



A FORMAÇÃO DOS ENGENHEIROS E O MUNDO LÍQUIDO

Maria Luísa Liesack de Carvalho Laiate ó mluisaliesack@gmail.com

Mestre em Educação

Universidade de Sorocaba - UNISO

Rua Dr. Rubino de Oliveira, 103

18060-015 ó Sorocaba ó São Paulo

Resumo: *Esse artigo tem por objetivo examinar e discutir a formação do estudante de graduação de engenharia, tanto técnica como humana, dentro da perspectiva da modernidade líquida de Zygmunt Bauman a partir de uma análise da grade curricular de dois cursos de engenharia de uma universidade pública. Esse autor preconiza que as organizações e as instituições sociais tornaram-se fluidas e que encontram-se em um permanente estado de transformação, sendo que a educação, enquanto parte integrante dessas instituições foi igualmente atingida. Dessa maneira, a formação de um engenheiro-cidadão é colocada em discussão através dessa análise que levanta algumas considerações a respeito de um ensino que chega a ser anacrônico e que necessita de novos paradigmas a fim de dar conta das consequências da globalização e da complexidade que reina o século XXI.*

Palavras-chave: *Formação dos engenheiros, Modernidade líquida, Globalização, Engenheiro-cidadão.*

1. INTRODUÇÃO

Vivemos em uma época que apresenta grande complexidade. Fenômeno da complexidade que pode ser encontrado em todas as esferas da vida humana, seja no campo do conhecimento, no pessoal, educacional, tecnológico, financeiro e político. Pode-se datar o início dessa complexidade nos primórdios do processo de globalização a partir da segunda metade do século XX, mas sua intensificação ocorreu, sobretudo após 1980. A globalização, enquanto um fenômeno multidimensional que obedece às decisões de natureza política estende-se às áreas do Estado, do direito, da educação, do conhecimento, da informação, da mídia, da cultura e do indivíduo.

No campo social, político e econômico a desordem, a incerteza e a ambivalência se tornaram visíveis e acentuadas principalmente com o processo de globalização. Bauman (1999; 2001; 2007; 2010), importante pensador das mudanças ocorridas no século XX e das que ainda estão acontecendo, lê a atualidade como a passagem da fase sólida da modernidade para a líquida. Em termos mais concretos, Bauman se refere ao fato de que as organizações e as instituições sociais bem como os valores, convicções e posturas que permeiam a existência individual e social se tornaram fluidos em permanente processo de transformação. Para designar este movimento, Bauman se serve da expressão estado líquido como uma metáfora que representa precariedade, transformação e incerteza constante.

Realização:



Organização:





Partindo do fato de que há um importante entrelaçamento entre a atuação do Estado e as demais instituições sociais, podemos concluir que semelhante repercussão ocorre também em outras esferas da vida do país e dos cidadãos. Uma dessas instâncias é a educação, em função de sua natureza e papel de intermediadora entre o indivíduo e o sistema social. É, portanto, consequente supor que as características da sociedade, ou seja, seus aspectos mais marcantes se coloquem como tarefa crítica da educação na sua função de formação de cidadãos na e para a sociedade. No entanto, esta relação é tensional e desafiadora na medida em que não é de modo algum tranquilo que a educação simplesmente eduque os futuros cidadãos para a sociedade tal qual ela se apresenta. A práxis educativa deve vir acompanhada da importante tarefa crítica com a relação ao modelo sócio, cultural e econômico para o qual ela educa os indivíduos. Neste sentido, Dias Sobrinho (2002, p.145) observa que cabe à educação uma tarefa ética de grande significação e importância: tratar por todos os seus meios de garantir que tenha um sentido profundamente humano o desenvolvimento econômico-tecnológico. Sendo que, a função maior da universidade não é apenas ensinar, mas também produzir e disseminar, de forma ampla, o saber; não apenas profissionalizar, mas também construir a cidadania (RISTOFF, 2002, p. 18).

2. OBJETIVO

Nesta perspectiva, definimos o problema da pesquisa desse artigo com a seguinte questão: A educação que o estudante de engenharia recebe na universidade pública dá conta da complexidade do conhecimento que vivemos atualmente?

