

RESPONSABILIDADES DE UM ESTUDANTE DE ENGENHARIA NO COMBATE À TECNOCRACIA

Fábio E. G. Souza – fabioelias@lactec.org.br

Universidade Federal do Paraná, Graduação em Engenharia Mecânica
Centro Politécnico
81531-990 – Curitiba - PR

***Resumo:** Este estudo inclui uma série de citações que descrevem o crescimento de uma organização tecnocrática. São apresentadas definições a respeito e propostas para evitar o total domínio desse tipo de organização. Busca-se reforçar que é possível fazê-lo e que os estudantes, em especial os de engenharia, são importantes ferramentas nesse trabalho. Através de auto-avaliações e uma correta proporção entre os estilos de educação (formal e não formal) deseja-se que os estudantes sejam preparados para conduzir com ética, pesquisas tecnológicas. Além disso, pretende-se que profissionais de engenharia embasados nos princípios democráticos possam servir como referenciais confiáveis na orientação da sociedade “leiga” para que nenhum indivíduo seja manipulado por não pertencer à área científico-tecnológica do conhecimento. Acrescenta-se um novo conceito nomeado pelo autor como análise da “influenciabilidade de decisões”. Enuncia-se e exemplifica-se essa teoria, neste artigo, com o fito de despertar uma curiosidade e senso crítico quanto às questões de ciência e tecnologia.*

***Palavras-chave:** Tecnocracia, Influenciabilidade, Aprendizado em engenharia*

1. INTRODUÇÃO

Com os notáveis avanços tecnológicos verificados nas últimas décadas, surgiu um conjunto de “mitos” que afastam a sociedade de uma vasta quantidade de decisões que a afetam diretamente. O crescimento desses “mitos” não se pode definir como uma consequência que fatalmente havia de ocorrer, ou ainda, que nada poderia ser feito contra isso. CAZELLI e FRANCO (2001) comentam que na Idade Moderna “havia um padrão que norteava o jeito de se pertencer ao mundo civilizado, consolidando as tendências de mistificação da ciência”, ou seja, uma postura de gerações anteriores conduziu para essa estrutura social que distancia a massa populacional das informações e acontecimentos de relevância científica. Isso leva a uma reflexão sobre o que vem a ser uma sociedade tecnocrática. Por que deve ser evitada? Se algo precisa melhorar, por onde se começa?

O presente trabalho tem por objetivo definir o conceito de tecnocracia, discutir as questões apresentadas e despertar, por fim, um senso crítico da classe estudantil em relação à ciência e tecnologia.

2. A TECNOCRACIA

A tecnocracia, sob o ponto de vista de THIULLIER (1989) é um sistema decisório no qual a ciência é valorizada como instância absoluta. Assim como os padres que queimavam hereges na inquisição diziam: “não sou eu, é Deus quem o quer”, os tecnocratas, ao tomarem decisões, dizem que não são eles os responsáveis, mas a ciência.

Portanto, como este autor ainda destaca: “A tendência da tecnocracia é transferir a ‘especialistas’, técnicos ou cientistas, problemas que são de todos os cidadãos. (...) Escolhas políticas são transformadas em questões a serem decididas por comitês de especialistas”.

Usar a ciência como justificativa em decisões é definido como cientificismo que para LÓPES *et al.* (1996) é o sustentáculo da tecnocracia e é lastreado na crença da possibilidade de neutralizar ou eliminar o sujeito do processo científico-tecnológico. O *expert* (especialista ou técnico) poderia solucionar os problemas sociais de um modo eficiente e ideologicamente neutro. Para cada problema existiria uma solução ótima e portanto, dever-se-iam eliminar os conflitos ideológicos ou de interesse.

2.1 Por que deve ser combatida?

Hoje a educação é um assunto bastante respeitado. O “alfabetismo”, possui uma compreensão muito mais ampla do que a noção original: saber ler e escrever. É incentivado que mais cidadãos sejam matemática, científica e tecnologicamente alfabetizados, em campanhas impulsionadas por *slogans* como “ciência para todos”.

