



## **PROJETO CONECTE - PALESTRAS NAS ESCOLAS DE ENSINO MÉDIO COMO ESTRATÉGIAS PARA A DIVULGAÇÃO DOS CURSOS DE ENGENHARIA**

**Antônio André Chivanga Barros**<sup>(1)</sup> – [chivanga\\_barros@furb.br](mailto:chivanga_barros@furb.br)

**Márcia Brandão Palma**<sup>(1)</sup> – [palma@furb.br](mailto:palma@furb.br)

**Paulo Roberto Brandt**<sup>(2)</sup> – [prbrandt@furb.br](mailto:prbrandt@furb.br)

**Sávio Leandro Bertoli**<sup>(1)</sup> – [savio@furb.br](mailto:savio@furb.br)

**Edelberto Luiz Reinehr**<sup>(1)</sup> – [edel@furb.br](mailto:edel@furb.br)

<sup>(1)</sup> Universidade Regional de Blumenau, Departamento de Engenharia Química  
Complexo Tecnológico, Rua: São Paulo, 3250 – Itoupava Seca, Blumenau, SC  
CEP: 89030-000, Blumenau – Santa Catarina

<sup>(2)</sup> Universidade Regional de Blumenau, Departamento de Engenharia Elétrica e Telecomunicações. Complexo Tecnológico, Rua: São Paulo, 3250 – Itoupava Seca, Blumenau, SC . CEP: 89030-000, Blumenau – Santa Catarina

**Resumo:** *A engenharia, como produtora de conhecimento e área de formação profissional, desempenha um papel fundamental no desenvolvimento sócio-econômico das nações de todo mundo. O extraordinário avanço tecnológico experimentado pela humanidade no último século relaciona-se estreitamente com a produção em engenharia, porquanto é função desta criar estruturas, dispositivos, processos, produtos e sistemas exigidos pela sociedade. Por outro lado, há que se considerar também os efeitos negativos produzidos por este desenvolvimento científico-tecnológico o que demanda um novo olhar nessa relação ciência-tecnologia-sociedade e aponta novamente para a engenharia como necessária para a produção de soluções para os problemas gerados pelo próprio desenvolvimento. Entende-se, portanto, que a formação de engenheiros é recurso estratégico para as nações e é acentuado o papel dos cientistas e engenheiros como motores indispensáveis para se alcançar um desenvolvimento econômico e ambientalmente sustentável e socialmente justo. Neste contexto, constata-se um desinteresse dos jovens em buscar a carreira nesta área no Brasil. Esta fuga pode estar motivada por diversos fatores, mas certamente entre os quais figura o temor para o estudo das disciplinas “mais duras”, como física, química e matemática, o que, por sua vez, pode ter como causa o ensino abstrato e pouco contextualizado diagnosticado na educação básica brasileira. Nesse sentido, o Projeto CONECTE possibilitou descrever algumas conexões entre os conteúdos estudados no Ensino Médio e sua aplicação no desenvolvimento de equipamentos, processos, produtos e outras tecnologias relacionadas com o cotidiano, antecedida por uma série de palestras que buscaram externar a importância das ciências básicas na formação de engenheiros. Os resultados deste trabalho mostraram a importância deste tipo de atividade na difusão de conhecimentos sobre a engenharia e a possibilidade de*



*potencializar a formação em engenharia por jovens muitas vezes desinteressados por estas ciências.*