O presente estudo tem por objetivo examinar este ideal, assim desenhado em termos bem amplos desde um recorte específico que é a educação dos alunos de graduação de engenharia apoiado em algumas das características mais importantes desse momento de complexidade em que se encontra o ser humano a partir da constatação do esfacelamento do projeto da modernidade. Metodologicamente se privilegia o aspecto do processo de globalização a partir da leitura feita por Zygmunt Bauman e de seu conceito de modernidade líquida.

A motivação desse estudo se baseia na observação da existência da situação díspar entre o preparo acadêmico do engenheiro e seu formato final frente a sua atuação enquanto profissional e cidadão dessa área.

3. METODOLOGIA DA PESQUISA

Essa pesquisa fez uso da análise da grade curricular de cursos de engenharia a fim de averiguar de forma estática se a formação desse aluno de graduação possui condições de alcançar o que propõe o curso, levando em conta as características da modernidade líquida preconizadas por Zygmunt Bauman. Concomitante a essa análise, propõe-se também analisar a coerência da proposta da universidade por meio da grade curricular oferecida a esses alunos durante o período de cinco anos que eles se preparam para se tornarem engenheiros.

A universidade selecionada foi uma universidade pública, cuja Escola Politécnica foi criada em 1893, sendo que, portanto, possui experiência de mais de um século na formação de alunos, com uma significativa quantidade de cursos nas mais diversas áreas da engenharia. Nessa instituição os cursos apresentam a formação inicial apoiada na mesma base de disciplinas para todas as diferentes áreas nos dois primeiros semestres. Esses dois semestres têm como função dar início à formação em ciências básicas de engenharia, possibilitar o entendimento desta como profissão e o amadurecimento do aluno quanto à escolha da área da engenharia que será feita conforme a sua aptidão. Do terceiro ao décimo semestre, os alunos



partem para as especificidades necessárias ao curso escolhido. Os cursos cujas grades curriculares foram utilizadas são os de Engenharia Civil e Engenharia de Produção, pois esses representam respectivamente um dos primeiros cursos oferecidos em 1893 e o último, criado em 1958.

4. DISCUSSÃO E ANÁLISE

Faz-se necessário em um primeiro momento, esclarecer o perfil do formando do curso de engenharia que foi instituído pelo Conselho Nacional de Educação que deve possuir 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. Dessa forma, o documento afirma que a formação do engenheiro tem por objetivo possibilitar, a esse profissional, conhecimentos que são necessários para o exercício do que são denominadas competências e habilidades, que são listadas a partir da capacidade de aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia; projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados; planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos; desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas; avaliar criticamente a operação; comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica; atuar em equipes multidisciplinares; avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental; avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia. Além disso, essa resolução instituiu também um núcleo de conteúdos básicos, um de conteúdos profissionalizantes nos quais se encontram as disciplinas próprias de cada área da engenharia e um de conteúdos específicos que se constituem em extensões e em aprofundamentos desses conjuntos anteriores.

Dessa maneira, percebe-se que o trajeto planejado e definido pela Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação para os futuros engenheiros é bastante amplo, cobrindo um grande leque de possibilidades. Em consonância com essas Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação de Engenharia, encontra-se na Escola Politécnica escolhida como objeto de estudo, um objetivo que é compartilhado por todos os departamentos que a compõem, afirmando-se que

a Escola Politécnica tem como missão formar profissionais comprometidos com o desenvolvimento sustentável do país, com responsabilidade social, econômica e ambiental. Sua formação deve ser abrangente, com sólido conteúdo das ciências básicas para a Engenharia e com ações que o capacitem a praticar a cidadania com habilidades de comunicação e ética no relacionamento humano.

Aliada a essa proposta, observa-se que as disciplinas oferecidas nos cursos podem ser classificadas em diferentes áreas de compreensão dentro do processo de aprendizagem. Elas podem ser agrupadas nas áreas que permitem ao indivíduo desenvolver o raciocínio espacial e visual, utilizando-se do aprendizado oferecido pelo ensino da Geometria, a qual induz no aluno o entendimento de aspectos espaciais do mundo físico para desenvolver sua intuição e raciocínio espaciais; sua capacidade de ler e interpretar argumentos matemáticos e na construção e no desenvolvimento do seu pensamento lógico. Partindo de uma análise mais detalhada da grade, observa-se que a estrutura curricular das engenharias na Escola Politécnica são as seguintes:



A grade curricular do ciclo básico abriga sete disciplinas no primeiro semestre do ano de ingresso do aluno e oito disciplinas no segundo semestre, como mostra a Tabela 1.