Mas, conforme pesquisas e conclusões de OCDE (2000), Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico, a sociedade é ainda considerada analfabeta científica e tecnologicamente e, numa dinâmica social crescentemente vinculada aos avanços científico-tecnológicos, a democratização desses conhecimentos é considerada fundamental, visto que isso torna os indivíduos menos dependentes uns dos outros, fazendo com que os processos democráticos, os valores sociais e as oportunidades individuais não permaneçam dominados pelas elites cultas.

Apesar disso, AULER e DELIZOICOV (2001) dizem que os objetivos do alfabetismo científico-tecnológico (ACT) vão desde a busca de uma autêntica participação da sociedade em problemáticas vinculadas à CT (ciência e tecnologia), até àqueles que colocam o ACT na perspectiva de referendar e buscar o apoio da sociedade para a atual dinâmica do desenvolvimento científico-tecnológico. Em outros termos, há, por um lado, encaminhamentos mais próximos de uma perspectiva democrática e, por outro, encaminhamentos que direta ou indiretamente respaldam postulações tecnocráticas.

Como já comentado, sobre os problemas de uma organização tecnocrática, PACEY (1990) ainda acrescenta que a perspectiva tecnocrática refere-se a uma visão de mundo que praticamente não deixa espaço para a democracia nas decisões que afetam a tecnologia, considerando que essa está presa a uma visão de progresso e de resolução de problemas que exclui ambigüidades. A intolerância frente a ambigüidades inviabiliza o debate sobre o futuro usando a máxima: “só há uma forma de avançar e o especialista, melhor do que ninguém, pode comandar o processo”. A participação pública na escolha entre enfrentamentos possíveis a uma determinada situação, introduz, segundo a perspectiva tecnocrática, um elemento de incerteza inaceitável.

Além do caráter constitucional, por meio do qual se deve garantir uma democracia a toda a sociedade, outro problema gerado pela tecnocracia é, segundo AULER e DELIZOICOV (2001), que a ciência produz não só soluções para questões sociais mas também novos problemas, alguns dos quais – a exemplo das armas atômicas – oferece riscos para a própria sobrevivência da humanidade. Ainda acrescenta que a ciência não produz incertezas, mas que pelo contrário, há previsões inequívocas acerca do destino da humanidade caso ocorra utilização em massa de armamentos nucleares. Porém, com vários processos em curso, possibilidades e riscos apresentam-se de modo tal que não há como prever ou controlar deterministicamente o resultado.

Um outro aspecto é salientado por SACHS (1996). O progresso científico e tecnológico não coincide necessariamente com o progresso social e moral. O desenvolvimento científico-tecnológico não pode ser considerado um processo neutro que deixa intactas as estruturas sociais sobre as quais atua.

"Chegamos a pensar, em muitas situações, que a única solução para os problemas está na ciência. Esquecemos - ou nos fazem esquecer - que nem todos os problemas são de caráter científico-tecnológico. Em suma, precisamos trabalhar o fato de que mais ciência, mais técnica, não significa, necessariamente, vida melhor para todos", conforme extraído de BAZZO (1998).

3. Os estudantes e a tecnocracia

WINNER (1987), usa a expressão "sonambulismo tecnológico" para caracterizar o comportamento conformado e a aceitação passiva da sociedade atual diante da chamada marcha do progresso e de novos artefatos tecnológicos, sem nenhuma reflexão crítica em relação aos aspectos positivos e negativos, dela decorrentes.

FREIRE (1992) manifestou sua preocupação com esse sonambulismo: “Nunca, talvez, a frase quase feita – exercer o controle sobre a tecnologia e pô-la a serviço dos seres humanos – teve tanta urgência de virar fato quanto hoje, em defesa da liberdade mesma, sem a qual o sonho da democracia se esvai”.

