

PESQUISA INTERDISCIPLINAR: UM NOVO EIXO NORTEADOR NO ENSINO DE ENGENHARIA

Formação do engenheiro e novas possibilidades de atuação

Ciliana Regina Colombo

Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN – Natal-RN – cilianacolombo@gmail.com

Resumo

Baseado em estudo empírico e bibliográfico visando desenvolver princípios teórico-práticos para formação de engenheiros civis voltados à sustentabilidade¹, o presente texto apresenta um arcabouço para outro modelo curricular para cursos de Engenharia Civil, o que pode, com os devidos ajustes, servir como uma proposta de reformulação da organização do ensino das engenharias no Brasil. O que se traz aqui, não é um novo modelo curricular, mas sim, princípios teórico-práticos que poderão compor orientações curriculares para formação de Engenheiros socioambientalmente responsáveis. Busca-se, portanto, sintetizando as propostas destacadas pelos sujeitos do estudo de campo e pelos autores através da pesquisa bibliográfica, esboçar proposta para reflexão e reformulação da organização do ensino de Engenharia Civil, que inclui, além de aspectos da prática de ensino, também, aspectos da composição teórica da formação dos futuros profissionais.

Palavras-chave: Ensino de engenharia; Modelo curricular; Engenheiros socioambientalmente responsáveis.

1 Reconhecendo os Problemas do Atual Modelo de Ensino Fragmentador

“O conhecimento só pode ser pertinente se ele situar seu objeto no seu contexto e, se possível, no sistema global do qual faz parte, se ele cria uma forma incessante que separa e reúne, analisa e sintetiza, abstrai e reinsere no concreto.” (Edgar Morin, 2000, p. 91)

Como vêm sendo formados os profissionais da Engenharia no Brasil e outros países?

Se o objetivo fundamental da sociedade é a busca do bem-estar comum, a função da universidade, como de todo o sistema educativo, é preparar os homens para a conquista deste objetivo. Será que é isso que vem acontecendo nas escolas de Engenharia?

¹ Estudo feito para tese de doutorado “Princípios teórico-práticos para formação de Engenheiros Civis: Em perspectiva de uma Construção Civil voltada à Sustentabilidade”. O estudo empírico, desenvolvido em 2003, envolveu análise de currículos e entrevista em profundidade e diálogo reflexivo, com: os coordenadores dos cursos de graduação em Engenharia Civil de Santa Catarina; Engenheiros Civis dos Setores Público e Privado, da cidade de Florianópolis, e Engenheiros Civis da Região Sul do Brasil que desenvolvem o conceito de construções sustentáveis e/ou bioconstrução



De acordo com Ferraz (1983):

Uma das mais veementes críticas dirigidas contra a engenharia é relativa a seu empirismo no procurar servir ao homem dos meios materiais de vida. Baseada na física e na química, a engenharia transforma produtos brutos da natureza em bens para utilidade e conforto do homem; mas isto não significa que toda transformação dos recursos da natureza material, mesmo realizada por processos exatos, seja útil à vida humana. Como atividade também empírica, o ensino de engenharia não vai além do conhecimento sobre o comportamento da matéria, descoberto experimentalmente e, por isso, o Engenheiro ainda não se tornou capaz de penetrar nos segredos da natureza humana, transformada pelo uso dos produtos de engenharia, cujos efeitos reluta em conhecer. A engenharia acaba por criar uma realidade externa a si mesma, isto é, cria certas condições de vivência social e procede empiricamente, ao encorajar seus profissionais a entrarem em ação baseados em observações superficiais e unilaterais dos fatos – observações quantitativas apenas – relegando a plano secundário a determinação das causas e de seus efeitos e a correta interpretação dos fenômenos sociais, que constituem as verdadeiras bases de sua intervenção.

Nas escolas de Engenharia, os futuros profissionais recebem soluções prontas, baseadas nas ciências exatas, sem acompanhamento de um “conhecimento cultural” mais amplo, o que os inibe ao diálogo e à crítica, quando os produtos de seu trabalho são postos a serviço da sociedade. Os Engenheiros adquirem dados concretos puros, isentos de reflexão, o que os torna detentores de idéias fixas alijadas de qualquer perspectiva social, ou seja, sem qualquer prática filosófica, no sentido de reflexão. (FERRAZ, 1983)

A gente entra num curso de engenharia puramente técnico, aí o Engenheiro sai um Engenheiro calculista, sabe calcular tudo, mas não tem um feeling, uma sensibilidade social perante aqueles problemas que ele vai ter que trabalhar. (Jatobá)²

De acordo com os sujeitos do estudo, o Engenheiro recebe uma formação extremamente técnica, deixando a desejar em áreas que são parte de sua atividade profissional cotidiana. Segundo eles, além de ser um técnico, é preciso que o Engenheiro seja, também, um empreendedor, um criador no sentido de buscar e criar espaço no mercado de trabalho, que seja mais humano para saber se relacionar com os trabalhadores e para compreender os desejos dos clientes, coisas que a formação em engenharia, como vem sendo desenvolvida, não possibilita.

[...] Ensinam matemática demais, mas não aquela que serviria para o Engenheiro abrir espaço na luta do dia-a-dia. Isso é uma carência muito grande na universidade. (Carmona)

[...] a minha atividade é prestação de serviços, é lidar com gente. Hoje eu tenho consciência de que a engenharia é um negócio no qual 85% é relacionamento humano em uma série de atividades e 15% é técnica. O curso é justamente o contrário. [...] Eu aprendi isso com a minha prática, 20 anos de canteiro. (Louro)

Pode-se apreender disso que as exigências da prática profissional se distancia daquilo que compõe a formação dos Engenheiros Civis. Há uma incoerência entre o ensino e o que a prática profissional requer, da qual, a questão que se destaca é a necessidade de o Engenheiro

² Jatobá, Flamboyant, Robeline, Grápia são codinomes dos sujeitos da pesquisa empírica, profissionais dos setores público e privado e coordenadores de cursos de engenharia civil do Estado de Santa Catarina, Brasil.



conhecer o ser humano, seja o cliente direto, enquanto aquele para quem serão feitas as construções (satisfação das necessidades dos clientes) ou o cliente indireto, a sociedade (e seus requisitos de qualidade de vida), seja o Trabalhador da Construção cujo trabalho é coordenado pelo Engenheiro, dentre outros com quem “negocia” na sua atuação profissional.

No que se refere ao conhecimento do ser humano, pode-se perceber que de acordo com a teoria de conscientização de Paulo Freire (1982), o Engenheiro tem consciência ingênua, (precisa ser levado à transitividade-crítica que só é alcançada com uma educação diagonal e ativa, voltada à responsabilidade social e política, que o leve a sua inserção como construtor e construído pela realidade), ele age não com reflexão e sim, instintivamente, dado que sua reflexão tem como base teórica o que é quantificável. Ele não sabe ter o homem como objeto de sua reflexão. Então, ele faz coisas concretas por si mesmas e não para os homens. Ele constrói espaços físicos, concretos e não espaços de vida, de convívio.

