A PERCEPÇÃO DE FORMANDOS DE ENGENHARIA MECÂNICA EM RELAÇÃO ÀS QUESTÕES CIENTÍFICAS E TECNOLÓGICAS?

Ana Paula Spanholi – paulaspanholi@hotmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Ponta Grossa – Graduando em Engenharia Mecânica
Avenida Monteiro Lobato s/nº, Km 04
84016-210 – Ponta Grossa – Paraná
Renan Gustavo de Castro Hott – hott.renan@hotmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Ponta Grossa – Graduando em Engenharia Mecânica
Avenida Monteiro Lobato s/nº, Km 04
84016-210 – Ponta Grossa – Paraná
Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto Silveira – castilho@utfpr.edu.br
Professora da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Câmpus Ponta Grossa
Avenida Monteiro Lobato s/nº - km 04
84016-210 – Ponta Grossa – PR
Siumara Aparecida – siumara@utfpr.edu.br
Professora da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Câmpus Ponta Grossa
Avenida Monteiro Lobato s/nº - km 04
84016-210 – Ponta Grossa – PR

Resumo: *Esse artigo expõe dados da pesquisa de Iniciação cientificada Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Ponta Grossa (UTFPR-PG) em que se buscou entender como os alunos do curso de Engenharia Mecânica, em final de curso, percebem as relações sociais do desenvolvimento científico e tecnológico. Abordam-se algumas questões legislativas que regem o curso a ser estudado, o projeto político pedagógico e a discrepância do previsto por norma com o observado na prática. A abordagem metodológica foi a pesquisa qualitativa de natureza interpretativa, tendo como técnica de coleta de dados a entrevista individual semiestruturada. A amostra constou de dez participantes. Os principais resultados evidenciam que as relações sociais do desenvolvimento científico e tecnológico são discutidas quase que exclusivamente em duas disciplinas citadas pelos alunos e que as demais disciplinas, especialmente das áreas técnicas, não o fazem embora isso seja apresentado nas DCN e no Projeto Político Pedagógico do curso. Os alunos participantes do estudo afirmaram entenderem a importância de tal discussão e que, quando no estágio, puderam perceber na maioria das empresas em que estagiaram tal preocupação. Todavia essas questões não são tratadas de maneira efetiva no curso como um todo e as empresas também parecem necessitar de um profissional mais consciente das relações sociais da ciência e da tecnologia.Nas suas respostas, a maioria dos alunos se posicionou de maneira crítica em relação ao desenvolvimento científico e tecnológico.*

Palavras-chave: *Educação Tecnológica, CTS, Engenharia Mecânica, Legislação educacional, Formação Profissional.*

1. INTRODUÇÃO

Há algum tempo busca-se uma definição ou modelo simplista que modele especificamente a tecnologia nos meios acadêmicos e, mais recentemente, na sociedade. Leituras mais detalhadas e estatísticas remetem a um conceito geral e raso, salientando que a visão predominante está vinculada à tecnologia como aplicação da ciência e à concepção essencialista-triunfalista da ciência. Ronderos e Valderrama (2003) simplificam todo o estudo a uma equação com variáveis bem definidas e particulares caracterizando a visão linear do desenvolvimento científico e tecnológico onde ciência, tecnologia, riqueza e bem-estar social são diretamente proporcionais e consecutivos.

No entanto, resgatando o aspecto histórico, a partir de meados do século XX, os países capitalistas centrais e mais desenvolvidos foram constatando que os meios até então de construção de bem-estar linearizado produzidos pelo desenvolvimento científico, tecnológico e econômico não estavam sendo homologados como previsto. Após esse período de transformação, com a mudança de mentalidade, foi gerada uma nova compreensão do papel da C&T que contribuiu, segundo Auler e Bazzo (2001, p.1), "para a quebra do belo contrato social' para a C&T, qual seja, o modelo linear/tradicional de progresso/desenvolvimento". Nesta nova perspectiva, foram inseridas novas variáveis ao desenvolvimento tecnológico em questão, levando em consideração principalmente questões ambientais que, segundo Carletto (2011, p.1), é "uma vertente necessária à formação de engenheiros e tecnólogos, e que requisita, além de uma maior atenção aos limites da natureza como apontado pelo IPCC[1] (2007), um modelo que privilegie o desenvolvimento de uma consciência crítica e responsável do fazer tecnológico e de seus impactos".

Com este quadro apresentado, conclui-se que é fundamental refletir e estudar a tecnologia sob uma nova perspectiva devido ao fato de as necessidades básicas da população estarem em segundo plano no foco do desenvolvimento tecnológico, que preza e fundamenta seus moldes principalmente na promoção de interesses restritos baseados em estratégias. O plano de desenvolvimento sustentável das empresas foi gerado devido à percepção de que há um compromisso da instituição para com o meio ambiente, devendo haver zelo ambiental ao desenvolvimento econômico. No entanto, a conscientização sustentável desenvolvida, principalmente após a década de setenta, era falha em dois aspectos: em primeiro lugar, o trabalho desenvolvido para evitar ou minimizar os impactos da produção não aborda todas as medidas necessárias para que a produção fosse de fato pouco entrópica ao meio; em segundo lugar e mais significativo, observou-se que a preocupação socioambiental sempre estava limitada aos dizeres legislativos. Isto motivou a arrancada da agenda ambiental, que passou a constantemente fiscalizar e discutir a respeito da economia nas empresas baseada no planejamento de desenvolvimento social, como na "Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano" (1972), o documento "A Estratégia Mundial para a Conservação homologado" (1980), o relatório "Nosso Futuro Comum" escrito em 1988, entre outros que foram fundamentais para o estudo mais profundo da ciência e tecnologia com os imbricamentos sociais.