**Palavras-chave:** Engenharia, Ensino Médio, Palestras, Tecnologias, Ciências Básicas.

## 1 INTRODUÇÃO

A implementação do projeto CONECTE - Conexão de Saberes: das ciências básicas à tecnologia”, aprovado através do edital “Promove: Engenharia no Ensino Médio” da FINEP foi desenvolvida, nestes últimos dois anos por professores das áreas de engenharia química, engenharia de telecomunicações e engenharia elétrica da Universidade Regional de Blumenau. O objetivo foi ampliar a integração entre estudantes e professores do ensino médio e da universidade e consistiu no cultivo de interesse pelas ciências, pelo ensino das engenharias e pela difusão do pensamento criativo entre os alunos do ensino médio. Para difundir a engenharia como área de conhecimento e de formação profissional voltada ao atendimento das demandas da sociedade e promoção da integração entre as instituições e seus respectivos docentes e alunos, foram realizadas, na etapa inicial deste trabalho, palestras nas escolas que objetivaram descrição sobre a importância das ciências na formação de futuros engenheiros. Este tipo de atividade proporciona a possibilidade de um olhar diferenciado dos processos de formação de novos engenheiros nos ambientes de ensino e aprendizagem nos dois níveis de ensino, tendo como pressuposto que a engenharia é uma arte, ciência e técnica de conjugar os conhecimentos especializados (científicos) de uma dada área do saber com a sua viabilidade técnico-econômica, para produzir novas utilidades e/ou transformar a natureza, em conformidade com idéias bem planejadas. Neste contexto, os conhecimentos que compõem a formação nesta área de possibilitam a compreensão da realidade, permitindo, a partir de seu domínio, pensar de forma global a análise rigorosa e crítica, dos conhecimentos construídos. Aplicar os conhecimentos científicos e técnicos e a experiência prática para exploração dos recursos naturais, para o projeto, construção e operação de processos tendo em vista o atendimento das demandas da sociedade mediante uso de tecnologias, foram alguns dos aspectos abordados ao longo das palestras realizadas nas escolas de ensino médio. Nesta abordagem a relação com os conteúdos de física, matemática, química e biologia, com destaque para a física mecânica que aborda sobre a velocidade, aceleração média e instantânea, cinemática, movimentos, relatividade, dilatação de corpos, entre outros conceitos foram descritos como forma de ilustrar a importância destes na formação na área tecnológica. Além do mais, os aspectos relacionados com as reações químicas, energias, mudança de fases e as energias associadas, composições químicas foram também destacados nas palestras. Por fim, levando em consideração aos aspectos relacionados com a sustentabilidade ambiental e o desenvolvimento de novos processos que visam à proposição de energias alternativas, fez-se abordagem sobre os princípios que norteiam o acúmulo de energia solar, na forma de biomassa, através da fotossíntese, fonte primordial da matéria prima para produção de energias alternativas foi também



destacado. Outro aspecto abordado consistiu no tratamento matemática destes dados tendo como suporte a informática. Este trabalho possibilitou relacionar os conteúdos das ciências estudados no ensino médio com os conteúdos a serem trabalhados na formação em engenharia, que resultam no desenvolvimento de tecnologias de alta complexidade e que garantem o estágio tecnológico observado na atualidade.

## **2 PALESTRAS NAS ESCOLAS**

Foram realizadas palestras em quatro escolas do ensino médio com objetivo de divulgar o projeto CONECTE como programa de aproximação dos Cursos de Engenharia da FURB com as escolas do ensino médio da Rede Estadual da Educação, na perspectiva de desenvolver trabalhos conjuntos, capazes de abordar os conteúdos das disciplinas de matemática, física, química, biologia e informática. Por outro lado, a realização de tais palestras possibilitou destacar a importância das ciências na formação de engenheiros. Como principal resultado desta atividade vislumbra-se a possibilidade de aproximação, através de trabalhos conjuntos: das escolas com a universidade e dos alunos com os professores, constituindo-se numa estratégia de aproximação entre os diversos atores envolvidos nos processos educacionais.

Diante de uma realidade em acelerado processo de mudanças, como é caracterizado atualmente, demanda-se mudanças de paradigmas que devem resultar na renovação permanente dos processos de ensino e aprendizagem capazes de abarcarem outras vertentes que possam contribuir para a melhoria da qualidade de ensino das ciências básicas e tecnológicas, na perspectiva de formação de um engenheiro.

Por isto, buscou-se a integração dos anseios da universidade e das escolas de ensino médio, através do projeto CONECTE, para contribuir na promoção de uma educação de qualidade, no seu sentido formal e político, partindo do pressuposto de que este é o compromisso maior que a universidade tem com seus alunos, com os alunos e professores do ensino médio e com a sociedade. Quando são realizadas atividades como as descritos neste projeto, perspectiva-se resultados capazes de contribuir para formar técnicos e cidadãos que devem promover o desenvolvimento, comprometido com a justiça social.