Ferraz (1983, p. 78) afirma que nenhum princípio de integração, de conexão das disciplinas com o social é trabalhado com os estudantes. Ensina-se a realizar um serviço, baseando-se nas teorias que apóiam a técnica e nada mais. Assim, o Engenheiro entra na vida social incapaz de lidar com os fenômenos que nela se desenvolvem e constituem a experiência coletiva. Falta-lhe o conhecimento da trama da qual fazem parte suas aptidões. “Sua cultura é constituída por fragmentos de informações destinadas a educá-lo tecnicamente e não como partes de uma vasta rede, em contínua sucessão, influenciando-se mutuamente”.

Ainda que o autor tenha feito essas considerações há mais de vinte anos, ao observar as grades curriculares das escolas de Engenharia Civil, pode-se perceber que nada ou quase nada mudou, que o que constitui a formação do Engenheiro é um grande número de disciplinas básicas, das ciências exatas (química, física, matemática, desenho, informática, estatística) e outro grande número de disciplinas profissionalizantes (ciências aplicadas, ou técnicas). Estas últimas distribuídas pelos anos de formação do profissional sem um encadeamento mais ordenado por especialização e sem trabalhar, de forma mais concreta, as suas ligações.

Sabe-se que, embora já seja uma preocupação das escolas, ainda não há, ou há, apenas, tentativas por parte de um ou outro professor, de conexão das disciplinas aplicadas entre si e delas com as básicas. Embora já haja disciplinas na área, e outras atividades que introduzem princípios de responsabilidade social e ecológica, isso ainda é bastante pontual, o que acaba por não surtir um efeito significativo na consciência do futuro profissional.

Por outro lado, a grande fragmentação da formação do Engenheiro, na qual não há uma integração das diversas disciplinas, gera essa limitação da sua visão.

[...] Eu senti que falta muita matéria que dá uma visão global do todo. [...] Falta que os professores mostrem onde o que estão ensinando entra no contexto. (Flamboyant)

Se na sua formação, o Engenheiro vê apenas as partes sem que se mostre a interação e a integração entre elas, como pode se esperar que ele consiga ver o todo, como é possível querer que ele tenha uma visão holística de integração todo-partes? Assim sendo, pode-se dizer que a formação do Engenheiro não o leva a uma consciência mais ampliada das implicações socioambientais de sua profissão.

Quando o sujeito apresenta uma visão holística, e nesse caso, construída com outras fontes que não unicamente a formação acadêmica, ele percebe a profissão do Engenheiro na sua multidimensionalidade e, se atuando no ensino, leva esta visão ao desempenhar esta especificidade de atuação.

2 Refletindo em Busca de Possibilidades de Transformação

O que se destaca do apontado anteriormente e das propostas apresentadas, pelos sujeitos do estudo empírico, ou pelos autores, é a necessidade de uma transformação no ensino. Para se alcançar uma formação interdisciplinar, mostra-se necessário se criar modelos curriculares que sigam outra base epistemológica.

Observe-se que a necessidade não é de adaptação, reformulação a partir da estrutura existente, é sim a (des)construção e reconstrução do modelo curricular a ser adotado. Não seria **reformular** a **estrutura curricular** e sim **desenvolver** um novo **modelo curricular**, ou melhor, uma nova **organização curricular**³.

Para Santos (2003), o currículo é um dos principais mecanismos de regulação e controle desenvolvidos pelos sistemas educativos ao longo do tempo, e a sua forma de organização reflete os interesses do grupo que está no poder, no momento de sua elaboração.

Pode-se dizer que a estruturação em forma de grade curricular, que ainda predomina nas Escolas de Engenharia e de tantas outras instituições de ensino superior, é retrato de uma orientação paradigmática que procura formar profissionais para manter o “*status quo*” do grupo dominante, mantendo o mesmo modelo de desenvolvimento. Essa orientação não possibilita a formação de profissionais críticos e criativos, capazes de questionar o modelo atual e instrumentalizados para criar um outro modelo.

Se a formação profissional se concentra exclusiva e prioritariamente, nos aspectos técnicos, diz Malliandi (2003), os profissionais reduzir-se-ão a simples instrumentos de um poder que pode se valer deles para fins injustos. Se a formação, ao contrário, vem a ser um desenvolvimento harmonioso das capacidades cognitivas, técnicas e morais, por meio dela se está contribuindo para uma melhoria da sociedade em geral.

A atual estrutura fragmentadora de ensino, afirma Santos (2003), não é capaz de produzir, de modo sistemático e crítico, novas formas de abordar o conhecimento. É um modelo que mais reproduz do que produz o conhecimento.

Se tanto se critica o modelo cartesiano, fragmentador do ensino que divide o conhecimento em disciplinas, há que se criar um outro modelo e não, apenas, usar outros métodos de ensino para as mesmas disciplinas, dizendo-se ser necessária a interdisciplinaridade.

Se a prática profissional não separa em disciplinas as atividades a serem realizadas, pelo contrário, ela requer a integração e interação de um determinado grupo de conhecimentos

³ Consoante Morin (MORIN; LE MOIGNE, 2000), a noção de organização é muito mais rica que a de estrutura, porque compreende, ao mesmo tempo, as interações entre as partes que retroagem entre elas e sobre o todo, enquanto a estrutura privilegia as constantes e invariantes, as regras, assegurando a estabilidade e as transformações do sistema.

disciplinares, será possível alcançar os resultados esperados, enquanto formação profissional, se a estrutura dos cursos mantém a divisão disciplinar?

Se o profissional não aprende a trabalhar a interdisciplinaridade durante sua formação, há que se esperar que, no desenvolvimento de suas atividades, tenha limitações em trabalhar integração-interação dos conhecimentos requeridos para tal.

Isso mostra a importância de o processo ensino-aprendizagem ter uma proximidade com o desenvolvimento das atividades cotidianas, as quais requerem um modelo que é interdisciplinar e não subdividido em disciplinas, tal qual ocorre no ensino, atualmente desenvolvido, como anota *Robeline*, ao afirmar ser um sonho de todo acadêmico vislumbrar o curso como um todo.

Pela epistemologia assumida no ensino de engenharia, como já visto anteriormente, de acordo com Ferraz (1983, p. 78), não se trabalham princípios de integração, de conexão das disciplinas com o contexto social. Ensina-se o Engenheiro apenas a realizar um serviço baseado nas teorias que apóiam a técnica referente e nada mais, levando-o a entrar na vida social, incapaz de lidar com os fenômenos que nela se desenvolvem e, assim, a não ser capaz de perceber as inter-relações entre o que estuda, o que realiza enquanto profissional e a vida da sociedade em que se insere enquanto cidadão e profissional.