Este crescimento de exigências e responsabilidades refletiu na necessidade de profissionais da área tecnológica que, para manterem qualidade em sua atividade, necessitam ter agregado conhecimento específico de caráter técnico, mas também saber relacioná-lo com aspectos sociais e humanistas. Silveira e Bazzo (2009, p.1) corroboram com isso afirmando

[1]Intergovernmental Panel On Climate Change (IPCC) – Painel Intergovernamental para Mudança Climática é o colegiado internacional de cientistas, reunido pela Organização das Nações Unidas (ONU), que estuda as mudanças climáticas desde 1999. (CARLETTO, 2011)

que, para haver liderança educacional, "é necessário ter visão geral das potencialidades e problemas do país, isto implica que a partir de problemas concretos se tenha capacidade de formular pensamentos abstratos e gerais. Para que isso aconteça é necessária uma formação que vise também o sentido social e humanista das coisas".

Em razão disso, a formação do profissional da área tecnológica deve proporcionar ao discente capacidade em solucionar problemas por meio de aplicação de regras de cunho técnico-científico com vínculo aos termos e leis que regem a administração social empregada. A promoção da educação tecnológica gera muitas reflexões, com finalidade de entender seu papel, influência e características peculiaresà atuação do engenheiro.

Considerando o exposto, neste artigo, tem-se por objetivo expor os dados da pesquisa de iniciação científica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Ponta Grossa (UTFPR), que teve como proposta investigar a seguinte questão: **Qual a percepção dos alunos do 7º, 8º períodos, futuros profissionais do curso de Engenharia Mecânica da UTFPR Câmpus Ponta Grossa, sobre a relação entre ciência, tecnologia e sociedade?**

2. REFLETINDO A EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA

O conhecimento científico e tecnológico exerce influência crescente no ambiente social, criando condições extremamente favoráveis em alguns aspectos, assim como condições extremamente desfavoráveis em outros, que são facilmente identificáveis no dia-a-dia através da desigualdade social e má distribuição de renda. Embora haja crescimento exponencial de inovação tecnológica, seu foco não tem sido proporcionar qualidade de vida mínima necessária para população, pois enquanto pessoas têm acesso à informação mundial e simultânea, outras não têm acesso às necessidades fisiológicas básicas como nutrição, repouso adequado, manutenção de temperatura corpórea, hidratação e necessidades secundárias para bem-estar e autoestima como segurança e aceitação social, que são propriedades definidas hierarquicamente pelo psicólogo Abraham Maslow. (GIMENEZ *et al.*, 2010)

Nesse sentido, sabe-se que o processo principal pelo qual pode ser moldado o caráter profissional com enfoque social do engenheiro é por meio do ensino tecnológico, que necessita de significativas alterações metodológicas, assim como conceituais, visando a construção de conhecimento mais amplo e integrado do processo de inovação e suas consequências. O desafio em educar os cidadãos, de forma geral, da dimensão sociocultural da tecnologia requer muito esforço proveniente de muitas variáveis que geram a dúvida de como seria possível aliar os conteúdos técnicos às questões diversas ou como poderia ser cedido espaço para inserção desta metodologia.

Pinheiro *et al.* (2007, p.72) afirmam que a educação é um dos pilares da sociedade e cabe a ela mostrar que os avanços científicos e tecnológicos não são apenas benefícios e pode ser perigoso confiar excessivamente na ciência e tecnologia, pois o desenvolvimento destes estão, muitas vezes relacionados à interesses sociais, políticos, militares e com implicações de altos riscos à sociedade.

Segundo Bazzo (1998, p.34) "a ciência e a tecnologia têm incorporadas questões sociais, éticas e políticas, e a disseminação deste conhecimento reflexivo espera-se da educação, como forma de conscientização do cidadão sobre as implicações e consequências dos avanços científicos e tecnológicos e que este se torne mais participativo nas decisões, que influenciarão o futuro das próximas gerações".

A formação acadêmica exímia é responsável por ofertar profissionais egressos qualificados e cientes da carreira a ser traçada, deixando-o apto a distinguir e contextualizar os problemas globais fundamentais e com a expectativa de que ele possa assumir a postura questionadora e crítica quando solicitado, sem abrir mão da tríade: ciência tecnologia e

sociedade, frente aos desafios que são impostos pelas incertezas que aumentam constantemente sobre o universo e a humanidade. Carletto (2011, p.32) corrobora salientando que além da importância de uma boa formação técnica, a educação deve propiciar "condições para o desenvolvimento de uma compreensão mais coerente acerca da ciência e da tecnologia e suas interações com a sociedade; fundamentos para intervir ética e responsavelmente e, sobretudo, discernimento crítico para analisar, identificar impactos e reorientar ações de formar a eliminar riscos.".