Tabela 1 - Grade curricular do ciclo básico das engenharias.

	Disciplina
1 ° Semestre	Física Geral e Experimental para Engenharia I
	Introdução à Computação para Engenharia
	Cálculo Diferencial e Integral para Engenharia I
	Álgebra Linear para Engenharia I
	Desenho para Engenharia I
	Introdução à Engenharia
	Química Tecnológica Geral
2 ° Semestre	Física para Engenharia II
	Laboratório de Física para Engenharia II
	Cálculo Numérico
	Cálculo Diferencial e Integral para Engenharia II
	Álgebra Linear para Engenharia II
	Desenho para Engenharia II
	Mecânica I
	Introdução à Ciência dos Materiais para Engenharia

Essas disciplinas nos remetem a uma abordagem didático-pedagógica com um enfoque de ensino da tecnologia como ponto mais importante do processo de aprendizagem. O ensino da tecnologia por si só, exclui o ensino sobre a tecnologia e para a tecnologia, conforme Gilbert (1992). Há questões sutis que permeiam a utilização de uma determinada abordagem, na medida em que ao ensinar e aprender ciência e tecnologia em uma forma contextualizada levando em conta as repercussões políticas e sociais poder-se-ia contribuir de uma forma mais consistente com o entendimento da complexidade do mundo que vivemos atualmente.

Entretanto, as disciplinas estão dispostas em uma maneira estanque, não apresentando uma inter-relação com as próprias, são conteudistas e privilegiam o conhecimento dessas pelos alunos por meio de uma ingestão pragmática que recorre somente a listas intermináveis de exercícios, o que gera além do desenvolvimento no campo da cognição um empobrecimento no entendimento de mundo.

Complementando essa ideia, Bringhenti (1993) afirma que a prática da aprendizagem poderia ser mais eficaz se fosse realizada por meio de exercícios e de atividades de laboratório. Complementando essa afirmação, que não comporta uma única solução, há estudos divulgados nos Encontros de Educação em Engenharia que afirmam que assim como as mudanças que vêm ocorrendo no mundo do trabalho, como a presença dos sinais de esgotamento do modelo atual de educação, da ausência dos aspectos didáticos e pedagógicos



e das altas taxas de retenção e de evasão nesse curso, há uma indicação da necessidade de mudança na estrutura dos cursos de engenharia (Oliveira, 2002).

Essa questão da mudança no ensino em engenharia está embasada na discussão da aprendizagem que pode ser encontrada em diversas áreas do conhecimento humano. Na medida em que a aprendizagem se dá através de compartimentos, o indivíduo não consegue alcançar a visão do todo, pois se encontra em um estado de miopia, ou seja, de encurtamento de um cenário mais amplo. Nesse sentido, Morin (2003, p.71) afirma que

[...] a inteligência parcelada, compartimentalizada, mecanicista, disjuntiva, reducionista, destrói a complexidade do mundo em fragmentos distintos, fraciona os problemas, separa o que está unido, unidimensionaliza o multidimensional. Trata-se de uma inteligência ao mesmo tempo míope, [...]; sendo que ela muito frequentemente acaba ficando cega. Ela aborta todas as possibilidades de compreensão e de reflexão, eliminando, também, todas as possibilidades de um juízo corretivo ou de uma visão em longo prazo. Dessa forma, quanto mais os problemas se tornam multidimensionais, mais existe incapacidade de se pensar sua multidimensionalidade; quanto mais progride a crise, mais progride a incapacidade de pensá-la; quanto mais os problemas se tornam planetários, mais eles se tornam esquecidos. Incapaz de visualizar o contexto e a complexidade planetária, a inteligência cega se torna inconsciente e irresponsável.

