



SUSTENTABILIDADE: O QUE AS ENGENHARIAS TÊM A VER COM ISSO?

Fábio Murilo Costa Machado – fmcm86@gmail.com

Curso de Graduação em Engenharia Mecânica

Universidade Federal de Santa Catarina

Davi Mendonça do Vale Pereira – davivp@yahoo.com.br

Curso de Graduação em Engenharia Mecânica

Universidade Federal de Santa Catarina

Walter Antonio Bazzo – wbazzo@emc.ufsc.br

Departamento de Engenharia Mecânica – CTC – UFSC

Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT)

Núcleo de Estudos e Pesquisas em Educação Tecnológica (NEPET)

88.040-900 – Florianópolis – SC

Luiz Teixeira do Vale Pereira – teixeiravp@gmail.com

Departamento de Engenharia Mecânica – CTC – UFSC

Núcleo de Estudos e Pesquisas em Educação Tecnológica (NEPET)

88.040-900 – Florianópolis – SC

***Resumo:** As faculdades de Engenharia são tradicionalmente vistas como ilhas de conhecimento tecnológico, onde discussões sobre política, economia, meio-ambiente e sociedade raramente ocorrem. Nada mais natural, diriam alguns estudantes e professores da área, que conhecem a pesada carga de disciplinas técnicas que devem ser ministradas ao longo de apenas cinco anos. Tanto que a palavra Sustentabilidade, tão em voga nos dias atuais, raramente é pronunciada em uma sala de Engenharia. Contudo, não é à toa que essa palavra está na moda. Ela traz à tona uma variedade de conceitos pertinentes à sociedade contemporânea, como o fornecimento de alimentos e bens de consumo a uma população em crescimento vertiginoso, sem, no entanto, esquecer-se do impacto sócio-ambiental resultante dessas atividades. Ora, não seria a Engenharia parte integrante e determinante dos rumos da sociedade? Por que então não trazer uma discussão tão importante como a da Sustentabilidade para dentro das salas de aula de Engenharia?*

***Palavras-chave:** Educação em Engenharia; Sustentabilidade; CTS*

1 O CONCEITO DE SUSTENTABILIDADE

Muitos consideram a Sustentabilidade uma demagogia, um ideal que não pode ser alcançado na prática. Como pode uma sociedade consumidora de recursos naturais limitados, tais como ferro, alumínio e petróleo, ser sustentável?

Segundo o documento *Nosso Futuro Comum*, ou *Relatório Brundtland*, publicado em



1987, originado dos estudos da Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento da ONU, Sustentabilidade é a “capacidade de suprir as necessidades da geração presente sem afetar a habilidade das gerações futuras de suprir as suas”. Aqui surge uma questão: de qual futuro estamos falando? Cem anos? Quinhentos anos? Ou quem sabe três mil anos?

É fato que a maioria dos que se aventuraram a prever como seria o mundo poucas décadas adiante errou em boa parte das previsões. Será então que podemos antever as verdadeiras necessidades de nossos descendentes? Bem, não inteiramente, mas quem sabe em parte nós podemos. Sabemos que eles precisarão de ar puro para respirar, água potável em abundância, alimentos variados para sua nutrição, recursos naturais para produzir remédios, matérias-primas para construir suas casas, meios de transporte, outros equipamentos variados e energia para fazê-los funcionar.

Por aí já temos algumas noções do que pode ser feito, caso estejamos realmente preocupados com a igualdade de condições para as futuras gerações. Eis alguns exemplos. A utilização de madeira de reflorestamento garante a não devastação de áreas de mata nativa. O controle de emissões e o tratamento de efluentes reduzem ou anulam a poluição do ar e da água. A agricultura orgânica, além de produzir alimentos mais saudáveis, permite a manutenção da fertilidade do solo. As energias renováveis são uma fonte inexaurível de recursos energéticos, de baixíssimo impacto ambiental. A eficiência na utilização dos recursos naturais permite que se faça mais com menos.

Vemos assim que, embora seja impossível prever se esse ou aquele modo de produção será sustentável para todo o sempre, podemos pelo menos encontrar técnicas e tecnologias que utilizem os recursos do planeta de maneira menos intensa, aumentando assim a longevidade e a saúde de nossa sociedade. É aí que as Engenharias entram no terreno da Sustentabilidade.