Nesse contexto, as escolas de engenharia e de ensino tecnológico devem se tornar protagonistas do aprendizado e da avaliação do impacto tecnológico, para que acadêmicos em egresso estejam aptos a avaliar criticamente as situações que lhes serão impostas no mercado de trabalho, concluindo essa linha de raciocínio com a afirmação de que o ensino de ciência e tecnologia contíguo aos conhecimentos técnicos e às discussões sobre as possíveis influências na sociedade possibilitam transcender à lógica do trabalho para a correção dos problemas e efetivos tecnológicos depois que eles acontecem e investir na formação que privilegie a prevenção desses efeitos. (CARLETTO, 2011)

Bazzo, Linsingen e Pereira (2003) alegam que a compreensão da dimensão social da ciência e da tecnologia, a respeito de situações prévias, como das possíveis consequências sociais e ambientais, refere-se a fatores de natureza social, política ou econômica, com efeitos éticos, ambientais ou culturais. Constantes problematizações dos estudos relacionados à ciência, tecnologia e sociedade são centrados em relação ao crescimento econômico, à preservação ambiental, aos valores éticos pessoais e aos corporativos.

3. A FORMAÇÃO DO ENGENHEIRO: O QUE DIZ A LEGISLAÇÃO

Em relação à formação dos engenheiros, há necessidade de se conhecer o que é previsto por lei, para se saber a origem dos problemas em pauta. Mais especificamente, foram observados documentos oficiais de ensino superior e documentos institucionais da UTFPR a respeito do perfil do egresso.

A Lei de Diretrizes e Bases (1996) regulariza todo o sistema educacional brasileiro, fundamentando-se em princípios presentes na Constituição Federal (1988) em vigor. Temas relacionados ao âmbito nacional, instruídos por grupos político-pedagógicos, são constantemente discutidos para manter a LDB passível de alterações, fértil e inovadora.

No título V, capítulo IV, artigo 43º encontram-se as finalidades da educação superior no Brasil, que com suas considerações, evidenciam que a LDB preza pelo desenvolvimento cultural de formação plena específica e pela formação social das universidades.

Em decorrência da LDB, o ensino passou a ser muito mais específico, motivando normas mais regulamentadoras, como as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN, 2002) que afirmam no art. 4ºqueo egresso de Graduação em Engenharia deve ser capaz de "avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas; atuar em equipes multidisciplinares; compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais; avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental; assumir a postura de permanente busca de atualização profissional."

Corroborando com o art. 4º nos aspectos sociais, o art. 3º (BRASIL, 2002) diz que como egresso, o profissional deve ter perfil "com formação generalista, humanista, crítica e reflexiva, capacitado a absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade.". Em decorrência disso, observa-se que seu objetivo é traçar uma proposta extremamente ampla de ação reflexiva e teórica para reger projetos

educativos necessários ao desenvolvimento do acadêmico. No entanto, cada instituição necessita de um documento legislativo mais específico, o Projeto Político Pedagógico (PPP).

Segundo o PPP (2012), os objetivos específicos do curso de Engenharia Mecânica da UTFPR-Câmpus Ponta Grossa são:

- Possibilitar ao aluno a aquisição de conhecimentos tecnológicos, de competências e de habilidades que permitam participar de forma responsável, ativa, crítica e criativa da vida em sociedade, na condição de Engenheiro Mecânico;

- Formar profissionais para a área de Engenharia Mecânica com embasamento teórico e prático e com capacidade de disseminar conhecimentos nesta área;

- Formar profissionais com capacidade de planejar, executar, supervisionar e inovar sistemas na área de mecânica;

- Capacitar o aluno a aplicar ferramentas de gestão no gerenciamento de um processo de produção.

A apreciação quanto às legislações referentes aos acadêmicos é extremamente breve neste artigo, porém já são perceptíveis com clareza as exigências normativas quanto à formação social, descritas por diversas vezes nos documentos, concluindo que a capacidade reflexiva e social é tão importante quanto o aperfeiçoamento estritamente técnico.

4. ESTRATÉGIA METODOLÓGICA

A abordagem metodológica foi a qualitativa de natureza interpretativa. A coleta de dados foi realizada por meio de entrevista individual semiestruturada. O protocolo de entrevistas contou com quinze questões apresentadas no Quadro1.

Quadro1 - Protocolo de entrevista semiestruturada.