[...] nós devemos tomar consciência de nossa responsabilidade na sociedade; nós fazemos parte de uma sociedade, nós não estamos numa redoma, 'vítimas' da sociedade. A verdadeira dificuldade é conceber o papel que nós desempenhamos e não ter os utensílios mentais para isso. [...] Do meio científico era preciso que nascesse qualquer coisa mais amplo que o movimento que já se chama 'Movimento da responsabilidade científica' (MORIN.; LE MOIGNE, 2000)

3 Abordagem Holístico-Ecológica como Marco Referencial do ensino de Engenharia

A adoção de uma epistemologia e uma metodologia que propicie um modelo de formação que instrumentalize o profissional para um agir responsável exige uma postura diferente da instituição e de seus docentes. Requer a inserção nos novos paradigmas que consideram a complexidade, que trabalham a integração do todo e as partes, requer uma liberdade de criação. Nesta perspectiva, Crema (1991, p. 83-99) propõe a abordagem holística pela integração, pela sinergia dos métodos analítico e sintético, pela utilização de vários métodos simultaneamente, na prática do conhecimento, enfatizando a apreensão dos fatos particulares que implica na separação; a investigação das relações, que vem a ser, explicar e compreender; e a percepção das totalidades para não se esquecer o todo.

A abordagem holística representa uma superação das necessárias vias analítica e sintética, um salto qualitativo de apreensão da realidade, um caminho para a visão inclusiva que vivifica e articula a dinâmica *todo-e-as-partes*, facultando o exercício da transdisciplinaridade. (CREMA, 1991)

A pertinência dessa abordagem está na necessidade de o profissional de engenharia ser um especialista, porém com competências generalistas. Isto é dizer que, o Engenheiro precisa ser capaz de perceber a complexidade envolvida no problema real, as infinitas partes e conexões

destas no projeto em questão, sendo, porém, capaz de perceber quais partes devem ser trabalhadas e quais não. Ou, como diz Fourez (1997), fazer um bom uso de “caixas pretas”⁴. Precisa perceber a integralidade das especialidades envolvidas no projeto ou problema real.

Entende-se que essa nova perspectiva traz consigo a necessidade de uma visão diferenciada da formação profissional dos Engenheiros. Uma formação não mais centrada em disciplinas, e sim, que inclua a possibilidade de atuação na pesquisa e no desenvolvimento de projetos reais, ligados à sociedade, tendo a interdisciplinaridade como princípio.

Penso, por isso, que a simples mudança de paradigma epistemológico não garante, necessariamente, uma mudança de concepção pedagógica ou de prática escolar, mas sem esta mudança de paradigma – superando o empirismo e o apriorismo – certamente não haverá mudança profunda na teoria e na prática docentes. A superação do apriorismo e, sobretudo, do empirismo é condição necessária, embora não suficiente, de avanços apreciáveis e duradouros na prática docente. (BECKER, 1994, p. 335)

Desta forma, entende-se a formação docente como sendo o passo inicial do necessário processo de mudança do ensino de engenharia, pois, a transcendência da epistemologia assumida atualmente no ensino de engenharia só será possível se o novo modelo for assumido como um valor pelos docentes. Essa formação, no entanto, não poderá limitar-se ao despertar no docente o desejo por realizar o novo modelo, precisa habilitá-lo para essa realização, precisa instrumentalizá-lo, oferecendo-lhe meios e métodos que permitam tal realização.

Como possibilidades de formação docente continuada, apresenta-se a proposta de Bazzo (1999) e de Vasconcellos (2002), de reuniões pedagógicas.

No entanto, a formação docente precisa envolver as questões paradigmáticas e epistemológicas (visão de mundo) e as pedagógicas (métodos de ensino-aprendizagem), isto é, vendo o educador como educando e os meios de sua formação precisam seguir a mesma orientação que se propõe para formação discente.

Enquanto docentes de engenharia, os educadores precisam passar a perceber a complexidade da formação profissional, percebendo a retroação entre as disciplinas e o todo de conhecimentos do curso que se pretende desenvolver com os educandos (MORIN, 1999), levando-os a utilizar, de cada conteúdo teórico (disciplinar), o que for necessário para o “projeto” que tem no momento. Conseguindo-se levá-los a pensar dessa maneira, o conteúdo aprendido será maior. Se o educando puder ver a ligação entre os conteúdos disciplinares, ele perceberá que o todo é maior que a soma das partes, que a engenharia é mais que a soma de física, cálculo, resistência de materiais, etc., pois, da interdisciplinaridade emergem conhecimentos mais amplos. Estes conhecimentos permitir-lhe-ão ser um profissional que, além de aceito pelo mercado de trabalho, seja também proativo, oferecendo trabalho que o mercado ainda não precisa ou espera, ou criar seu próprio trabalho (DEMO, 1999), abrindo

⁴ Caixas pretas em física e em epistemologia é um objeto, uma situação ou uma noção teórica que se utiliza sem saber necessariamente como funciona, e que serão abertas (buscar entender seu funcionamento) ou não segundo a necessidade. (Fourez; Englebert-Lecompte; Mathy, 1997).

espaço no mercado. Isto possibilita que este profissional seja “verdadeiramente engenheiro”⁵, com “potencial inventivo”, “talento criativo”, inovador, além de ser um profissional consciente de que o produto de seu trabalho desencadeia um “efeito borboleta” que pode ser positivo ou negativo para a humanidade dependendo da orientação a que se filia.

Morin (1999) coloca que a reforma do pensamento só pode ser realizada por meio de uma reforma na educação, e afirma ainda, que não adianta reformar as instituições, se não se reformar os espíritos. Porém, para isso, precisa-se reformar as instituições, formando um círculo vicioso. Destaca que o paradoxo desta questão está em quem educará os educadores, concluindo que é preciso que eles se eduquem a si mesmos.

Se, porém, essa reforma de pensamento é uma decisão assumida em uma reformulação curricular, ela pode ser realizada no processo de construção do Projeto Político-Pedagógico do Curso, através da definição e assunção da “filosofia”, da “linha de orientação” pelo corpo docente, ou seja, pela construção do **Marco Referencial**⁶ do Curso. Marco, esse, que irá embasar a construção/reformulação do projeto do curso, e, conseqüentemente, toda a formação dos futuros profissionais.

Como nesse estudo se pretende sistematizar um conjunto de princípios para a formação de Engenheiros capazes de perceber a complexidade e amplitude de abrangência da atividade que exercem na sociedade, e como vistas a uma engenharia com responsabilidade socioambiental, a “linha de orientação” ou **Marco Referencial** teria como temas:

- Abordagem Holístico-Ecológica
- Sustentabilidade (social, cultural, ecológica, econômica, espacial, política, temporal, técnica, convivial)
- Responsabilidade Socioambiental
- Ética e Estética de Viver Saudável.

