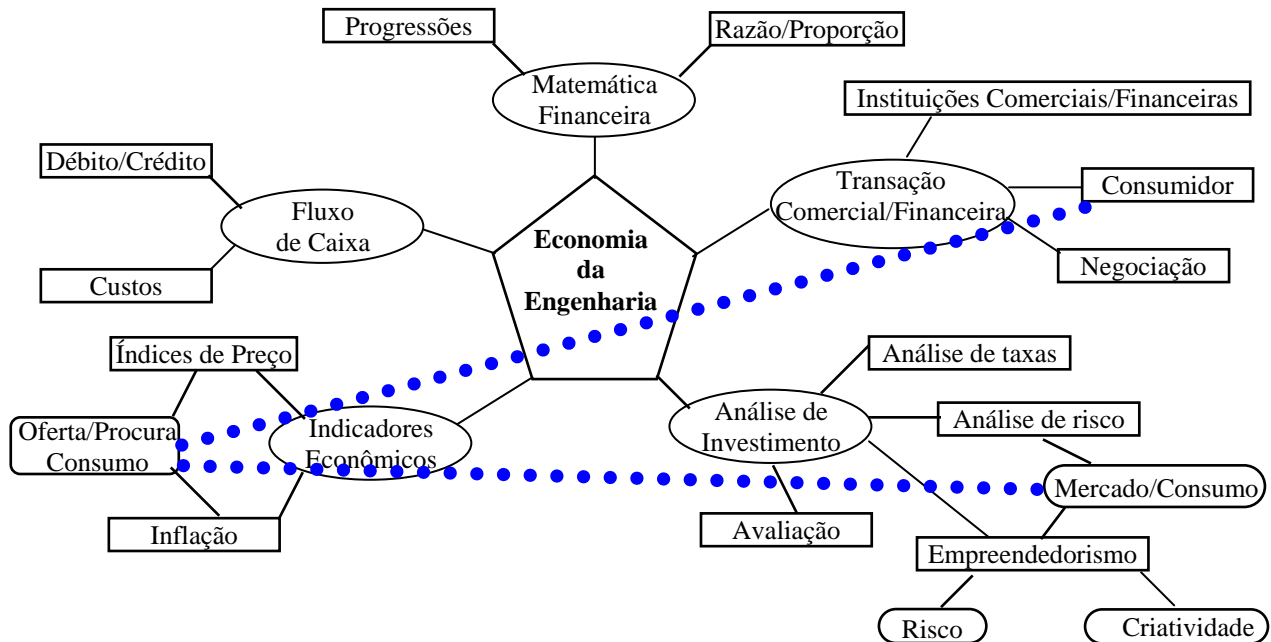


Figura 2 - Transversalidade na disciplina de Economia da Engenharia

## 2.5 Aspectos metodológicos:

A metodologia para atingir a transversalidade, passa por um processo de construção do tema transversal e pela percepção de como se dá o conhecimento não só dos professores, mas também dos alunos. Surge assim o debate em sala de aula, o questionamento dado pela possibilidade de se criar um projeto pelos alunos e o entendimento sobre o tema que está sendo abordado a sua forma e aplicação.

Com toda certeza se o professor engenheiro, se limitar ao quadro o e giz e ao uso de fórmulas e cálculos não poderá atingir uma metodologia aplicada à transversalidade.

Desta maneira é preciso que o professor tenha sua visão da disciplina – De onde ela veio – para onde ela vai – seu conceito histórico, filosófico, e sociológico, – ou seja, é preciso não só saber, é preciso conhecer, entender, contextualizar este conhecimento e relacioná-lo com o mundo atual. É importante que o professor engenheiro tenha claro que abordagem transversal observe alguns critérios

- a) Objetivo de seus conteúdos
- b) Proposta de trabalho com o aluno
- c) Resultados obtidos com este projeto e os encaminhamentos adotados.

Podemos observar através do mapa conceitual (Figura 2) que os conjuntos de conteúdos adotados na disciplina e o eixo integrador aqui denominado de “consumo” passa por um abrangente campo de saber nem sempre explícito, mas embora oculto, muito presente em forma e conteúdo.