Roteiro de entrevista	
Implicações/ Conceito/ Influência	
1	O que você entende por ciência? O que você entende por tecnologia?
2	No seu cotidiano, onde você observa a ciência e a tecnologia?
3	Nossa sociedade poderia funcionar sem ciência e sem tecnologia? Por quê?
4	Em sua opinião o desenvolvimento científico-tecnológico exerce algum tipo de influência sobre a sociedade? Explique.
5	Em sua opinião, é necessário controlar, colocar limites, estabelecer critérios em relação ao desenvolvimento de inovações tecnológicas? Justifique sua resposta. (Se sim, a quem cabe este controle? Se não, porque acha isso?)
6	É possível o cidadão interferir nas decisões cientifico-tecnológicas? Como isso seria possível?
7	É possível o cidadão interferir nas decisões cientifico-tecnológicas? Como isso seria possível?
8	Durante o curso, os seus professores comentaram, ou mesmo, discutiram sobre as relações da ciência e tecnologia com a sociedade? Em quais momentos? Em quais disciplinas?
Formação Profissional	
9	Como você vê esse tipo de discussão em um curso de engenharia? Você vê aplicações em sua profissão enquanto engenheiro? Explique.
10	Como você vê esse tipo de discussão em um curso de engenharia? Você vê aplicações em sua profissão enquanto engenheiro? Explique.
11	Faça uma apresentação sobre seu estágio, descrevendo quais as suas tarefas e o cotidiano da empresa. (Quais empresas? Qual setor? Principais profissionais com quem tinha contato? Quais as atividades desenvolvidas? Nas suas atividades, foi observada a relação social da ciência e tecnologia?)
Visão do acadêmico durante o estágio e suas percepções	
12	Qual a visão da empresa em relação às implicações da ciência, da tecnologia e da sociedade?
13	Na sua percepção, os profissionais de um modo geral, agiam de forma mais tecnicista ou humanista, em relação à ciência e à tecnologia?

14	Os assuntos que são tratados durante o curso sobre ciência, tecnologia e sociedade são coerentes com a realidade da empresa?
15	Você acredita que sua opinião sobre o assunto tratado mudou no decorrer do curso? De que maneira? A que você atribui essa mudança: à faculdade, ao estágio, a alguma disciplina, à experiência profissional adquirida, a outros?

Os estudantes foram selecionados intencionalmente, sendo escolhidos alunos do curso de Engenharia Mecânica a partir do oitavo período, que estavam realizando, ou já haviam realizado o estágio curricular, o qual é caracterizado no Quadro 2.Vale destacar que são em torno de vinte alunos que estão finalizando suas atividades e que poderão se formar no final de 2013.

Quadro 2 - Caracterização da amostra.

Entrevistado	Idade	Tipo de empresa que realizou estágio
1	23	Empresa multinacional - Grande porte – Segmento de produtos de elétricos
2	23	Empresa multinacional - Grande porte - Segmento de peças automotivas
3	26	Empresa nacional - Grande porte – Segmento de produtos alimentícios
4	23	Empresa nacional - Grande porte - Segmento de produtos medicinais
5	25	Empresa nacional - Grande porte - Segmento de produtos alimentícios
6	23	Empresa multinacional - Grande porte - Segmento de bebidas
7	23	Empresa nacional - Grande porte – Segmento de produtos alimentícios
8	23	Empresa Nacional – Médio porte – Segmento de metalurgia
9	23	Empresa multinacional - Grande porte -Segmento de produtos para envase;
10	24	Empresa nacional - Médio porte - Segmento de metalurgia;

O nome dos entrevistados, assim como as empresas em que eles realizaram estágio são mantidos em sigilo, sendo apresentados apenas por ordem de entrevista e por área de atuação e porte da empresa.

5. ANÁLISE DE DADOS

A análise dos dados foi realizada após a transcrição, leitura e compreensão de todas as entrevistas. Os dados foram compilados no *software* MAX QDA[2], e separadas por unidades de significadodos quais emergiram trêscategorias de análise.

5.1 Ciência e tecnologia: concepção dos alunos participantes do estudo

Mesmo sendo termos bastante comuns no cotidiano, quando indagados sobre qual a sua definição para ciência e para tecnologia, percebeu-se haver certa dúvida para a resposta. A maioria (80%) dos alunos definiu ciência, relacionando-a com alguma maneira de estudo ou pesquisa, e afirmando ser algo associado a conhecimento e sabedoria, o que se observa no relato do entrevistado 5: “A ciência é início das coisas, o estudo de algo, a reflexão sobre como algumas coisas podem vir a acontecer. Com a ciência, até se pode prever a evolução”.

Os outros (20%) responderam exemplificando com situações e condições que a tecnologia está relacionada como se constata na fala do entrevistado 6:“*a ciência está presente na nossa vida, na evolução da espécie humana, nas transformações do planeta, nas mudanças culturais, mas não é uma ciência planejada, é a reação de um todo”*.

Em relação à tecnologia, grande parte dos alunos (60%) afirmou que a Tecnologia é a aplicação da ciência, como se constata na fala do entrevistado 1: “Sendo ciência o estudo, eu considero a tecnologia a adequação desses estudos, a materialização da ciência se apresenta

[2]Software utilizado para realização da sistematização dos dados selecionados das entrevistas já transcritas.

como tecnologia. Em uma inovação, num produto novo, houve todo um estudo preparatório, de desenvolvimento do produto, então tecnologias e métodos foram aplicados, resultando nesse novo produto tecnológico".