Com essa base referencial, quando da elaboração do projeto Político-Pedagógico do Curso, há, ainda, a necessidade da definição do **Marco Conceitual**, que, consoante Reibnitz (1989, p. 116), é um guia teórico que orienta a realização das ações. A sua determinação implica no estudo e estabelecimento da Filosofia do Curso e Perfil Profissional que permite a definição de conceitos relacionados à profissão, abrangendo, principalmente, aqueles relativos ao seu objeto de trabalho, aos objetivos da mesma e aos agentes que a exercem, devendo ser enunciados de tal modo, possam presumir as suas implicações diretas no ensino e no exercício da profissão.

Toda base teórica de Formação dos Engenheiros, portanto, para que seja possível alcançar a meta de uma engenharia com responsabilidade socioambiental, precisa ser aquela que

⁵ Profissão cuja denominação se origina da função de engenhar, que tem o significado de idear, inventar, engendrar, fabricar ou construir artificialmente. (FERREIRA, 1986.)

⁶ **Marco Referencial**, de acordo com Reibnitz (1989) refere-se ao conhecimento da realidade sócio-econômica, política e cultural, tanto em nível nacional como regional e local. Estudo dos problemas gerais que envolvem a sociedade, enfatizando a situação da realidade ligada à profissão. Embora concordando com a autora, entende-se, Marco Referencial, como sendo o paradigma orientador, a base paradigmática que envolve os valores assumidos na educação que se pretende desenvolver.

desenvolva no educando a consciência do seu entrelaçamento na rede formadora da sociedade como sujeito que age, através de sua atividade profissional, na formação da qualidade de vida dos seres componentes de tal rede de vida. Deve-se, então, buscar formar profissionais que tragam em sua base de conhecimentos, princípios de uma engenharia voltada para a melhoria da qualidade de vida individual e coletiva das gerações presentes e futuras, uma engenharia capaz de gerar desenvolvimento - satisfação das necessidades de bem viver dos seres do presente e do futuro.

Desse modo, pode-se observar, não há separação entre os princípios do marco conceitual que se apontou com os do Referencial Holístico-Ecológico proposto como marco referencial.

Todo esse arcabouço teórico tem base em uma **visão holístico-ecológica**, cuja amplitude faz perceber a complexidade (aquilo que é tecido junto), e portanto, o entrelaçamento entre as partes formadoras do todo que é Gaia, que é a terra, que é uma obra/ artefato de engenharia. Seja grande ou pequeno o todo que se aborda, no seu interior, há uma complexidade a ser considerada, porém, também, no seu exterior, há a mesma complexidade, há que se considerar esse todo na sua relação com outros “todos”, nas suas relações com outros elementos considerados no todo ou não.

Com essa abordagem é que o Engenheiro passa a perceber que há outros seres, partes da “Teia da Vida” e que a vida humana depende da **diversidade** gerada por estas outras vidas, numa rede de interdependência. Assim, faz-se necessário manter a rede inteira para que a vida de todos se mantenha possível com a mesma qualidade. Passa a perceber a necessidade de que, nas atividades individuais e coletivas do viver, preserve-se a qualidade de vida de todos os seres e elementos da natureza, fazendo-se necessário **pensar**, também, **no outro**, na busca de satisfação de necessidades individuais e coletivas próprias e, também, do outro. A natureza é o melhor modelo dessa vida de colaboração. Os seres humanos é que se sentindo superiores, esqueceram ser parte dela. Voltar a perceber-se parte da natureza e adotá-la como modelo, se inscreve como o meio de manter abertas as possibilidades de vida nesse planeta.

Estes princípios têm como base uma ética e uma estética adjacentes à Sustentabilidade, a uma consciência ecológica ampla, de modo a considerar as diversas dimensões da vida a serem mantidas em seu pleno desenvolvimento, num espectro de tempo amplo.

Para assunção de tais princípios éticos e estéticos, que nada mais é do que assumir um comprometimento com a população contemporânea – para atendimento das necessidades sociais referentes à melhoria da qualidade de vida de toda a população e, com as gerações futuras – pelo cuidado de preservar o meio ambiente e as possibilidades de reprodução da qualidade de vida, fica patente a necessidade do despertar da consciência holístico-ecológica nos futuros profissionais de engenharia; despertar da consciência que, em acordo às asserções de Paulo Freire, é dependente de uma educação que ajuda o homem a organizar reflexivamente o pensamento, colocando “o pensar”, entre o compreender e o atuar, que o leve a substituir a “captação mágica” por uma captação cada vez mais crítica, ajudando-o, assim, a assumir formas de ações críticas e comprometidas. (FREIRE, 1985, p. 52)

Para Freire (1980), a conscientização é o caminho para o comprometimento, ou para que o ser possa assumir atos comprometidos. Pois, para comprometer-se, antes de tudo o ser precisa ser

capaz de agir e refletir; precisa ser capaz de, estando no mundo, saber-se nele; saber que, se a forma pela qual está no mundo condiciona a sua consciência de estar, é capaz, também, de ter consciência desta consciência condicionada.

Se a vocação ontológica do homem é a de ser sujeito e não objeto, [...] quanto mais for levado a refletir sobre sua situacionalidade, sobre seu enraizamento espaço-temporal, mais “emergirá” dela conscientemente “carregado” de compromisso com sua realidade, da qual porque é sujeito, não deve ser simples espectador, mas deve intervir cada vez mais.

Por isso a educação, para não instrumentar tendo como objeto um sujeito [...], deve estabelecer uma relação dialética com o contexto social à qual se destina. (FREIRE, 1985, 61-62).

De acordo com Paulo Freire, a **educação** precisa ter como objetivo primeiro a **conscientização**, isto é, que, antes de tudo, provoque uma atitude crítica, de reflexão, que comprometa a ação. (FREIRE, 1980, p. 40)

A educação necessita, em seu conteúdo, em seus programas e em seus métodos, permitir ao homem chegar a ser sujeito, construir-se como pessoa, transformar o mundo, estabelecer com outros homens relações de reciprocidade, fazer a cultura e a história [...] (FREIRE, 1980, p. 39)

Os profissionais de engenharia somente se comprometerão com a construção da qualidade de vida individual e coletiva se a sua formação for conscientizadora da sua condição de sujeito dessa construção, se desenvolver neles o comprometimento cidadão.

A dimensão crítica da consciência explica as finalidades de que as ações transformadoras dos seres humanos sobre o mundo estão impregnadas. Porque são capazes de ter finalidades, são capazes de prever o resultado de sua ação, ainda antes de iniciada. (FREIRE, 1982, p. 67)

De tal afirmação, compreende-se que a construção da cidadania vem a ser uma conscientização, uma passagem da consciência ingênua para a consciência crítica, onde o sujeito deixa de ser *objeto* (Freire), ou *sujeito sujeitado* (MANZINI-COVRE, 1999) para ser *sujeito* (Freire) ou *sujeito para a liberdade* (Manzini-Covre). Aquele que, como diz Patrício (1999, p. 19-88, p. 79), entra no “jogo da vida” mais como “participante” e menos como “espectador”.