### **2.1 Bases filosóficas das palestras**

No decorrer das palestras realizadas nas quatro escolas, destacou-se como princípios básicos das engenharias a aplicação dos conhecimentos científicos e técnicos e a experiência prática para exploração dos recursos naturais, para projeto, construção e execução de operações/processos úteis para a sociedade. Para viabilizar o uso e entendimento dos princípios norteadores das engenharias demanda-se o conhecimento sobre tecnologia, termo que envolve o conhecimento técnico e científico e as ferramentas, processos e materiais utilizados a partir de tal conhecimento. Dependendo



do contexto, destaca-se que as tecnologias podem ser ferramentas e máquinas capazes de proporcionarem a solução de problemas baseado nas técnicas, conhecimentos, métodos, materiais, ferramentas, e processos usados para resolver problemas ou ao menos facilitar a solução dos mesmos (LONGO, 2003).

Por outro lado, a tecnologia é descrita como encontro entre ciência e Engenharia e inclui as ferramentas e processos simples e complexos que quando utilizados possibilitam solucionar os diversos problemas demandados pela sociedade. Contudo, ainda existe conflito entre as tecnologias e as preocupações naturais de sociedade, como o desemprego, a poluição e outras questões ecológicas, filosóficas e sociológicas. Por isto, a compreensão das ciências básicas e tecnológicas possibilita definir os processos mais adequados e capazes de reduzir os impactos sobre o meio ambiente e que podem resultar na sustentabilidade da sociedade.

O uso das tecnologias deve resultar na forte interação dos profissionais das engenharias com o universo que o cerca e por isto a engenharia não pode colocar-se como o centro de todos os acontecimentos, mas como parte de uma rede de inter-relações. Esta concepção demanda profissionais que trabalhem em equipe, com desempenho adequado das suas competências e deve compreender e respeitar as competências dos outros para o bem comum.

## **2.2 Características das Engenharias**

Ao longo das palestras nas escolas destacou-se, no contexto nacional, a importância dos cursos das engenharias no atendimento das expectativas de mercado, quanto à capacitação técnico-científica de seus egressos, pois os profissionais formados são incorporados nas grandes, médias e pequenas empresas de áreas diversificadas, bem como em programas de pós-graduação de Universidades conceituadas.

No entanto, apesar destes aspectos favoráveis, alguns pontos devem ser ainda, bastante trabalhados para que se alcance um ensino de qualidade. Parte-se da premissa que um ensino de qualidade deve contemplar duas dimensões: a qualidade formal e a qualidade política. No ensino tecnológico, a primeira dimensão - qualidade formal – tem sido o centro das discussões. Nos cursos de engenharia envolvidos neste trabalho, avaliações externas e internas mostram que a qualidade tem sido objeto de constante busca. Entretanto, pela análise realizada, percebe-se que ainda há obstáculos a transpor, pois os alunos egressos, mesmo absorvidos no mercado de trabalho, apresentam durante o curso dificuldades para alcançar a capacitação técnico-científica necessária, decorrente possivelmente da ausência de forte articulação entre os conteúdos trabalhados no ensino médio e nas diversas disciplinas dos cursos de engenharia da universidade.

Assim, percebe-se que os alunos ainda não alcançam uma compreensão dos fenômenos e suas conexões nas realidades físicas que devem constituir seu campo de trabalho, em níveis desejados pelos docentes, e necessários para enfrentar um mercado competitivo e



em constante transformação. Este aspecto merece a atenção dos docentes da universidade.

Quanto à segunda dimensão – qualidade política – entende-se que há ainda um longo caminho a trilhar. O que se constata hoje nas escolas de Engenharia é um ensino descontextualizado, distante do mundo concreto, que muito se assemelha a um treinamento técnico-científico. Esta realidade vem sendo criticada de forma cada vez mais intensa e não tem mais lugar no mundo em que vivemos, marcado por um desenvolvimento da ciência e tecnologia que não está contribuindo, na mesma proporção, para o desenvolvimento humano (BAZZO, 2000).

Paralelamente ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia, e imbricado no processo de globalização das economias mundiais, constata-se um aumento dos índices de exclusão social, um aumento da degradação ambiental e a diminuição da vida útil do conhecimento (BAZZO, 2000).