Essa afirmação de Morin (2003) oferece uma possibilidade de entendermos que o sistema de disciplinas encontradas nos cursos de engenharia com as características que perpetuam desde a sua fundação como escola politécnica, encontra-se atualmente defasado e talvez até mesmo obsoleto, uma vez que a complexidade do mundo líquido não mais permite ao indivíduo essa visão fragmentada, caso ele queira compreender de alguma maneira as múltiplas faces existentes no mundo. Entretanto, a problemática não se resume somente ao enfrentamento dessa complexidade, sendo que ao refletirmos mais cuidadosamente, podemos ter claro que uma das premissas que ainda persistem nas ciências exatas é a crença da neutralidade da ciência.

Em relação a essa neutralidade, Dias Sobrinho (2004, p. 720) afirma que o rigor científico, a verificabilidade, a integridade e a capacidade de construir representações consistentes são características da objetividade, no entanto, o que pode ser criticado é o objetivismo que é o dogmático que faz coincidir objetividade e verdade, que defende a ideia da neutralidade da ciência e recusa a dimensão social e histórica do conhecimento. Ele ainda acrescenta que a objetividade, para ser legítima e mais amplamente reconhecida, precisa reconhecer a dimensão social e intersubjetiva do conhecimento.

É importante deixar claro essa questão porque, em um curso de engenharia, os indivíduos envolvidos nesse processo, sejam eles alunos ou professores, têm a percepção de que há um entrelaçamento do desenvolvimento científico e tecnológico com as mudanças sociais complexas que os envolvem atualmente. O problema localiza-se no não questionamento sobre as repercussões sociais de suas ações. O paradoxo que precisamos nos propor a superar, segundo (Bazzo, 2002), é nos responsabilizarmos em relação às desvantagens que o progresso traz e não somente as benesses deste enquanto comunidade científica que constrói os conhecimentos com as futuras gerações.

Ao encarar esse tipo de paradoxo, encontramos-nos frente a algumas das questões que a modernidade líquida nos apresenta: a velocidade com que as informações são despejadas, a transitoriedade dos sentidos, da realidade profissional e pessoal. Dias Sobrinho (2007, p.168) afirma que devido à efemeridade de muitos conhecimentos e técnicas, em razão das rápidas mudanças nos modos de produzi-los e consumi-los e, ainda, em consequência das



transformações nos perfis profissionais, nas demandas gerais do mercado e nos recursos tecnológicos, é necessário focar bem as opções pedagógicas que são fundamentais para a formação. Impossível acompanhar a fantástica explosão de conhecimentos, citando Brunner (2003, p. 81) que afirma: calcula-se que o conhecimento (de base disciplinar, publicado e registrado internacionalmente) havia demorado 1750 anos para duplicar-se pela primeira vez, contado a partir da era cristã, para depois dobrar seu volume, sucessivamente, em 150 anos, 50 anos e agora a cada 5 anos, estimando-se que até o ano 2020 se duplicará a cada 73 dias.

Dias Sobrinho (2007, p. 169) ainda acrescenta que as mudanças que ocorrem nas áreas científicas e tecnológicas não são apenas de caráter quantitativo, mas também qualitativo. Os conteúdos programáticos que são ensinados na universidade se referem muito mais ao passado, pouco ao presente e menos ainda ao futuro.

Na medida em que o campo escolhido foi o da engenharia, podemos pensar em como a velocidade de informações afeta o estudante dessa área. É inegável que a Internet ofereça informação em uma quantidade absurda, chegando a produzir no indivíduo uma sensação de náusea e até mesmo de impotência devido à percepção de não ter mais ideia do que procurar nesse meio, sendo que todo esse volume não consegue ser transformado em conhecimento. Nesse sentido, as redes sociais que são visitadas por essa geração é o maior exemplo dessa vivência, pois quando o estudante encontra-se nos laboratórios a fim de complementar as aulas expositivas, se houver qualquer possibilidade, devido a esse desejo de se atualizar, de se movimentar e de se conectar, elas serão eleitas como a atividade número um.

Concomitante a essa necessidade de movimento e atualização da comunidade que o indivíduo acredita e espera pertencer, há a sensação de que esse período de estudo durante o curso é somente uma passagem ritual, muitas vezes árida e sem benefício futuro. A imagem que fica em sua cabeça é de que a verdadeira universidade está na vida, vida essa que não é percebida de uma maneira crítica, mas que ela possui todos os atributos necessários para seu movimento: inovação, velocidade, desapego. A transitoriedade é muito mais forte do que qualquer sentimento de apego, seja em relação ao curso, à universidade, ao círculo pessoal de amigos e ao trabalho.