Nesse sentido, concebe-se que a formação profissional precisa ter a intencionalidade de promover cidadania, de ser emancipadora, e desse modo, em conjunto com a “linha de orientação” do curso, também se impõe na reorganização curricular, os meios para realizar o que se pretende.

4 Um Novo Marco Estrutural para o Ensino de Engenharia

Além da orientação político-filosófica, se faz necessária a escolha da orientação pedagógica a ser seguida para realização do ensino idealizado. Faz-se necessária, portanto, a escolha-definição do **Marco estrutural** do curso, que, consoante Reibnitz (1989), reúne o conhecimento de uma série de aspectos que interferem na organização da estrutura curricular, contemplando o que, quando e como ensinar, o que nada mais é do que a organização

curricular, que, nos moldes de uma educação fragmentária, se compõe da grade curricular e dos métodos de desenvolvimento desta.

Alinhavando-se alguns pontos relativos ao Marco Estrutural, em sentido contrário ao da fragmentação propõe-se a criação de uma nova organização curricular, um modelo flexível que permita uma maior autonomia de escolha do estudante, quanto aos caminhos de sua formação, e que possibilite a criação de um ambiente de pesquisa e de desenvolvimento de projetos com criatividade e crítica, como modelo de construção de conhecimento interdisciplinar.

Segundo Vasconcellos (2002, p. 133), a organização do currículo – caminho, trajeto que o discente *percorre* no período de sua formação escolar – deve ser bem detalhada, mas não como algo rígido que possibilite poucas opções de variação, não como uma *pista de corrida* cujo percurso já é prévia e definitivamente estabelecido, mas sim, como “um caminho, uma jornada, que tem referências, mapas, porém admite mudanças, atalhos, alterações significativas de rotas” tais que, possibilitem ao estudante saborear a aventura do conhecimento. Afinal, é o currículo que, mais especificamente, delinea o “curso”⁷ que o futuro profissional segue na sua formação.

Considerando as afirmações anteriores de que o curso não pode ser uma caminho estreito e definido e deve permitir escolhas no seu percurso, bem como, deve criar um ambiente de pesquisa e de desenvolvimento de projetos, como um modelo de construção de conhecimento interdisciplinar, propõe-se que o curso se torne uma grande⁸ empresa-laboratório de engenharia, que realiza, com equipes multifases (diferentes níveis da formação), projeto e acompanhamento da execução de obras/artefatos e pesquisas de desenvolvimento da engenharia.

Para sua realização, como captação de “projetos” e “pesquisas” a serem trabalhados, destacam-se algumas alternativas: os projetos e obras/artefatos da própria universidade (permitem uma maior liberdade de criação); projetos comunitários, para cidadãos e comunidades carentes; projetos de pesquisa desenvolvidos pelos educandos com apoio de centros de pesquisa (possibilitam o desenvolvimento de pesquisa de diferentes materiais e métodos, além de possibilitar a interação social dos educandos com diferentes realidades, oferecendo respostas adequadas às suas necessidades); projetos de pesquisa advindos da interação universidade-empresa, como orienta Bermudez (1999. p. 67-76), de modo que a empresa propõe problemas/projetos que está trabalhando, ou que precisa trabalhar, para que os estudantes desenvolvam (possibilita a pesquisa de ponta, além da captação de recurso para desenvolvimento das atividades); e ainda, projetos gerados de temas-problemas, levantados pelo grupo de educandos e educadores, a partir da observação da realidade na qual se insere a universidade e seus membros.

Em geral, observa-se que não é prática dos cursos de Engenharia aproveitar a realização de obras/artefatos dentro do próprio campus, como “laboratório” para os acadêmicos. Entende-se

⁷ Entenda-se por curso algo em movimento, como o curso de um rio.

⁸ Diz-se grande empresa pelo número de pessoas – educandos e educadores – envolvidas no desenvolvimento dos trabalhos.



possível que, com acompanhamento de profissional já habilitado (educadores do curso), as Empresas Júnior dos diferentes cursos venham a ser contratadas para realizar as obras/artefatos dentro da própria universidade, o que envolveria inúmeras possibilidades tais como: a integração de Engenheiros de diferentes especialidades, e o envolvimento dos estudantes em atividade de execução de obras/artefatos.

De forma isolada, algumas destas propostas vêm sendo praticadas, por algumas universidades. São exemplos: os projetos das obras do campus de uma das universidades são feitos no escritório-escola; noutra, existe, o “Projeto Obra-Escola” no qual, em atividade extracurricular, os alunos acompanham as diversas etapas de desenvolvimento das obras executadas na universidade, e o projeto “Construindo Cidadania” que pretende a formação dos trabalhadores da construção pelos acadêmicos de Engenharia e Pedagogia, dentre outros projetos, de voluntariado na mesma linha.

Também, destaca-se, como apontado por alguns dos sujeitos do estudo empírico atuantes no ensino, a importância dos trabalhos realizados em comunidades, pois estes trabalhos possibilitam a integração escola e comunidade, e desenvolvem a consciência do estudante para o desenvolvimento de trabalhos voltados a atender a necessidade real da comunidade.

Desse modo, os trabalhos de extensão universitária e “Empresa Júnior”, sendo parte das atividades normais do acadêmico, inscrevem-se como possibilidades de desenvolvimento de trabalhos práticos. Permitem, ainda, o trabalho em equipe, promovendo a integração entre profissionais e a integração dos conhecimentos teóricos. Constitui-se na prática de ensino interdisciplinar por projeto, aliando conhecimentos teóricos com uma atividade prática efetiva. Uma práxis, envolvendo a reflexão ética da atuação profissional no seio da sociedade.

Etges (1999) assinala que “um currículo escolar ou um programa de ‘pesquisa interdisciplinar’ apenas aparentemente deixa de lado as estruturas fechadas de cada disciplina ou constructo”, fazendo educadores e educandos trabalharem em função de um produto final ou projeto; aprendendo, somente, a cooperar, mas não, a pensar em termos interdisciplinares.

Acredita-se, no entanto, que num modelo curricular baseado no desenvolvimento de projetos e pesquisas, há sim, possibilidade de desenvolvimento da interdisciplinaridade. Pois, um momento interdisciplinar pode ser compreendido como um encontro, uma busca de alternativas para conhecer mais e melhor; um momento de troca e de diálogo, um exercício de pensar em reconstrução participativa (PATRÍCIO, 1996a). Entende-se, também, a elaboração de projeto como uma atividade complexa que requer que se considere os muitos aspectos envolvidos, as inter-relações entre eles e deles.