Nesse tópico, chama-se a atenção para o fato de que os estudantes de engenharia de hoje, poderão fazer parte desses “sistemas especialistas” que marginalizam a sociedade apresentando respostas prontas frente a problemáticas que envolveriam muitas pessoas. Com isso observa-se a necessidade dos estudantes se prepararem enquanto inseridos na academia para que assumam a postura adequada ao terem poder de decisão em suas mãos, ou mesmo se não seguirem esse caminho profissional, que sejam efetivamente atuantes nas decisões enquanto cidadãos.

Para um aprendizado mais efetivo, torna-se necessário desenvolver um processo mais próximo do ideal, isto é, que seja rico em conteúdo mas que não dispense a visão crítica.

Segundo OSBORN (1997), o construtivismo educacional insiste corretamente em quatro pontos essenciais, quais sejam:

1. A importância do envolvimento ativo do aprendiz;
2. O respeito pelo aprendiz e por suas próprias idéias;
3. O entendimento da ciência enquanto criação humana;
4. Orientação para o ensino no sentido de capitalizar o que os estudantes já sabem e dirigir-se às suas dificuldades em compreender os conceitos científicos em função de sua visão de mundo.

Em uma avaliação do alfabetismo científico tecnológico, o PISA –*Programme for International Student Assessment*– identifica e privilegia três amplas dimensões, disponíveis em OCDE (2000). São elas:

- a) Processos científicos ou habilidades - os processos mentais envolvidos na abordagem de questões (identificar evidências ou explicar conclusões);
- b) Conceitos e conteúdos - o conhecimento científico e o entendimento conceitual requeridos para esses processos; e
- c) Contexto - as situações nas quais os processos e o entendimento são aplicados.

Nesse contexto mundial de transformações rápidas, o desenvolvimento científico e tecnológico, a modernização da sociedade e a redefinição do tempo e do espaço social operada pela globalização impõem novas exigências educacionais, com repercussões tanto na interface da educação com o mundo do trabalho, quanto da educação com o exercício da cidadania. Essas novas exigências educacionais consistem em fenômeno de abrangência internacional, cuja tentativa de solução não tem prescindido do fortalecimento de instâncias não formais de educação – FENSHAM (1999) –, da valorização da aprendizagem ao longo da vida, em especial na área de ciências – YOUNG e GLANFIELD (1998) – e das conexões entre educação formal e não formal – FALCÃO (1999).

Nesse sentido, a aquisição de conhecimento e habilidade para o exercício pleno dessas práticas é um processo construído ao longo da vida e que acontece não somente na escola (educação formal), mas também por meio da interação com pais, colegas, amplas comunidades e com os diversos espaços de caráter cultural disponíveis no contexto social (educação não formal), o que também foi comentado por MORTIMER (1996), quando destacou a necessidade de haver um estreitamento das interassociações entre a educação formal e a não formal em ciências.

Já JENKINS (1999) incentiva o engajamento reflexivo de jovens estudantes em assuntos científicos que sejam de seu interesse e preocupação para poder abrir caminho à consideração de assuntos sobre os quais a ciência está menos segura ou para os quais ela ainda não tem uma resposta satisfatória, promovendo então “o entendimento dos estudantes sobre ‘risco’ e como

ele pode ser avaliado”, sem que isso comprometa o estudo dos conteúdos já bem estabelecidos das disciplinas.

Pode-se resumir toda a postura que um estudante deve ter em cada recebimento de um novo “pacote de informações” com os passos descritos por MILLAR (1989):

- a) Explicitar as idéias prévias;
- b) Valorizá-las - reforçando a noção do aluno já como um cientista;
- c) Clareá-las através de trocas e discussões em grupos.
- d) Promover situações de conflito e construção de novas idéias;
- e) Efetuar a revisão do progresso no entendimento, através da comparação entre as idéias prévias e as recém construídas.

Vale lembrar que nesse contexto: “Certezas e incertezas devem ser igualmente valorizadas nas discussões públicas e na divulgação da ciência e de suas aplicações tecnológicas”.