Diante desta realidade, entende-se que é preciso repensar o ensino tecnológico, oportunizando em cada momento da formação técnico-científica o resgate das relações ciência-tecnologia-sociedade. BAZZO (1998) aborda esta questão afirmando que “O cidadão merece aprender a ler e entender – muito mais do que conceitos estanques - a ciência e a tecnologia, com suas implicações e conseqüências, para poder ser elemento participante nas decisões de ordem política e social que influenciarão o seu futuro e dos seus filhos. Para isso ele, assessorado pela escola, deve investir na construção de um conhecimento crítico e consistente, voltado ao bem estar da sociedade”.

Dentro deste contexto, no decorrer das palestras destacou-se a necessidade de formação de um Engenheiro generalista, humanista, crítico e reflexivo, capaz de absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando sua atuação crítica e criativa na identificação e solução de problemas, considerando aspectos sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade.

### **2.3 Necessidade de articulação dos cursos de engenharia**

Diante dos novos cenários mundiais e das demandas da educação, a formação em ciências básicas e de engenharia é condição importante para dar ao profissional a capacidade de se adaptar rapidamente à velocidade com que se processam as inovações tecnológicas nos dias atuais, é fundamental reforçar que as novas tecnologias são baseadas nas ciências físicas, químicas e biológicas, apoiadas nas ferramentas matemáticas. Com isto, a base científica do profissional torna-se um instrumento de grande importância para o desempenho de suas funções, com capacidade para assimilar ou desenvolver novas tecnologias (LONGO, 2000).

Portanto, o profissional de engenharia que se pretende formar deve ter um caráter generalista, sem prejuízo da especificidade. Paralelamente, pretende-se desenvolver



competências e habilidades requeridas para fazer frente ao mundo de trabalho. Entre elas citam-se: capacidade de observação e entendimento da realidade, capacidade para conceitualizar, boa expressão oral e escrita, habilidade no relacionamento interpessoal, comprometimento com a qualidade do que faz, habilidade para trabalhar em equipe e para conviver com mudanças, com iniciativa para tomadas de decisões, que valoriza a ética profissional, entre outras.

As palestras realizadas nas escolas possibilitaram valorizar a abordagem inter e multidisciplinar com o resgate da importância das ciências básicas na formação de engenheiros. Este olhar possibilita priorizar a verificação da capacidade de obtenção de soluções baseadas em análises globais e que considerem os múltiplos aspectos envolvidos na identificação das alternativas mais favoráveis. Valoriza-se, assim, o desenvolvimento da capacidade do aluno de identificar os princípios unificadores de um sistema ou de um processo, não restringindo a sua capacidade para solucionar problemas pertinentes a uma determinada área. Neste tipo de abordagem, essencial para a engenharia, são contemplados os fatores exógenos ao sistema tecnológico em análise, tais como os fatores econômicos, sociais, legais, ambientais e éticos.

#### **2.4 Registros da evolução tecnológica como contribuição das engenharias**

O desenvolvimento tecnológico observa uma relação de dependência com a capacidade em engenharia o que possibilita relacionar intimamente a educação, ciência, engenharia. Por isto, deve-se entender que o progresso tecnológico vivenciado no mundo, além de causar profundas alterações no modo de produção de bens e de serviços tem modificado a distribuição e a qualificação da força de trabalho. Surgem e desaparecem profissões num curto espaço de tempo, o que demanda qualificações constantes para atender as demandas por novos postos de trabalho.

De forma geral, o rápido desenvolvimento tecnológico da microeletrônica, da informática e da automação, bem como o exponencial crescimento das suas aplicações, afeta cada vez mais as qualificações exigidas para o trabalho, o acesso às informações, a organização e o funcionamento do setor produtivo, as relações sociais e as políticas governamentais.

Por outro lado, os engenheiros são, ao mesmo tempo, os responsáveis pelas inovações tecnológicas e são eles que mais sofrem os impactos das mudanças por elas provocadas, tanto devido às crescentes e contínuas exigências de qualificação nos ambientes de trabalho como na necessidade contínua de desenvolvimento de novas tecnologias capazes de atenderem as demais atuais da sociedade. Observa-se o desempenho da engenharia industrial, que tem sofrido profundas modificações na sua base de conhecimentos essenciais utilizados, na maneira de intervir na produção e no relacionamento com os serviços correlatos.