A visão predominante entre os participantes do estudo é a visão linear e neutra da tecnologia, característica da visão clássica do positivismo em que a ciência e a tecnologia sempre foram tratadas dissociadas da sociedade, uma concepção essencialista e triunfalista, que a consideram como fenômeno único, inerente e intransponível ao ser humano ao longo da história, assim como um método empírico das hipóteses e raciocínio dedutivo que explicam o mundo de forma objetiva, racional, progressiva e acumulativa. A fala do entrevistado 7 ilustra bem esta questão:

Tecnologia de técnicas criadas pelo homem que visa facilitar seu cotidiano, melhorando o processo de comunicação e promovendo um maior conforto, tanto individual quando coletivo. Atualmente, eu acredito que o homem não conseguiria viver de maneira pacifica sem as várias tecnologias desenvolvidas, no que se relaciona com os meios de comunicação, como telefone, internet, meios de transporte, como linhas aéreas, automóveis modernos e seguros e os domésticos, eletrodomésticos eficientes, que trazem mais conforto pra nossa vida.Tecnologia é a junção de técnicas.

Para uma parcela (40%) de alunos o desenvolvimento de inovações tecnológicas está diretamente relacionado ao desenvolvimento social, ou seja para eles o desenvolvimento científico e tecnológico melhora a qualidade de vida, a visão é limitada focada nas benesses, não questionando implicações sociais de tal dsenvolvimento. Contídio (2009, p.01) argumenta que essa visão é própria entre os profissionais da área e ele traz como exemplo a fala de um engenheiro mecânico que não é diferente das visões dos participantes do estudo a constar:

> *Tecnologia é um termo que envolve o conhecimento técnico e científico e as ferramentas, processos e materiais criados e/ou utilizados a partir de tal conhecimento. A ciência e a tecnologia sempre estiveram muito próximas uma da outra. Geralmente, a ciência é o estudo da natureza rigorosamente de acordo com o método científico. A tecnologia, por sua vez, é a aplicação de tal conhecimento científico para conseguir um resultado prático.*

Essa concepção apresentada pelos entrevistados indica que apesar da matriz curricular dispor de disciplinas de cunho social e humano que tem como objetivo criar reflexões a respeito das implicações sociais do desenvolvimento científico e tecnológico, talvez só elas não sejam capazes de transpor toda a carga necessária para que o acadêmico esteja preparado para tal, confrontando o forte teor técnico peculiar ao curso analisado.

Esses aspectos analisados colocam em perspectiva a noção de que, além de desenvolver o caráter técnico, há necessidade de se propor uma educação científica e tecnológica voltada para as questões sociais da ciência e tecnologia, pois "(...) a educação científica é essencial para o desenvolvimento humano, para a criação de uma capacidade científica endógena e para se ter cidadãos ativos e informados". (UNESCO, 2000, p.14)

Vale ressaltar que as influências da ciência e tecnologia na sociedade, foram classificadas pelos entrevistados de forma unânime como motricidade primordial para a caracterização do meio, tendo a sociedade como reflexo do desenvolvimento científico e tecnológico. A partir deste levantamento cabe citar a resposta do entrevistado 2:

> *[...] como futuro engenheiro, é importante refletir sobre as diversas situações que seremos expostos, ou propostos na nossa profissão. Eu acho que a engenharia permite fazer muitas coisas relacionadas à ciência, e ainda mais sobre a tecnologia, e essas realizações, poderão influenciar muito na vida das outras pessoas [...]. Coisas novas mudaram o rumo da humanidade como, por exemplo, a máquina a vapor foi baseada*

numa ciência e numa tecnologia. Ou uma atitude profissional correta, baseada em alguma coisa que tem a ver com a tecnologia, seguindo princípios, atendendo a norma, tem boas influências e resultados para quem estiver envolvido [...].

Tal afirmação vai ao encontro dos argumentos de Bazzo (1998): "[...] a ciência e a tecnologia têm incorporadas questões sociais, éticas e políticas, e a disseminação deste conhecimento reflexivo espera-se da educação, como forma de conscientização do cidadão sobre as implicações e conseqüências (sic) dos avanços científicos e tecnológicos e que este se torne mais participativo nas decisões, que influenciarão o futuro das próximas gerações.".

Sobre limites e controleem relação ao desenvolvimento científico e tecnológico, como já ressaltado, existem práticas relacionadas à evolução tecnológica, que infelizmente não são positivas, e acabam resultando em problemas para a sociedade. Partindo desse conceito, indagou-se se os acadêmicos acreditam ser necessário controlar ou impor limites em relação ao desenvolvimento de inovações tecnológicas e se, como cidadão, ou se a sociedade de maneira geral tem condições de interferir as decisões cientifico-tecnológicas.