2 A SUSTENTABILIDADE NO CONTEXTO DAS ENGENHARIAS

Desde a Revolução Industrial, e especialmente ao longo do século 20, o desenvolvimento tecnológico, proporcionado pelas diversas áreas da Engenharia, criou um sem-número de ferramentas fantásticas. Essas ferramentas facilitaram e deram mais conforto à vida das pessoas, além de encurtar distâncias: eletrodomésticos, telefone, internet, carros, aviões... A lista é infindável, assim como os seus benefícios. O aumento do padrão de vida em diversos países, além do crescimento da oferta e redução de preços, tem permitido que cada vez mais pessoas tenham acesso à tecnologia em quantidade cada vez maior. Há, porém, que se olhar para o outro lado da moeda: o consumo de recursos naturais, na forma de matérias-primas e recursos energéticos, que são necessários para a fabricação e utilização desses produtos. Como fornecer, de maneira sustentável, energia e materiais suficientes para suprir uma demanda que não para de crescer?

Nos últimos dois séculos, a matriz energética mundial, especialmente a dos países industrializados, tem sido fortemente baseada na queima de combustíveis fósseis. Entretanto, nas últimas décadas, a utilização dessas fontes energéticas tem dado evidências cada vez mais contundentes de ser insustentável econômica, ambiental e socialmente. Guerras, disparada de preços, poluição do ar, efeito estufa e destruição de ecossistemas são apenas alguns dos



problemas ligados ao uso de combustíveis fósseis que permeiam a discussão. Mas como, afinal, reduzir o consumo de combustíveis fósseis sem impor barreiras ao desenvolvimento da humanidade?

A busca constante pela eficiência energética e pela eficiência no uso de materiais reduz o consumo global de energia, portanto de combustíveis fósseis, ponto importante no caminho para a sustentabilidade. Isso já vem recebendo atenção há algum tempo na economia global, devido ao aumento da competitividade, que impõe a busca incessante pela redução de custos, e à cultura da ecologia, que permite vender por preços mais altos os produtos com selo verde.

A produção de energia a partir de fontes renováveis é outra alternativa intrínseca à ideia de uma sociedade sustentável. O sol, o vento, os mares e rios, a biomassa, entre outros, são fontes inesgotáveis de energia e encontram-se espalhados ao redor do globo, e não nas mãos de alguns poucos países. Contudo, devido à sazonalidade da maioria das fontes renováveis, faz-se necessário, para a implementação maciça dessas tecnologias de geração, que se viabilizem formas sustentáveis de armazenamento de energia. A produção de hidrogênio, para posterior geração de energia elétrica em células combustíveis, e os reservatórios de acumulação de água, que armazenam energia hidráulica para uso em momentos de maior demanda, são algumas das alternativas às baterias elétricas atualmente utilizadas, que são ambiental e economicamente inviáveis para o uso em maior escala.

Um grande salto para a redução no consumo de combustíveis fósseis são os biocombustíveis, que já são intensamente usados no Brasil, aumentando a fatia renovável da matriz energética do país. Devido ao grau de desenvolvimento dessa tecnologia, já é possível produzir biocombustíveis a partir de uma enorme gama de produtos agrícolas e até mesmo de algas, permitindo o desenvolvimento econômico de regiões nos mais variados climas.

Montadoras européias também já começam a apostar no carro elétrico, que pode vir a ser uma excelente alternativa aos combustíveis fósseis. Entretanto, os carros elétricos serão falsas alternativas ecológicas se a eletricidade for proveniente da queima de combustíveis fósseis. Vemos novamente a necessidade de aumentar a geração de elétrica renovável.

Há, também, exemplos de como se pode transformar o que antes era lixo em produtos nobres. A utilização de resíduos da construção civil na composição de tijolos ecológicos, a produção de bioplásticos a partir de resíduos agrícolas e a geração de energia elétrica usando o biogás de aterros sanitários, são algumas das formas encontradas para se transformar um problema ambiental em desenvolvimento social, através da geração de empregos e do aumento na oferta de produtos.

É evidente o papel das Engenharias na construção de uma sociedade cada vez mais sustentável. E se os futuros engenheiros não saírem da universidade com essa ideia cristalizada em suas mentes, é improvável que darão a ela a importância devida, e que chegarão um dia a aplicá-la de forma consistente no exercício de sua profissão.

3 O FOCO NO ENSINO

Nos últimos tempos, a mídia tem dado grande ênfase a assuntos ligados à Sustentabilidade, estando a sociedade em geral cada vez mais ciente da importância dessa discussão. Contudo, na mídia o assunto é abordado de maneira generalista e pouco aprofundada, de modo que todos possam compreendê-lo. Entretanto, os engenheiros precisam



de uma orientação mais específica à sua área de atuação, para que possam perceber como esse conceito faz parte da atividade que exercem. É aí que surge a importância de se discutir Sustentabilidade nos cursos de Engenharia.

Grande parte dos cursos de Engenharia tem em seu currículo uma disciplina ligada, de alguma forma, à Sustentabilidade. Será que a abordagem desse conceito de maneira isolada, em uma única disciplina, pode surtir um efeito profundo e duradouro no modo de pensar dos futuros engenheiros? E se esse conceito fosse abordado de maneira integrada com as disciplinas técnicas, não seria algo muito mais positivo?