A possibilidade proporcionada pelos meios eletrônicos, que permitem rápido fluxo de informações de forma instantânea, aliada à automação industrial, possibilitam a competitividade, produção de diferentes produtos e mais baratos e de maneira descentralizada ao longo de todo o universo terrestre.

Os aspectos apontados mostram a importância da engenharia no desenvolvimento tecnológico e a sua grande contribuição nas inovações que muitas nações de todo mundo experimentam. Os alunos do ensino médio podem estabelecer, com base nas palestras e nas descrições feitas acima, relações que possibilitaram entender os cursos de engenharia como base para o desenvolvimento tecnológico, cujos princípios são baseados nas ciências básicas. Além do mais, destacar as tecnologias desenvolvidas através das engenharias como os sistemas robóticos, aviação, TV plasmas, internet, celulares, satélites, novos tecidos, entre outros, mostram a importância destas ciências na atualidade.

## **2.5 Relação entre Engenharia e Ciências Básicas**

As escolas de Engenharia mais avançadas assimilaram a idéia de que as ciências de engenharia devem abarcar não só a Matemática, a Física e a Química, mas a Biologia também.

A física, em qualquer de suas modalidades: a engenharia relaciona-se intimamente com a Física, uma vez que a engenharia é baseada, fundamentalmente, nos princípios físicos.

Matemática - Engenharia é uma profissão que utiliza as ciências e a matemática para resolver problemas técnicos e tecnológicos. Tanto a ciência como a tecnologia utilizam-se da matemática como ferramenta de trabalho, descrevendo os fenômenos numa linguagem que permite que eles possam ser estudados/quantificados/avaliados.

A química é uma ciência básica com papel intrínseco, multi e interdisciplinar permitindo o entendimento de outras ciências e do mundo ao nosso redor, bem como da avaliação dos impactos ambientais decorrentes da implementação de processos químicos e industriais.

A biologia e a bioquímica permitem a intersecção na engenharia através da biotecnologia e abrange setores como a agricultura de precisão, os produtos alimentares transformados, a energia renovável, a química fina dos cosméticos e aromas, a química farmacêutica, a produção de órgãos artificiais para o corpo humano, a clonagem de tecidos e órgãos, a liberação controlada de fármacos para o combate localizado a infecções, a preservação de culturas vegetais sem recurso a agentes químicos tóxicos, entre outros.

Dentre as atividades desenvolvidas neste trabalho, destaca-se o desejo de despertar o interesse dos alunos por cursos de engenharia, evidenciado através do projeto



CONECTE, que enfatizou a importância dos temas estudados no ensino médio e sua aplicação ao longo da formação nos cursos de engenharia.

## **2.6 Cursos de Engenharia Envolvidos**

Com base nas descrições acima pode-se afirmar que a Engenharia Química é uma engenharia que relaciona conhecimentos de física, química, biologia e de matemática para projetar, construir e operar sistemas de conversão de matérias primas em produtos com elevado valor agregado através de processos químicos, biológicos e físicos. Estas ciências estão presentes em todos processos industriais e relaciona-se fortemente com as atividades quotidianas através dos fenômenos físicos e químicos.

Por outro lado, a Engenharia Elétrica é o ramo da engenharia que lida com o estudo e a aplicação da energia elétrica e do eletromagnetismo. No que concerne à energia elétrica, envolve a geração (usinas geradoras hidroelétricas, termoeletricas, nucleares) e o transporte (linhas de transmissão de alta tensão), bem como a utilização nas residências, nas indústrias (controle e automação, máquinas elétricas, motores elétricos), nas telecomunicações (telefonia fixa e celular, rádio, televisão) e na informática, dentre outras aplicações. Além do mais, esta profissão encontra-se na fase de mudança de alguns de seus paradigmas, ressaltando ainda mais a importância dos conhecimentos e entendimentos das ciências fundamentais em contraponto aos conhecimentos muito específicos ou especializados em uma determinada tecnologia, de forma a se conseguir acompanhar o desenvolvimento em curso.