Especificamente, analisando os relatos a respeito da necessidade de se colocar limites e/ou controlar o desenvolvimento científico-tecnológico, quase a totalidade dos entrevistados (90%) afirmou que não considera necessária a construção de limites, ou controle da evolução tecnológica. Entre estes, muitos (70%) citam que há necessidade de apenas um pouco de cautela no desenvolvimento, cuidados que devem ser tomados como se observa na fala do entrevistado 3: "principalmente em relação à preservação ambiental e que essas nossas novas práticas não tenham reflexos negativos e degradantes, e que assim não causem inconvenientes para a sociedade".

A minoria (10%) dos entrevistados, disse acreditar na necessidade de controle ou de impor limites na evolução, e que muitas situações extremas, como catástrofes ambientais estão acontecendo, por culpa de uma evolução sem controle.

Sobre o poder da sociedade em relação às decisões cientifico-tecnológicas, a maioria (80%) afirmou que a sociedade é capaz de interferir, sendo ela a responsável por essas decisões, e os outros (20%) veem a nossa sociedade refém de tudo que acontece, e que de alguma maneira, somos espectadores de toda a evolução.

Questionados sobre o que seria possível fazer, para interferir nessas decisões, o entrevistado 3 apresentou a seguinte declaração:

Primeiro de tudo, precisamos estar cientes das consequências de uma decisão cientifico-tecnológica, assim, podemos dizer se concordamos ou não com ela, se achamos que ela é positiva ou negativa. E para interferir, podemos, vamos supor sobre uma indústria sem bons princípios sociais, e que sua produção seja devastadora pro meio ambiente. Podemos, num comum acordo, parar de comprar os produtos dessa indústria, assim ela irá enfraquecer, e poderá melhorar, e mostrar isso aos clientes u acabará. Precisamos acreditar no nosso poder de interferência, nós consumidores somos muitos, e os fabricantes depende muito dos clientes.

Inicialmente a globalização tinha por objetivo fornecer produtos ao mercado, levando ao consumo pelo status da marca mundial. No entanto os padrões têm mudado e se observa uma tendência à globalização mais ajustada a gostos e padrões sociais, impondo serviço ao consumidor, motivado pelo capitalismo. Com base nisso, os indivíduos não encontram recursos de discernimento lógico, que proporcione domínio decisório, estando sob efeito da evolução tecnológica e científica imposta.

5.2 Formação Profissional

Quando indagados: durante o curso, os seus professores comentaram, ou mesmo, discutiram sobre as relações da ciência e tecnologia com a sociedade? Em quais momentos? Em quais disciplinas? Destes questionamentos, as duas matérias mais citadas foram Tecnologia e Desenvolvimento e Gestão Ambiental, lembradas por quase todos (90%) os participantes do estudo. Essas disciplinas apresentam uma ementa totalmente focada nas relações sociais da ciência e da tecnologia e possuem um enfoque CTS. Salienta-se que essas duas matérias fazem parte das disciplinas obrigatórias no curso.

Além dessas as disciplinas de Ética e, Profissão e Cidadania, foram citadas por metade (50%) dos entrevistados, sendo lembrada como uma matéria que relacionou as atividades da engenharia e seu impacto em nossas vidas, apresentando, segundo o entrevistado 5, "exemplos de situações reais, que um engenheiro tomou, ou ajudou a tomar decisões com um resultado ruim na sociedade, assim como bons exemplos da engenharia".

Percebe-se que as disciplinas das áreas humanas que tem se voltado para levar ao aluno a refletir sobre as implicações sociais do desenvolvimento científico e tecnológico com ações didáticas diferenciadas em que o aluno tem participado da construção do seu conhecimento, levado a tomar decisões diante das problemáticas apresentadas tem contribuído para uma formação profissional mais crítica, o que vai ao encontro dos documentos oficiais em relação ao curso investigado.

Para a maioria (60%) dos alunos, as disciplinas optativas que geralmente são da área humana são interessantes, contrariando e desmistificando a visão de que alunos da área tecnológica tem preferência pelas disciplinas técnicas. Para ilustrar vejamos a fala do entrevistado 10: "Eu achei interessante as matérias optativas que fiz. Elas me apresentaram assuntos bem diferentes dos que vi na maior parte da faculdade. Eu fiz por exemplo, libras, durante dois semestres e fui envolvido em projeto de extensão nesta matéria foi muito interessante."

O entrevistado 1 faz a seguinte colocação:"...estudei durante o semestre sobre sociedade e política, discuti temas aleatórios às matérias especificas do curso, mas totalmente relacionados ao meu cotidiano."

Outros alunos (40%) citaram as matérias optativas que, geralmente são das áreas humanas, como um pouco "maçantes". Oentrevistado 4afirma que "essas matérias são um pouco chatas, por que acabam tomando tempo, ocupando horário que podíamos estar fazendo as matérias obrigatórias ou estudando para as provas. Temos que fazer trabalhos e resenhas, mas no fundo se aprende muita coisa diferente." No entanto, nenhum dos entrevistados afirmou que as disciplinas sejam dispensáveis à boa formação.