Se um estudante quiser se auto-avaliar talvez possa utilizar a definição do OCDE (2000) de que para ser alfabetizado deve-se ser capaz de combinar o conhecimento científico com a habilidade de tirar conclusões baseadas em evidências de modo a compreender e ajudar a tomar decisões sobre o mundo natural e as mudanças nele provocadas pela atividade humana, ou seja, os estudantes deveriam ser capazes de entender sobre a natureza da ciência, seus procedimentos, seus alcances, suas limitações, e de reconhecer que evidências são requeridas em uma investigação científica e que conclusões confiáveis poderiam ser tiradas dessas evidências.

No entanto, a ênfase da educação em ciências para todos, segundo CAZELLI E FRANCO (2001), esteve centrada na divulgação do otimismo em relação à ciência e em proposta de ensino os quais visavam mais a injeção de confiança em sistemas especialistas do que no domínio efetivo da ciência e seus processos. Mas a sociedade não mais pode avançar a partir da confiança incondicional nos sistemas especialistas, o que redundava na superação da eficácia dos processos dogmáticos de ensino de ciências que se limitam a ensinar a confiança em sistemas especialistas. Em domínios crescentes da vida social, cidadãos serão chamados a intervir em decisões sobre as quais os especialistas não têm a resposta certa. Nesse contexto, passa a ser mais relevante existirem cidadãos preparados para, na incerteza, decidir de modo fundamentado.

4. Considerações Finais

Resta, ainda, discutir a respeito da visão crítica para uma decisão qualquer. Os exemplos abaixo buscam clarificar o fato de que não podemos fazer uma aceção de temas, ou melhor, escolher quais temas nós precisamos estar preocupados em opinar ou não. Se hoje, por exemplo, uma comunidade científica internacional decidisse permitir a clonagem humana. Será que a maioria dos países, por diplomacia, afinidade e até subordinação (oriundas de questões políticas) aos órgãos centralizadores dessas decisões, não aceitariam passivamente tudo o que fosse apresentado sob respaldo de uma falsa idéia de que o “sistema especialista” já teria chegado a um consenso ótimo a respeito da questão? Será que a população seria ouvida? E a questão que mais traz preocupação, será que a população faria questão de ser ouvida?

Apesar de aparentar um exemplo inadequado, já que nesse caso sabe-se que, felizmente, ainda há um respeito pela vida dentro dos conceitos éticos da ciência e que, portanto, o assunto clonagem humana causaria uma grande sensibilização do mundo, ele serve perfeitamente para chamar a atenção que não são somente às questões que aparentam ter influência sobre nossas vidas devem ser analisadas. Quem se preocupou em avaliar os efeitos dos aviões na época em que foram criados? Talvez se fosse prevista a catástrofe de onze de setembro, naquela época os caminhos da aviação teriam tomado um rumo diferente.

Enfim, avaliar a “influenciabilidade de decisões” é tarefa muito complexa e não são obtidas respostas absolutas mas sim relativas.

5. Conclusões

Pode-se concluir que:

- A tecnocracia tem crescido e precisa ser combatida de modo a garantir a democracia;

- Um estudante de engenharia tem grande responsabilidade de captar conhecimentos criticamente para ser um cidadão participativo em decisões da ciência ou para ser um membro de sistemas especialistas que dê a real importância à opinião pública (se é que cabe continuar chamando de sistema especialista tendo esses atributos);
- Toda a sociedade deve buscar estar informada a respeito das decisões quanto aos encaminhamentos da ciência e tecnologia;
- A “influenciabilidade de decisões” é o que deve motivar o interesse da comunidade quanto ao engajamento crítico em assuntos científico-tecnológicos;

Agradecimentos

Agradeço ao professor Rômulo Daniel, do Centro de Educação Profissional Irmão Mário Cristóvão, Curso Técnico em Mecatrônica, pelas críticas construtivas; ao professor MSc. Alfredo Calixto da Universidade Federal do Paraná, Departamento de Engenharia Mecânica, pelas discussões ao longo de um semestre letivo a respeito de tecnologia e sociedade e pela avaliação preliminar do trabalho, ao Professor Dr. Eng. Sílvio Francisco Brunatto, da mesma instituição, pelo grande apoio e revisão reflexiva do texto e à Thalita Regina Borges, estudante de Arquitetura da Universidade Estadual de Maringá, por suas considerações, pioneiras, a respeito da influenciabilidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científico-Tecnológica Para Quê? **Ensaio – Pesquisa em Educação de Ciências**. Belo Horizonte, v. 3, n. 2, 2001.