Por fim, a Engenharia de Telecomunicações é a área responsável por estudo, especificação, projeto, implementação e manutenção de uma variedade de comunicações a longa distância através de equipamentos e sistemas elétricos, eletrônicos e ópticos. Sua abrangência se estende pelas seguintes áreas: a) Sistemas de telefonia móvel e fixa: serviços de telefonia fixa comutada, serviços de telefonia celular; b) Sistemas de propagação via rádio: serviços de radiodifusão (rádio comercial e televisão analógica/digital), redes privadas de dados (rádio digital); c) Sistemas de comunicações via satélite: serviços de radiodifusão, telefonia e dados (principalmente em âmbito internacional); d) Sistemas de comunicações ópticas: redes digitais com alta capacidade de tráfego, serviços de TV a cabo; e) Redes de telecomunicações: redes de computadores.

## **3 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O desenvolvimento do projeto CONECTE teve como ponto de partida a realização de palestras nas escolas do ensino médio como estratégia para divulgar os cursos de engenharia e mostrar a relevância desta área de conhecimento no desenvolvimento social e tecnológico das nações. Por outro lado, a realização deste tipo de atividade, no âmbito do projeto CONECTE, possibilitou: a) motivar os alunos e professores do ensino médio para estudos das ciências básicas: matemáticas, físicas, biológicas, químicas e



informática; b) melhoria das condições de ensino nas escolas envolvidas no projeto com a reestruturação de suas metodologias de ensino-aprendizagem; c) desenvolvimento de habilidades de investigação científica para os alunos participantes do projeto; d) incremento na integração dos docentes dos núcleos básicos e profissionalizantes dos cursos de engenharia; e) ampliação da compreensão da função social da engenharia enquanto área de conhecimento e de formação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAZZO, Walter Antonio *et al.* **Educação tecnológica**: enfoques para o ensino de engenharia. Walter Bazzo, Luiz Texeira do Vale Pereira, Irlan Von Lisinger – Florianópolis: Ed da UFSC, 2000.

BAZZO, Walter Antônio. **Ciência, tecnologia e sociedade**: e o contexto da educação tecnológica. Florianópolis: UFSC, 1998.

LONGO, W.P., O desenvolvimento científico e tecnológico e seus reflexos no sistema educacional, Revista T&C Amazônia, ano 01 nº 01, págs. 08 - 22, Manaus/AM (2003). (não está citado no texto)

LONGO, W.P., A visão internacional e os institutos de pesquisa, Anais do Congresso ABIPTI 2000 da Associação Brasileira das Instituições de Pesquisa Tecnológica, p. 21 a 36, Fortaleza, 2000. (não está citado no texto)

## DISSEMINATION OF ENGINEERING COURSE IN HIGH SCHOOL

*Abstract: Engineering, as producer of knowledge and area of vocational education plays a vital role in socio-economic development of nations around the world. The extraordinary technological advances experienced by mankind in the last century is closely related to production engineering since this function is to create structures, devices, processes, products and systems required by society. Furthermore, it should also consider the negative effects produced by this scientific-technological development which requires a fresh look at this relationship science-technology-society and points back to engineering as needed to produce solutions to problems created by their own development. It is understood, therefore, that the training of engineers is a strategic resource for the nations and is accentuated the role of scientists and engineers as drivers needed to achieve sustainable economic and environmentally sustainable and socially just. In this context, there is a lack of interest among young people in pursuing a career in this area in Brazil, which escape may be motivated by several factors, but certainly among which is the fear for the study of the*



**COBENGE2010**  
XXXVIII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia  
12 A 15 SET • FORTALEZA • CE  
Hotel Gran Marquise



*disciplines "tougher" as physics, chemistry and mathematics, which, in turn, may result from the teaching abstract and poorly contextualized diagnosed in primary education in Brazil. In this sense, the Project CONNECT is to describe some connections between content studied in high school and its application in the development of equipment, processes, products and other technologies related to our everyday life, preceded by a series of lectures that seek to externalize the importance of basic sciences in the training of engineers. The results show the importance of this activity in disseminating knowledge about the engineering and the ability to leverage the engineering training by young people often uninterested in these sciences.*

**Key-words:** Engineering, science, technology, basic and dissemination