Junto a essa realidade transitória, temos a universidade com funções e objetivos que deve, ou, na melhor das hipóteses, tenta cumprir. A universidade, segundo Dias Sobrinho (2002), se justifica primordialmente pela formação do indivíduo, formação essa que constitui os fins, ou seja, a finalidade primeira e última da universidade. Ele afirma que

[...] esta não é prerrogativa exclusiva da universidade, que está definitivamente muito longe de, sozinha, poder dar conta dessa ingente, complexa e sempre incompleta tarefa. Além disso, poucos indivíduos têm acesso à universidade, especialmente nos países pobres. Mas, certamente é esta a instituição que a sociedade criou e mantém para produzir e divulgar conhecimentos e formar os cidadãos, com elevada qualificação e grande dose de inovação e crítica. Nisto consiste seu diferencial: a universidade é estrutural e intencionalmente voltada para a produção de conhecimentos e a formação humana (DIAS SOBRINHO, 2002, p.18).

Esse autor esclarece que quaisquer atividades pedagógicas e científicas que sejam elaboradas e desenvolvidas dentro dela, significarão muito mais do que qualquer apropriação de algum conteúdo ou técnica. Essa é uma afirmação que contrapõe qualquer característica da modernidade líquida, sendo que representa talvez uma esperança para o ser humano que vive nessa situação tão precária de transitoriedade.



Acrescentando à sua asseveração, Dias Sobrinho (2002, p. 19) afirma que a formação humana plena comporta várias dimensões: técnica, ética, política, social, ou seja, tudo o que tem a ver com o desenvolvimento material e espiritual do indivíduo e da sociedade. Ele sustenta que a educação tem que interferir sobre todas essas dimensões para ser completa.

Quando pensamos nessa parte recortada da educação dos alunos de engenharia, com suas grades curriculares estanques, sem ligação entre si e somente com conteúdo técnico e com a ausência de disciplinas que poderiam suscitar algumas questões das responsabilidades sociais que esse curso possui a resposta a qualquer possibilidade de se alcançar uma formação humana, parece estar distante. Se utilizarmos um conceito de aprendizagem que não é somente a aquisição de uma técnica, mas também uma construção baseada na relação social entre seres humanos, utilizando-se a linguagem e fazendo uso do processo de ensinar e aprender, a formação do estudante de engenharia atual não tem muitas possibilidades de preencher esses requisitos.

Com a grade curricular que esse indivíduo apresenta durante os cinco anos de estudo, não é muito fácil desenvolver e fazer crescer uma consciência de que a técnica, o conhecimento especializado, os saberes práticos são imprescindíveis para ajudar a humanidade a responder às demandas da vida pragmática (DIAS SOBRINHO, 2002, p. 20). Contudo, o enfoque que é recebido no decorrer do curso, aliado às principais características da modernidade líquida, é de que o engenheiro formado é aquele que não exercitou o convívio técnico multidisciplinar ou que discutiu as questões ético-profissionais nos espaços universitários, que não desenvolveu a reflexão crítica e que passa a viver em um mundo real não muito diferente do mundo acadêmico (NEVES & MARTINS FILHO, 2002).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No entanto, mesmo com as constatações de um tempo que está pautado na efemeridade, na transitoriedade e no consumo, observa-se que há questões surgindo como um movimento de questionamento em relação a área de Ciência e Tecnologia (C&T). O enfoque que se tem se mostrado preocupado com o rumo que a tecnologia vem tomando no mundo contemporâneo é o estudo das relações entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS). Bazzo (2002) afirma que um novo paradigma para a atuação profissional do engenheiro está em construção, seja quanto à formação acadêmica, à prática profissional ou às disfunções do mercado tecnológico. O perfil de hoje da profissão do engenheiro ganha cada vez mais uma função social, diferente daquela imagem tradicional de um homem com um capacete em um canteiro de obras (GARRIDO, 2010). Este autor acrescenta que o contexto social e econômico onde os engenheiros normalmente atuam mudou radicalmente nas últimas décadas do século XX, o que vem de encontro com as mudanças provocadas pelo processo complexo da globalização. Ele diz que