Entende-se que, por mais que não tenham prazer em cursar tais disciplinas, a formação do indivíduo não acontece somente com o que se gosta ou tem facilidade, talvez a ação docente possa ser refletida no sentindo de tornar tais disciplinas mais atrativas, pois educar ultrapassa a simples transmissão de conceitos, implica promover o desenvolvimento intelectual e social, de maneira a estimular a criatividade, a criticidade e a habilidade de aprender de forma constante e autônoma, acompanhando as mudanças da sociedade. E esse conceito de educação, que possibilita a formação um profissional completo e preparado para o mercado de trabalho, necessidade tal, que os próprios estudantes preveem. (BAZZO, 1998)

Outro aspecto constatado pelo estudo é a respeito da possível inclusão ou alteração do conteúdo curricular, comentados por dois entrevistados, quesugeriram que, para egresso mais qualificado, as disciplinas de caráter profissional tratassem de forma mais clara a relação dos conteúdos técnicos com as implicações sociais. A partir desta observação, cabe citar para

confirmação da ideia as palavras do entrevistado 10: “Uma matéria que sobre materiais, sei lá, poderia apresentar as formas de reciclagem destes materiais, oque se fazer com a sucata do material, isso iria mostrar um pouco sobre uma situação real”.

Tal posicionamento nos remete aos argumentos de Von Linsingen (2003, p.28)

> O objetivo é desenvolver nos estudantes uma sensibilidade crítica acerca dos impactos sociais e ambientais derivados das novas tecnologias ou a implantação das já conhecidas, formando por sua vez uma imagem mais realista da natureza social da ciência e da tecnologia, assim como do papel político dos especialistas na sociedade contemporânea.

5.3 Visão do acadêmico durante o estágio e suas percepções

O estágio é a primeira oportunidade que os estudantes têm de interagir com o “mundo real”, onde é possível aplicar os conhecimentos técnicos adquiridos na faculdade, desenvolver habilidades, agregar valores e interagir nas diversas situações da empresa. O estágio caracteriza uma situação muito ampla. Neste estudo buscou-se a visão do acadêmico durante o estágio e suas percepções sobreas relações sociais do desenvolvimento científico e tecnológico na empresa em que estagiou ou que estava estagiando. Se a formação que estão recebendo no curso tem atendido às suas necessidades no momento do estágio e como eles tem percebido o tratamento dado às relações sociais do desenvolvimento científico e tecnológico.

Sobre a percepção dos estudantes, questionou-se sobre a filosofia das empresas que receberam os estagiários, investigando se a empresa se preocupava com questões sociais e ambientais, ou se a única preocupação era a lucratividade. Desses questionamentos, mais da metade (60%) dos entrevistados disse que as suas empresas demonstravam preocupação com questões ambientais e sociais. Vejamos o que diz o entrevistado 4: “Como a empresa é de medicamentos, à relação com a sociedade é bem grande, a preocupação com o bem estar das pessoas, eu acredito que era a maior preocupação” e acrescenta “é claro que o foco principal da empresa são seus lucros né, mas a cima de qualquer coisa, eu percebi bastante esforço para alcançar o bem estar nos usuários dos produtos” (ibidem).

Além desses, alguns (30%) dos entrevistados afirmaram que a empresa apresentava uma grande preocupação com as situações ambientais, mas não haviam percebido preocupação com o cenário social. Ou seja, a maioria das empresas que recebeu os estagiários (90%) demonstrou preocupação ambiental, mas nem todas essas (60%) apresentam preocupação com outras questões sociais, fato observado na afirmação do entrevistado 10: “A tecnologia está nos programas utilizados, nos equipamentos da produção, no funcionamento de escritório. E impacto, por exemplo, cada obra fundada, tinha um impacto ambiental, que precisava ser analisado e resolvido de maneira que seguissem normas de prevenção e continuassem atendendo ao pedido inicial do cliente”. Como exemplo ele citou: “[...] teve uma situação em foi adquirido um equipamento para usinagem de um determinado material, que anteriormente era feito à mão, por três funcionários, aí com esse novo equipamento, só precisaria de um, então os outros dois funcionários foram mandados embora. O que gerou o desemprego e instabilidade financeira para duas famílias”.

E um dos entrevistados afirmou não ter percebido na sua empresa preocupação com essas questões, concluindo ainda, “se eles realizavam alguma tarefa de atenção ambiental, era para estar dentro da legislação, cumprindo as leis e não por estar realizando uma atividade consciente”.

Quando se questionou se os assuntos tratados no curso sobre as implicações sociais da Ciência e da Tecnologia eram coerentes com a realidade do estágio, o entrevistado 4 percebe

que: “De maneira geral sim, mas não especificamente. A abordagem que tivemos foi generalizada, não coincidiu com os assuntos, mas muitas coisas que aprendi na faculdade, me ajudaram a encontrar o caminho certo no estágio”.A opiniãosobre a generalidade do ensino, foi compartilhada por todos os entrevistados.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É possível inferir que a presença de algumas disciplinas de caráter mais humanista, mais especificamente as disciplinas de Tecnologia e Desenvolvimento e Gestão Ambiental, citadas pela maioria dos participantes do estudo e que fazem parte da grade curricular do curso, têm contribuído para uma formação profissional mais crítica em relação às questões científicas e tecnológicas, todavia ainda se percebe em boa parte dos participantes do estudo uma visão tradicional.