Por exemplo:

- no momento em que se estudam ciclos térmicos aplicados em termoeletricas, seria oportuno discutir possíveis impactos ambientais provenientes dessa tecnologia e formas de reduzi-los;

- no estudo de processos industriais, pode ser dada atenção às implicações sociais e ambientais da instalação e operação de uma fábrica;

- durante o aprendizado de diferentes materiais, pode-se discutir o impacto causado durante seu processo de obtenção e a existência de possíveis materiais alternativos.

O estudante de Engenharia deve estar ciente do impacto que sua profissão pode ter no ambiente a sua volta, para que possa identificar oportunidades de melhoria, trazendo benefícios para a sociedade e para si mesmo, alcançando satisfação pessoal e crescimento profissional.

Todavia, para que a Sustentabilidade entre na pauta das disciplinas de Engenharia, é necessário que ocorra uma conscientização dos professores de sua real importância. Eles mesmos precisam se dispor a analisar e refletir sobre o impacto da tecnologia na sociedade contemporânea, a atuação do futuro profissional na sociedade e a melhor maneira de munir o aluno de conhecimentos técnicos contextualizados no mercado de trabalho e na sociedade.

É certo que os alunos de Engenharia saem da faculdade conhecendo uma infinidade de técnicas que utilizarão no exercício de sua profissão. No entanto, é no mínimo inaceitável a indiferença dos futuros engenheiros aos possíveis efeitos danosos provenientes da má utilização dessas técnicas.

Por isso é de suma importância que se formem engenheiros detentores de um senso crítico quanto ao seu próprio campo de atuação. Para tanto, a Engenharia deve ser vista como parte de um todo, e não como tendo um fim em si mesma. Somente uma visão global da engenharia e de seus impactos pode criar oportunidades para que se construam sistemas que garantam sustentabilidade.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Sustentabilidade da atividade humana atual talvez seja a principal discussão a ser explorada pela sociedade contemporânea. Em um mundo onde habitam quase sete bilhões de pessoas, além de uma infinidade de outras espécies de seres vivos cuja perpetuação é constantemente ameaçada pela pressão humana, é questão de vida ou morte para a sociedade a construção de um futuro planejado. Se os recursos naturais que permitem a continuidade da vida humana forem utilizados de maneira irresponsável, chegará o dia em que a fonte secará,



e o planeta deixará de fornecer condições mínimas para o desenvolvimento humano.

Os Engenheiros, versados nas mais variadas e fantásticas tecnologias já criadas pelo homem, devem desde cedo ser impelidos a buscar soluções engenhosas que contribuam para o desenvolvimento humano e a manutenção do padrão de vida da sociedade. Devem também estar cientes de que muitas das tecnologias atualmente utilizadas só pioram o balanço final da Sustentabilidade.

Na construção desse futuro, os professores de Engenharia têm papel de destaque. No dia em que a maior parte deles estiver ciente da importância do tema, e souber introduzi-lo de maneira natural nas disciplinas que ministram, é certo que teremos também engenheiros mais responsáveis e criativos, que constituirão peças-chave na construção da sociedade do futuro.

5 REFERÊNCIAS

- BAZZO, W.A. & PEREIRA, L.T.V. *Anota Ai! Universidade: Estudar, aprender, viver...* Florianópolis: Editora da UFSC, 2009.
- BAZZO, W.A. & PEREIRA, L.T.V. CTS na educação em Engenharia. In: Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, 2009, Recife. COBENGE. Recife: ABENGE, 2009.
- FERRAZ, A.L.N. & SEGANTINI, A.A.S. Engenharia sustentável: aproveitamento de resíduos de construção na composição de tijolos de solo-cimento. In: Encontro de Energia no Meio Rural, 2004, Campinas.

SUSTAINABILITY: WHAT DOES ENGINEERING HAVE TO DO WITH THAT?

Abstract: *Engineering faculties are traditionally seen as islands of technological knowledge, where discussions on politics, economy, environment and society rarely occur. That is natural, would say some students and Engineering professors, as they are aware of the heavy load of technical disciplines to be taught over just five years. It is no wonder that the word Sustainability, so much in vogue nowadays, is barely ever pronounced in Engineering classrooms. However, it is not for nothing that this word is trendy. It is an important topic in Science and Technology Studies (STS), and brings out a variety of concepts that are relevant to contemporary society, such as the provision of food and consumer goods to a rapidly growing population, not leaving aside the socio-environmental impact resulting from these activities. Well, is not Engineering an integral part of society, and determining of its course? Then why not bring such an important topic as the Sustainability into the halls of Engineering?*

Keywords: *Engineering Education; Sustainability; STS*