Consoante Alain D’Tribanne, citado em Patrício (1996a), a interdisciplinaridade enquanto compreensão acadêmica, refere-se à integração de disciplinas (áreas de conhecimento). Ela faz com que haja a colaboração das disciplinas plurais no estudo de um objeto, campo ou objetivo. Porém, interdisciplinar não se refere apenas ao contexto de disciplinas acadêmicas, mas a todo e qualquer processo de interação que envolve o diálogo entre diferentes pessoas. A interdisciplinaridade, segundo Etges (1999), é um elemento mediador de comunicação do cientista consigo mesmo, e também das disciplinas ou constructos entre si, bem como entre estes e a linguagem do cotidiano, do senso comum.

Acredita-se, assim, como Fourez (1999), que a elaboração de projetos se constitui num caminho à introdução da interdisciplinaridade como um princípio para o ensino de engenharia. O trabalho interdisciplinar de construção de projeto, já na formação acadêmica, apresenta-se como mecanismo de atuação profissional futura, no sentido de solucionar a incompatibilização dos diferentes projetos que compõem uma dada obra/artefato. Problema muito destacado por *Grápia*, que vem a ser reflexo da fragmentação da atividade e falta de conjugação dos diferentes atores da composição do projeto.

Cabe esclarecer que essa proposição, de ensino por projeto, aproxima-se do modelo seguido na Arquitetura, mas diferencia-se por não ser constituído em paralelo a uma estrutura disciplinar, como ocorre naquele.

Santos (2003), que discute a fragmentação do ensino de Arquitetura, anota dois problemas no ensino atual: por um lado, a fragmentação em disciplinas que trabalha contra o entendimento do processo de projeto de forma integral, e por outro, o modelo mestre-discípulo em escala de massa que, ao transpor o modelo de escritório para a sala de aula, resulta em uma versão degradada da prática efetiva. Dado que a mera transposição da experiência para dentro das escolas não resulta, nem em educação, nem em conhecimento crítico. Propõe, então, que se desenvolva um currículo crítico por meio da prática, que não pode prescindir de teoria, tornando-se, portanto, práxis, o que vem a ser o que se propõe: um ensino que entrelaça o desenvolvimento de projeto e a pesquisa numa estrutura interdisciplinar, que conjuga teoria e prática, através da reflexão crítica.

A interdisciplinaridade no desenvolvimento de um projeto, nos moldes da construção de uma “Ilha Interdisciplinar de Racionalidade” (modelo proposto por Fourez (1997), por exemplo, se dá no encontro de especialistas e estudantes para que, pelo diálogo, pelo enfrentamento de seus conhecimentos, conjuntamente, possam elaborar uma construção nova, um novo conhecimento a cerca do projeto-problema, em questão.

No modelo de construção de Ilhas de Racionalidade, Fourez (1997) coloca que os especialistas consultados podem ser especialistas externos ou os educadores do próprio curso. Proposta que responde a uma necessidade apontada pelos sujeitos do estudo empírico, que vem a ser de que os educadores não sejam apenas acadêmicos, e sim, que tenham experiência prática, que estejam atuando no mercado de trabalho.

Entende-se que a consulta a especialistas, caso fosse seguido o modelo de Ilhas de Racionalidade, pode ser a visita de um especialista (interno ou externo à instituição) ou a estruturação de um curso-oficina que irá trabalhar os conhecimentos necessários para o desenvolvimento do projeto, naquele momento.

De forma mais sintética, como **proposta de organização curricular** que não seja disciplinar, propõe-se:

- Um currículo organizado através de temas geradores (inscritos no Marco Referencial) aliando o desenvolvimento de projetos, a pesquisa e o desenvolvimento de profissionais críticos, criativos e éticos.

- Modelo curricular no qual o papel dos educadores no curso e, como já destacado, a sua formação, é de fundamental relevância.

No que tange a estes atores, entende-se que seu papel vem a ser: o de **tutores** de certo número de educandos no desenvolvimento de sua formação (desenho do curso a ser percorrido e acompanhamento), e o de **especialista**, orientador em sua “disciplina” (conjunto de conhecimentos), quando do desenvolvimento de projetos. Aquele que dialogará com os estudantes, para construção dos conhecimentos necessários para elaboração do projeto e, no desenvolvimento de cursos-oficinas, conforme a organização que se apresenta na seqüência.

O papel de tutor ou “professor de referência”, como ocorre em nível de mestrado e doutorado, é defendida por Marcovitch (2002) como sendo mais importante na graduação, quando o educando tem mais necessidade de uma orientação para o delineamento de seus projetos de vida, do que na pós-graduação, quando o sujeito é mais maduro e possui mais experiência para fazer suas escolhas.

Em relação aos conhecimentos disciplinares, propõe-se que, além do desenvolvimento dos projetos, em substituição às “disciplinas” (do modelo atual), sejam oferecidos diversos cursos-oficinas de construção de conhecimentos que os educandos frequentarão, segundo escolha feita por seus interesses pessoais-profissionais (especialidade a escolher) e com orientação do tutor, de acordo com a necessidade de sua formação profissional e do desenvolvimento do projeto (que é parte dessa formação). Esses cursos-oficinas poderão variar de um período a outro, conforme a demanda gerada pelo projeto-problema em desenvolvimento, pela procura dos educandos, como também, algo que se apresenta como uma necessidade ou novidade advinda da sociedade. Entende-se as oficinas, como disciplinas de menor duração, segundo os moldes das cadeiras optativas do modelo atual, pois, não são fixas no currículo. Estas oficinas se inserem no curso, no momento em que se fazem necessárias, e, devem ter seus conteúdos trabalhados de forma aplicada na atividade profissional de engenharia e em integração com os demais conteúdos de formação, bem como terem como referência a abordagem holístico-ecológica e a responsabilidade socioambiental.

Tal proposta se aproxima daquela feita por Prado (2003) para o curso de Belas Artes, ou da proposta de organização curricular por ciclos de formação, voltada para a necessidade do educando, apresentada por Vasconcellos (2002, p. 139). Este afirma que, nessa perspectiva metodológica, será de grande valia o trabalho com temas geradores, complexos temáticos, projetos e interdisciplinaridade.

Se o objetivo é um curso em que o educando desenvolva sua capacidade de perceber a realidade complexa, as inter-relações entre o que estuda e a relação disso com a vida da sociedade em que se insere, e a ter uma consciência e uma atitude ética e estética perante essa sociedade, acredita-se que a interdisciplinaridade, realizada por meio de uma atividade prática da profissão, orientada por um tema gerador, aliada ao desenvolvimento de pesquisas e estimulada pela liberdade de definição da trajetória do curso, se apresenta como favorecedora do desenvolvimento do pensamento crítico e criativo, que se faz necessário.

Se como afirma Morin (1999, p. 23), “A informação nasce do nosso diálogo com o mundo, e nele sempre surgem acontecimentos que a teoria não tinha previsto”, é no colocar à prova os

conteúdos teóricos, junto a situações reais, que o educando será capaz de desenvolver seu conhecimento, não ficando na mesmice da reprodução do que já foi dito e/ou feito. Ou como afirma Saviani (1997), ao propor a pedagogia revolucionária⁹, a educação precisa iniciar e terminar como prática social. Só assim possibilita a passagem da compreensão do educando, do nível sincrético ao sintético.