[...] novas tecnologias, como a pesquisa operacional, a informática, as telecomunicações e as biotecnologias, não só deram origem a novas ferramentas, exigindo uma formação complementar, mas alteraram profundamente os processos de trabalho e suas representações. Novas questões passaram a afetar esta atuação, como as relacionadas aos impactos ambientais e sociais das atividades produtivas, criando novos problemas e novas áreas de trabalho e novas regulamentações a serem consideradas ou construídas. O mercado de trabalho estendeu-se para o setor de serviços. Tanto pelo uso intensivo das redes de telecomunicação e da informática e pela terceirização de parte dos sistemas de gerenciamento e produção, quanto porque



os serviços estão cada vez mais dependentes da capacidade de formalização e organização que podem ser encontradas na engenharia.

Novamente mais uma característica da modernidade líquida se faz presente na área da engenharia, terceirização e serviços, que estão diretamente ligados ao desengajamento do capital em relação ao trabalho e o consumo, parte essencial ativa na vida contemporânea. Há dados que foram publicados pela Relação Anual de Informações Sociais de 2006 (RAIS) que mostram que em pouco tempo, o setor de serviços empregará mais engenheiros e tecnólogos do que a própria indústria.

Nesse sentido, Linsingen (2010) sustenta que o currículo do curso de engenharia deveria se ocupar muito mais com a complexidade do conhecimento que está posta na atualidade do que ater-se somente às especificidades que cada uma das áreas oferece, na medida em que há uma grande rede complexa com outros atores sociais que se interconectam com e através da engenharia. Esse autor afirma que

[...] a engenharia desenvolve-se nos mais diversos contextos e nas mais diferentes condições e, nesse sentido, a própria ideia de engenharia se relaciona mais à ideia de processo de transformação ligada ao que fazer da sociedade, e portanto, relacionada à cultura, o que lhe confere um estatuto próprio de atividade de inúmeras faces e finalidades, que não possui compromisso exclusivo com a ciência de concepção tradicional, embora dela se utilize e nem tampouco, apesar de fortes ligações, a engenharia possui compromisso restrito com a empresa, como se esforça por fazê-lo o poder hegemônico, já que de dentro das instituições de ensino, [...] emerge sutilmente, mas firme, a defesa do supostamente intrínseco caráter neutro e benfeitor da atividade. Com isso reduzem-se as chances do reconhecimento do necessário desenvolvimento da capacidade crítica do engenheiro ou [...] atribui-se a este apenas o caráter da crítica do produto técnico.

Dessa forma, está posto o desafio: a formação do engenheiro-cidadão, que reflete a complexidade desse momento, que se dispõe a questionar e a buscar alternativas, que se apropria do conhecimento e o compartilha e que vivencia sua formação direcionada para o fortalecimento da sociedade e não somente do mercado. Nesse sentido, a educação desse engenheiro está apoiada diretamente na própria formação do docente que dentro de uma perspectiva mercantilista e meritocrática é cobrado por sua produção acadêmica preferencialmente em revistas Qualis A e não pelo seu papel de formador, enquanto educador. Tal assimetria está pontualmente refletida na produção final da universidade, que é o aluno egresso que se torna um profissional.

Poder-se-ia discutir que isso sempre ocorreu, mas a grande complexidade que o mundo líquido trouxe à tona, tem tornado esse egresso muito mais fragilizado, impotente, quando comparado com algumas décadas atrás. Vivemos em uma época de grande complexidade e talvez possamos propor mudanças epistemológicas no processo de formação desse profissional concomitante às quebras paradigmáticas que já estamos vivendo desde o século XX.

Dessa forma, sugerimos pesquisas futuras que abarquem alguns novos processos pedagógicos e mudanças epistemológicas que já ocorrem em algumas universidades do país. Outra proposta de trabalhos futuros, considerando esse cenário de turbulência proposto por Bauman, é realizar um levantamento de dados junto aos alunos ingressantes e egressos dos cursos de engenharia e analisar, à luz da teoria do mundo líquido, o perfil do engenheiro que a universidade está colocando em um mercado competitivo e diante de severos desafios inerentes à constante capacidade de inovação e de proposições de novas tecnologias.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAUMAN, Zygmunt. **Capitalismo parasitário: e outros temas contemporâneos**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2010.