Segundo os participantes do estudo, a consciência seria melhor formada se os docentes das disciplinas mais técnicas promovessem reflexões interligando conhecimento técnico, ação profissional e as consequências socioambientais. Tal percepção nos remete a refletir sobre a dicotomia técnica X humana em que boa parte dos docentes de áreas técnicas não faz correlação do conhecimento tecnológico e suas relações sociais, o que acaba por dificultar aos alunos de perceberem tais relações no exercício de sua profissão.

Ressalta-se que cada aluno egresso do curso esteve exposto a diferentes condições, e que o ensino acadêmiconão chega a prepará-lo integralmente, mas consegue apresentar um bom caminho aos seus alunos. Concordamos com Bastos (1991) que afirma ser indispensável indicar caminhos e horizontes, e incentivar a busca por conceitos e conteúdos, não somente específicos da formação profissional, mas, que proporcionem a o encontro da totalidade do homem e de sua capacidade de compreensão do mundo técnico, social, cultural e ambiental.

Agradecimentos

Agradecimento à Fundação Araucária pelo apoio e pela bolsa de iniciação científica (PIBIC).

7. REFERÊNCIAS

BASTOS, J. A. de S. L. de A. A educação profissional: fundamentos, perspectivas, e prospectiva. Brasília: SENETE, 1991.

BAZZO, W. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: e o contexto da educação tecnológica. Florianópolis: Editora da UFSC, 1998.

BAZZO, W. A.; AULER, D. . Reflexões para a implantação de movimento CTS no contexto educacional brasileiro: As Ciências Sociais e a História do Esporte, Lazer e Educação Física, São Paulo, v. 7, p. 1-13, 2001.

BAZZO, W.A. Ciência, tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica. Florianópolis: Editora da UFSC, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996. Lei de diretrizes e bases da educação nacional.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de educação. DIRETRIZES CURRICULARES PARA OS CURSOS DE ENGENHARIA. Projeto de Resolução. Brasília, 2002.

CARLETTO, M. R. Avaliação de impacto tecnológico: reflexões, fundamentos e práticas. 1. ed. Curitiba: UTFPR, 2011. 240p.

CONTÍDIO, S. A importância do know-why. São Paulo, 2009. Disponível em: http://sandrocan.wordpress.com/tag/ciencia-e-tecnologia/, acesso dias 22 de maio de 2013.

GIMENEZ, P. E. O. ;FERREIRA, A. A Teoria das Necessidades de Maslow: A Influência do Nível Educacional Sobre a sua Percepção no Ambiente de Trabalho. In: SEMEAD, 2010, São Paulo. XIII SEMEAD, 2010.
PINHEIRO, N. A. M.; Silveira, R. M. C. F.; Bazzo, W. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: A relevância do enfoque CTS para contexto do ensino médio. Revista Ciência & Educação, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.
RONDEROS, P.; VALDERRAMA, A. El futuro de la tecnologia: una aproximación desde la historiografia. Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnologia, Sociedad e Innovación, Madri, n. 5, Jan./Abr., 2003.
SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Inovação Tecnológica: Para Quem e Por Quê?. In: COBENGE- Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, 2006, Passo Fundo. Anais do COBENGE 2006. Passo Fundo-RS: UPF e ABENGE, 2006.
SILVEIRA, R. M. C. F. Inovação tecnológica na visão dos gestores e empreendedores de incubadoras de empresas de base tecnológica do Paraná (IEBT-PR): Desafios e perspectivas para a educação tecnológica. 2007. 257p., il. Tese (Doutorado) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, Tecnologia e suas Relações Sociais: a percepção de geradores de tecnologia e suas implicações na educação tecnológica. Revista Ciência e Educação (UNESP), v. 15, p. 681/3-694, 2009.

PERCEPTION OF GRADUATES MECHANICAL ENGINEERINGM QUESTIONS REGARDING SCIENTIFIC AND TECHNOLOGY?

Abstract: *This paper presents research data scientific initiation program developed by students from the Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Ponta Grossa (UTFPR-PG) in which it sought to understand how students of Mechanical Engineering at the ending of their studies in the university perceive the social relations between scientific and technological development approaching some legislative issues governing their studies, the political pedagogical project and the discrepancy predicted by the standard behavior of the students observed in practice. The methodological approach was the qualitative research interpretive in feature, with the technique of data collection based on semi-structured individual interviews. The sample is formed by ten participants. The main results show that the social relations between scientific and technological development are discussed almost exclusively in two disciplines mentioned by students and other disciplines, especially the technical areas, do not although this is presented in the DCN an Projeto Político Pedagógico. Students participating in the study claim to have the understanding regarding the importance of such discussions mainly when they noticed its need in enterprises during their experiences in part-time jobs. However these issues are not dealt with effectively in the course as a whole and the companies also seem to need a more professional aware of social relations of science and technology. In their responses, most students have a very strong opinion about this subject.*

Key-words: *Technological Education, CTS, Mechanical Engineering, Educational Legislation, Training.*