O movimento que vai da síncrese (‘a visão caótica do todo’) à síntese (‘uma rica totalidade de determinações e relações numerosas’), pela mediação da análise (‘as abstrações e determinações mais simples’), constitui uma orientação segura, tanto para o processo de descoberta de novos conhecimentos (o método científico), como para o processo de transmissão-assimilação de conhecimentos (o método de ensino). (SAVIANI, 1997)

Nesta linha, cabe o que afirma Demo (1999), de que a pesquisa deve ser o ambiente de aprendizagem, ambiente que realmente faz o educando aprender. Ou como salientam Jantsch e Bianchetti (1999), de que a universidade deve tornar-se um grande laboratório de conhecimento/pensamento.

Onde se insere, então, o ambiente de pesquisa dentro da orientação curricular que se propõe?

Entende-se que a pesquisa, enquanto método de ensino-aprendizagem, ocorre, especialmente, na captação e busca de soluções de problemas técnicos e sociais a serem desenvolvidos na empresa-laboratório, que nada mais é que um grande laboratório de pesquisa aplicada. Procedimento que permitirá ao educando, perceber a complexidade da sua futura profissão, considerando a rede de interferências causadas por um produto de engenharia. Pois há que se ter consciência de que todas as coisas estão entrelaçadas entre si, conectadas umas às outras. E cada produto de engenharia que se desenvolve passa a constituir um nó na teia da vida, influenciando e sendo influenciada por toda a rede.

Alguns sujeitos fazem proposta nesse sentido, quando assinalam o contato com a realidade como mobilizador para a consciência ética e socioambiental do profissional, especialmente em situações de contraponto entre duas realidades opostas de ação dos engenheiros. Como por exemplo, o contato com área de uso do solo ambientalmente adequado ou não, ou contato com uma “bioedificação” e uma edificação normal.

Na organização curricular que se propõe, entende-se que o ensino por projetos e pesquisa abraça as atividades práticas, propostas pelos sujeitos do estudo empírico, sendo também mais adequado para atividades que envolvam a temática a ser desenvolvida, como seria o caso, das visitas técnicas e visitas de sensibilização relacionadas ao tema gerador.

A organização curricular que se desenvolve por meio da prática, sem prescindir de teoria, isto é, a práxis, envolve as diversas atividades práticas propostas pelos sujeitos, que são desenvolvidas na captação de temas-problemas-projetos (levantamento de dados de projetos)

⁹ A Pedagogia Revolucionária proposta por Saviani, centra-se na igualdade (real não apenas formal) essencial entre os homens, uma pedagogia que busca converter-se, articulando-se com as forças emergentes da sociedade, em instrumento a serviço da instauração de uma sociedade igualitária. A “pedagogia revolucionária”, não é outra coisa senão aquela pedagogia empenhada decididamente em colocar a educação a serviço da referida transformação das relações de produção.” (SAVIANI, op. cit. , p. 85)



a serem trabalhados, ou, como parte ou todo de curso-oficina. Há, porém, que se pensar na organização destas diversas “atividades práticas”, no todo da formação acadêmica, diferente do que vem ocorrendo, quando são pontuais, enquanto realizações assumidas na prática do ensino. Desse modo, desenha-se a organização do processo de ensino-aprendizagem, no sentido de realizar a formação de Engenheiros mais “humanos”, mais sensíveis, mais criativos, mais cidadãos, características estas percebidas como necessárias ao profissional responsável pela construção dos ambientes de vida da sociedade.

5 Considerações Finais

A prática educativa que se propõe, entende-se seguir a epistemologia interativa-construtivista¹⁰, que é também a orientação epistemológica assumida na prática educativa orientada pelo Referencial Holístico-Ecológico, a qual, segundo Patrício (1996b), não é centrada em resultados de mudança imediatos, mas na promoção da participação dos indivíduos no processo. A tarefa da educação não é dizer aos homens o que é importante, mas facilitar as condições para que vejam eles mesmos a importância das coisas. Neste sentido, entra o papel social do educador em ajudar os educandos de engenharia a conhecer e refletir sobre “outras verdades, e auxiliá-los no encaminhamento de outras formas de desenvolvimento de seu trabalho futuro, que tanto seja satisfatório para ele mesmo, quanto para os outros seres, a sociedade e a natureza”. Nessa perspectiva, também há que se refletir sobre a formação (educação) em engenharia, objetivada através da interação educador-educando, com base na idéia de cuidado. Os momentos de ensino-aprendizagem podem vir a ser momentos de “troca de saberes”, “de valores”, caracterizando-se como um processo de despertar da consciência através do pensar criticamente. Consoante Patrício (1996b), esse processo é uma postura ética, determinando uma interação educativa de dupla sintonia, que favorece a troca de universos culturais, gerando transformação tanto para o educando, quanto para o educador.

Isso só demonstra o entrelaçamento do Marco Estrutural com os Marcos Referencial e Conceitual, pois não seria possível desenvolver uma orientação paradigmática em termos teóricos por uma orientação prática que seguisse um paradigma distinto.

Cabe lembrar que o Paradigma Holístico-Ecológico é a base fundamental da proposta de reformulação do ensino de engenharia, que se está propondo neste trabalho. A ética (valores) e estética (sensibilidade), que, se espera, devem compor a atuação dos futuros profissionais de engenharia, tem base nessa orientação paradigmática.

O desenvolvimento de uma consciência crítica, segundo os propósitos deste trabalho, só fazem sentido, se forem orientados, segundo tal paradigma. O que não significa dizer que não faz sentido uma mudança curricular em termos epistemológicos. Porém, além da mudança em termos de práticas de ensino-aprendizagem, está a orientação teórica dessa mudança, que,

¹⁰ O construtivismo Piagetiano, consoante Becker, propõe uma concepção epistemológica que pressupõe um sujeito ativo, que vai além da prática (ação de primeiro nível), apropriando-se dos mecanismos da ação. É a ação própria da “tomada de consciência”, da “experiência lógico-matemática”, da “abstração reflexionante”, o que vem a ser, diz Becker, “o ponto de chegada do verdadeiro sujeito epistêmico, condição de possibilidade do sujeito ético, do sujeito político, do sujeito humano”. (BECKER, 1994, p. 26).



para os propósitos a que este estudo se desenvolveu, está na assunção de um marco teórico e conceitual que torne os cursos de Engenharia formadores de engenheiros socioambientalmente responsáveis.

A proposta de orientação curricular, então, traz em seu âmago, uma orientação ética e estética do viver individual-coletivo, visando formar profissionais mais críticos e criativos, com habilidades de engenhosidade, e capazes de desenvolver cotidianamente uma avaliação crítica do trabalho que desenvolvem, especialmente no que se refere à sua responsabilidade socioambiental.