Observando a Figura 2 podemos perceber que o tema “Consumo” se encontra no terceiro eixo integrador, ou seja, ele não está diretamente relacionado ao conteúdo da disciplina, mas percebemos que em um terceiro momento distinto, surge como uma necessidade de construção histórica, sociológica e filosófica, enquanto sociedade em transformação. Um professor desarticulado do saber pedagógico com certeza não exploraria o tema, é preciso aprofundar e contextualizar-se com o mundo atual para viver esta experiência transversal.

Após a percepção do conteúdo, e da abordagem exploratória a disciplina propõe alguns temas como atividades extras curriculares para realização de um workshop coletivo.

#### **Temas a serem explorados na sociedade de consumo.**

- estudos comparatórios dos índices de preços regionais e nacionais: estudo das séries históricas dos índices de preços regionais e nacional. Comparação dos índices de preço regionais com as taxas de juros do comércio local.
- Conceito de renda per capita: relação entre renda per capita e qualidade de vida, comparação das rendas per capita da região.
- Estrutura do consumo domiciliar da região: verificação da propensão ao consumo antecipado gerando o pagamento de juros.
- A influência dos custos dos juros no orçamento familiar: prospecção junto às famílias dos alunos com objetivo de estratificar o valor dos juros nos gastos familiares.

#### **Estudos de possibilidades a serem ofertados para o aluno na trajetória do debate em sala de aula:**

- Debates
- Estudo de campo – Pesquisas, estudos de casos.
- Visitas técnicas aos órgãos e institutos de pesquisas
- Gráficos, tabelas, quadros demonstrativos que se aplicam a explicar as ações propostas.
- Análise do trabalho final
- Workshop

#### **Avaliação dos resultados**

É importante lembrar que todo este trabalho é realizado extra curricularmente, como uma alternativa de superar a fragmentação do ensino em sala de aula. O processo avaliativo deve se ater ao resultado encontrado na proposta do trabalho nos caminhos construído para se chegar até ele. Os Temas transversais despertam a curiosidade do aluno, pois ele se percebe Agente deste processo e parceiro deste ato de ensinar e aprender. A curiosidade humana é a maior evidencia que temos muito ainda a contribuir para o enriquecimento do ensino brasileiro e trabalhar os temas transversais em sala de aula tem demonstrado que este caminho enriquece as idéias dos alunos e suas concepções a cerca do mundo que o cerca.

### **3. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A utilização dos temas transversais como prática docente auxiliando o processo de ensino-aprendizagem é uma prática possível de ser aplicada em qualquer disciplina onde o professor tenha compreensão do processo didático, pedagógico e de sua aplicação no cotidiano da sociedade. Compreendemos que uma visão transversal passa pela leitura da dinâmica curricular e sua relação com os diferentes conteúdos. Implica na forma e na prática de como o conteúdo é organizado no projeto institucional. O professor que não possui qualificação didática-metodológica adequada terá dificuldade de perceber e contextualizar a implicação do processo.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

DELORS, J. **Educação – um tesouro a descobrir**. São Paulo: Cortez, 2000.

FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade: um projeto em parceria**. São Paulo: Loyola, 1999.

FAZENDA, I. C. A. **Práticas Interdisciplinares na escola**. São Paulo: Cortez, 2001.

MORENO, M. et al. **Temas transversais em educação**. São Paulo: Ática, 1999.

## **THE ECONOMY OF ENGINEERING AND OBLIQUE SUBJECTS: ONE PARADIGM BREAK IN ADDITION IN THE EDUCATION OF PRODUCTION ENGINEERING**

***Abstract:** The Brazilian education comes passing for great changes in finishes decade. The quarrels on the act and the form to teach, are wild of deep reflections in the half academic. The necessity to bring up to date its contents, and at the same time to preserve what already it exists is the grating quarrel of the moment. The discussion around the Oblique Subjects in the sample that is possible to preserve existing contents and at the same time to innovate in terms that cross the daily one, without in creating conflict situations. It is possible to respect the resumes gratings of the courses and to articulate with the modern world and its necessities.*

***Keys-words:** Oblique Subjects, Education of Engineering, Learning*