BAUMAN, Zygmunt. **Globalização: as consequências humanas**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1999.

BAUMAN, Zygmunt. **Modernidade e Ambivalência**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1999.

BAUMAN, Zygmunt. **Modernidade líquida**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2001.

BAUMAN, Zygmunt. **Vida líquida**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2007.

BAZZO, Walter A. **A pertinência de abordagens CTS na educação tecnológica**. Disponível em <<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=256035>>. Acesso em 02 maio 2011.

BAZZO, Walter. **Ciência, tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2011.

BRUNNER, José J. Aseguramiento de la calidad y nuevas demandas sobre educación superior en América Latina. In: **Educación Superior, calidad y acreditación**, Tomo I, CNA, Colômbia, 2003.

BRINGHENTI, Idone. **O ensino de engenharia na escola politécnica da USP: fundamentos para o ensino de engenharia**. São Paulo: EPUSP, 1993.

Conselho Nacional de Educação . Câmara de Educação Superior, Resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002 que pode ser acessado em <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES112002.pdf>>.

DIAS SOBRINHO, José. **Universidade e Avaliação: entre a ética e o mercado**. Florianópolis: Insular, 2002.

DIAS SOBRINHO, José. Avaliação ética e política em função da educação como direito público ou como mercadoria? **Educação e Sociedade**, Campinas, SP, vol. 25, n. 88, p. 703-725, Especial 6 out. 2004.

DIAS SOBRINHO, José. Formação, Educação e Conhecimento. In: **Universidade e educação geral: para além da especialização**. Campinas: Editora Alínea, 2007.

GARRIDO, Juan. Décadas de atraso a superar. **Revista Engenharia**. Edição 597/2010. Disponível em <<http://www.brasilengenharia.com.br>>. Acesso em 18 Maio 2011.



GILBERT, John K. The interface between science education and technology education. **International Journal of Science Education**, v. 14, n. 5, p. 563-578, 1992.

LINSINGEN, Irlan von. **O enfoque CTS e a educação tecnológica: origens, razões e convergências curriculares.** Disponível em <http://srv.emc.ufsc.br/~nepet/Artigos/Texto/CTS%20e%20EducTec.pdf>, 2010. Acesso em 17 Maio 2011.

MORIN, Edgar. **A necessidade de um Pensamento Complexo. In: Representação e complexidade.** Rio de Janeiro: Garamond, 2003.

NEVES, Claudio F.; MARTINS FILHO, Protásio D. Ensino ou aprendizagem de engenharia? Desenvolvimento de posturas e valores com as novas tecnologias da informática. In: **Educação em engenharia: metodologia.** São Paulo: Editora Mackenzie, 2002.

OLIVEIRA, Vanderlí F. **Teoria, prática e contexto.** Disponível em <http://www.dee.ufrj.br/VIIIEEE/artigos/2002.doc>. Acesso em 20 maio 2011.

PAYEE, Simon. From humanitarian ideals to engineering ethics. **IEEE Technology and Society Magazine**, Spring 2010, p. 20-26.

RISTOFF, Dilvo. **O exame nacional de curso e a avaliação institucional.** In: DIAS SOBRINHO, José; RISTOFF, Dilvo (orgs.) Avaliação democrática ó para uma universidade cidadã. Florianópolis: Insular, 2002.

THE EDUCATION OF THE ENGINEERS AND THE LIQUID WORD

Abstract: *This article intends to examine and to discuss the academic and the human formation of the undergraduate students in the major of engineering from the perspective of liquid modernity of Zygmunt Bauman from an analysis that scrutinizes the curriculum of two engineering courses of a public university. This author advocates the organizations and the institutions have become fluid and they have been in a permanent state of transformation. Hence, as far as the education has been a part of these institutions, it has been affected as well. Therefore, the academic formation of a citizen-engineer has been discussed through this analysis that takes into account the possibility of anachronistic teaching methods and of the need of new paradigms in order to deal with the consequences of the globalization and of the complexity of the 21st century.*

Key-words: *Academic and human formation of the engineers, Liquid Modernity, Globalization, Citizen-engineer.*