A assunção do paradigma holístico-ecológico, ainda que não admitido com esta denominação, vem crescendo na sociedade atual, e assumi-lo nos cursos de Engenharia Civil das Universidades Brasileiras se inscreve como uma proposta, sem deixar de ser resposta a um querer do mercado, quando se apresenta como meio de despertar a consciência de um contingente da sociedade que atua, interferindo, significativamente, na qualidade de vida dessa sociedade.

A verdadeira reforma [dos sistemas de educação] seria a dos espíritos, que não é evidentemente promulgável, que depende de uma formidável tomada de consciência, que deve vir de um certo número de indivíduos marginais, no início, porque eles sentem os problemas onde a maior parte não vê problema; porque eles discernem os caminhos lá onde os outros só vêem impasses. Evidentemente, devemos procurar, individual e coletivamente, abrir, colaborar com o desenvolvimento do espírito crítico. (MORIN, LE MOIGNE 2000, p. 193)

É proposta para um mercado, que, de certa forma, cegado pelo brilho do desenvolvimento tecnológico, não avalia suas conseqüências na qualidade de vida individual-coletiva. E é resposta para um contingente da sociedade que, percebendo a (in)sustentabilidade do modelo de desenvolvimento seguido pela sociedade brasileira, assumiu valores mais coletivos, menos individuais e espera que isso ocorra na construção dos produtos que fazem parte ativa de sua vida.

6 Referências Bibliográficas

- BAZZO, W.A. A pertinência de abordagens CTS na educação tecnológica. In: I.V. Linsingen et al. [Orgs.]. *Formação do engenheiro: desafios da atuação docente, tendências curriculares e questões da educação tecnológica*. Florianópolis: Editora da UFSC, 1999. p. 89-104.
- BECKER, Fernando. *A epistemologia do professor: o cotidiano da escola*. 2. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1994.
- BERMUDEZ, J.C.M. A educação tecnológica precisa de uma política. In: I.V. Linsingen et al. [Orgs.]. *Formação do engenheiro: desafios da atuação docente, tendências curriculares e questões da educação tecnológica*. Florianópolis: Editora da UFSC, 1999. p. 67-76.
- CREMA, Roberto. Abordagem holística: integração do método analítico e sintético. In: BRANDÃO, Dênis M. S.; CREMA, Roberto [Org.]. *O novo paradigma holístico: ciência, filosofia, arte e mística*. São Paulo: Summus, 1991. p. 83-99.
- DEMO, P. *Conhecimento Moderno: sobre ética e intervenção do conhecimento*. 3. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1999.
- ETGES, N.J. Ciência, interdisciplinaridade e educação. In: A.P. Jantsch. e L. Bianchetti [Orgs.]. *Interdisciplinaridade: para além da filosofia do sujeito*. 3. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1999. p. 51-84.



- FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. *Novo dicionário da língua portuguesa*. 2. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986.
- FOUREZ, G. *Alfabetización científica y tecnológica: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias*. Ediciones Colihue: Buenos Aires, Argentina, 1997.
- FOUREZ, G. *Epistemologia Sócio-Construtivista de Ciências*. 1999. Notas de aula na Universidade Federal de Santa Catarina.
- FREIRE, P. *Ação cultural para a liberdade*. 6. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1982.
- FREIRE, P. *Conscientização: teoria e prática da libertação: uma introdução ao pensamento de Paulo Freire*. Tradução de K. de Mello e Silva. 3. ed. São Paulo: Moraes, 1980.
- FREIRE, P. *Educação e mudança*. Tradução de M. Gadotti e L. L. Martin. 10. ed.. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985.
- JANTSCH, A.P.; BIANCHETTI, L. Universidade e interdisciplinaridade In: A.P. Jantsch. e L. Bianchetti [Orgs.]. *Interdisciplinaridade: para além da filosofia do sujeito*. 3ª. Ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1999. p. 195-204.
- MANZINI-COVRE, M. L. *O que é cidadania*. 3. ed, 9. reimp. São Paulo: Editora Brasiliense, 1999.
- MARCOVITCH, Jacques. *La universidad (im)possible*. Trad. Yassodára Machado. Madrid: Cambridge University Press, 2002.
- MORIN, E. Por uma reforma do pensamento. In: A. Pena-Veja e E.P. do Nascimento (Org.). *O pensar complexo: Edgard Morin e a crise da modernidade*. Rio de Janeiro: Gramound, 1999. p. 21-34.
- MORIN, Edgar; LE MOIGNE, Jean-Louis. *A inteligência da complexidade*. Trad. N. M. Falci. São Paulo: Peirópolis, 2000.
- PATRÍCIO, Z. M. Administrar é trabalhar com gente... A inter/transdisciplinaridade no processo de cuidar indireto através da educação. *Texto e Contexto - Enfermagem*. Florianópolis, v. 5, n. 2, p. 55-77, jul./dez. 1996a.
- PATRÍCIO, Z. M. Qualidade de vida do ser humano na perspectiva de novos paradigmas: possibilidades éticas e estéticas nas interações ser humano-natureza-cotidiano-sociedade. In: PATRÍCIO, Z. M.; CASAGRANDE, J. L.; ARAÚJO, M. F. *Qualidade de vida do trabalhador: uma abordagem qualitativa do ser humano através de novos paradigmas*, Florianópolis: Ed. do autor, 1999. p. 19-88.
- PATRÍCIO, Zuleica Maria. *Ser saudável na felicidade-prazer: uma abordagem ética e estética pelo cuidado holístico-ecológico*. Pelotas: Ed. Universitária/UFPel; Florianópolis: PPG em Enfermagem/UFSC, 1996b.
- PRADO, David de. *Curriculum radical y metodologías creativas para una enseñanza "inventiva" del arte*. Disponível em: <<http://www.iacat.com/webcientifica/curriculummetodologias.htm>>. Acesso em 17 mar. 2003.
- REIBNITZ, Kenya Schmidt. *Processo de avaliação e reestruturação do curso de graduação em enfermagem da UFSC – um estudo de caso*. 1989. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) - Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- SANTOS, Roberto Eustáquio dos. Atrás das grades curriculares: da fragmentação do currículo de arquitetura. In: *Projetar 2003. Primeiro Seminário Nacional sobre Ensino e Pesquisa em Projeto de Arquitetura*. Natal – RN. *Anais...* Natal – RN: PPGAU-UFRN, 2003. 1 CD-ROM.
- SAVIANI, D. *Escola e democracia*. 31. ed. Campinas: Autores Associados, 1997.
- VASCONCELLOS, Celso dos S. *Coordenação do trabalho pedagógico: do projeto político-pedagógico ao cotidiano da sala de aula*. 2 ed., São Paulo: Libertad, 2002.