BAZZO, W. A. **Ciência Tecnologia e Sociedade: e o contexto da Educação Tecnológica**. Florianópolis: Ed. UFSC, 1998.

CAZELLI, S.; FRANCO, C. Alfabetismo Científico: Novos Desafios na Era da Globalização. **Ensaio – Pesquisa em Educação de Ciências**. Belo Horizonte, v. 3, n. 2, 2001.

FALCÃO, D. **Padrões de interação e aprendizagem em museus de ciência**, 1999. Tese (Mestrado) – Departamento de Bioquímica Médica do Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

FENSHAM, P. School Science and Public Understanding of Science. **International Journal of Science Education**, v. 21, n. 7, p. 755-763, 1999.

FREIRE, P. **Pedagogia da Esperança: Um reencontro com a Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Ed. PAZ E TERRA, 1992.

JENKINS, E. W. School Science, Citizenship and the Public Understanding of Science. **International Journal of Science Education**. v. 21, n. 7, p. 703-710, 1999.

LÓPEZ *et al.* **Ciencia Tecnología y Sociedad: Una introducción al Estudio de la Social Ciencia y la Tecnología**. Madrid: Ed. TECNOS, 1996.

MILLAR, R. Constructive Criticisms. **International Journal of Science Education**. v. 11, n. 5, p. 587-596, 1989.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, Mudança Conceitual e Ensino de Ciências: Para Onde Vamos? **Investigações em Ensino de Ciências**. Porto Alegre, v. 1, n.1, 1996.

OCDE – Organization for Economic Co-operation and Development. **Measuring Student’s Knowledge and Skills**. Paris, 2000.

OSBORNE, J. Beyond Constructivism. In: THE PROCEEDINGS OF THE THIRD INTERNATIONAL SEMINAR ON MISCONCEPTIONS AND EDUCATIONAL STRATEGIES IN SCIENCE AND MATHEMATICS. New York, 1993.

PACEY, A. La Cultura de la Tecnología. **Fondo de Cultura Económica**. México, 1990.

SACHS, I. Brasil e os Riscos da Modernidade. **Ciência Hoje**. Rio de Janeiro, v. 20, n. 119, p. 12-14, 1996.

THUILLIER, P. O Contexto Cultural da Ciência. **Ciência Hoje**. Rio de Janeiro, v. 9, n. 50, p. 12-14, 1989.

WINNER, L. **La ballena y el reactor: una búsqueda de los límites en la era de la alta tecnología**. Barcelona: Ed.GEDISA, 1987.

YOUNG, M.; GLANFIELD, K. Science in Post-Compulsory Education: Towards a Framework for a Curriculum of the Future. **Studies in Science Education**, v. 32, p. 1-20, 1998.

RESPONSABILITIES OF AN ENGINEER STUDENT ON THE STRUGGLE AGAINST TECHNOCRACY

Abstract: *This study includes a series of descriptive quotations for the increasing of a technocratic organisation. It presents definitions and proposals correlated in order to avoid the complete domination for this kind of organisation. Seeking to reinforce that this is possible, students, especially from engineering courses are important tools for this work. Through self-testing and a right proportion among the education styles (formal and informal) it is necessary that students are prepared to conduct, ethically, technological research. Besides, engineering professionals main role, lead by democratic principles, is to serve as trustworthy references in the orientation of the unlearned society so that nobody who are not familiar with or do not belong to the scientific-technologic area of knowledge, be manipulated. A new concept named, by the author, analysis of the "influentiability of decisions" is added. This theory is expressed and exemplified, in this paper, with the objective of awaken a curiosity and critic sense on scientific and technological matters.*

Key-words: *Technocracy, Influentiability, Apprenticeship in the engineering*