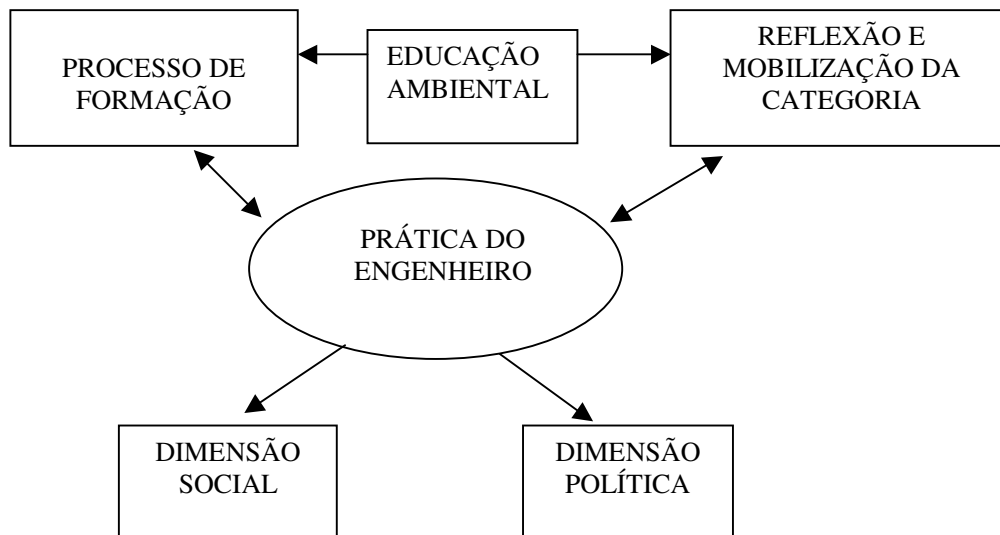


8 REPENSANDO A PRÁTICA DO ENGENHEIRO CIVIL: UMA RESSOCIALIZAÇÃO EDUCACIONAL E POLÍTICA

Como foi demonstrado no decorrer dessa pesquisa, a ação do profissional da engenharia se reveste de relevância técnica, política e social como um agente produtor do desenvolvimento urbano. O profissional desta categoria por sua alta qualificação e pela extrema flexibilidade e dinamismo que sua prática exige, precisa expandir e enriquecer sua consciência ambiental, adotar uma postura profissional mais engajada, realizando um ressocialização, reestruturando valores, idéias e comportamentos segundo os pressupostos da qualidade ambiental.

Essa reestruturação de valores delineia um processo de educação ambiental que atingiria 03 frentes principais: o estímulo ao **repensar da prática em nível de categoria** envolvendo o principal órgão representativo dos engenheiros – o CREA-PI, e o **processo de formação em nível de ensino superior**, o que influenciaria e ao mesmo tempo é influenciado diretamente pela **prática do engenheiro do canteiro de obras**, que será representado neste trabalho através do tratamento da questão dos resíduos no canteiro através da reciclagem.



Esquema 5 – A ressocialização da práxis do engenheiro segundo os requisitos da sustentabilidade

8.1 A ENGENHARIA ECOLÓGICA: A FORMAÇÃO

O eixo de formação do engenheiro civil precisa se sustentar nas teorias do ambientalismo moderno, tendo em vista que a Educação Ambiental, como proposta que vem sendo aceita em todo o mundo através de inúmeros pactos e acordos internacionais, apresenta-se como um caminho que pode, pouco a pouco, viabilizar a transformação da educação, pois em sua essência, ao buscar soluções para os problemas ambientais, encaminha a sociedade para uma transformação ética, desde que propõe a reformulação de valores e uma profunda reflexão de fundo político a cada indivíduo.

8.1.1 O Curso de Engenharia Civil: fragilidades na preparação do profissional para tratar com a questão ambiental

Os cursos de formação dos profissionais de Engenharia Civil se caracterizam por um programa curricular que lhes possibilita uma preparação teórica das mais completas na área da tecnologia, abrindo possibilidades profissionais inúmeras para os graduados, permitindo-lhes

atuar em diversos campos do conhecimento (planejamento e gerenciamento na construção civil, infra-estrutura urbana, hidráulica, saneamento, informática, administração, obras de terra, obras de arte, estradas, cálculo estrutural, topografia, pesquisa científica, dentre outros).

Essa preparação se justifica pela série de exigências que cercam o exercício dessa profissão: o CONFEA, usando das atribuições que lhe conferem as letras "d" e "f", parágrafo único do artigo 27 da Lei nº 5.194, de 24 dez 1966, na Resolução nº 18, de 29 jun 1973, discrimina as atividades dos profissionais da Engenharia Civil em nível superior, para fins da fiscalização de seu exercício profissional no artigo 7º, onde define que compete ao engenheiro civil ou ao engenheiro de fortificação e construção o desempenho das atividades 01 a 18 do artigo 1º desta Resolução, referentes a edificações, estradas, pistas de rolamentos e aeroportos; sistema de transportes, de abastecimento de água e de saneamento; portos, rios, canais, barragens e diques; drenagem e irrigação; pontes e grandes estruturas; seus serviços afins e correlatos, a saber:

- a) supervisão, coordenação e orientação técnica;
- b) estudo, planejamento, projeto e especificação;
- c) estudo de viabilidade técnico-econômica;
- d) assistência, assessoria e consultoria;
- e) direção de obra e serviço técnico;
- f) vistoria, perícia, avaliação, arbitramento, laudo e parecer técnico;
- g) desempenho de cargo e função técnica;
- h) ensino, pesquisa, análise, experimentação, ensaio e divulgação técnica; extensão;
- i) atividade 09 - Elaboração de orçamento;
- j) padronização, mensuração e controle de qualidade;
- k) execução de obra e serviço técnico;
- l) fiscalização de obra e serviço técnico;
- m) produção técnica e especializada;
- n) condução de trabalho técnico;
- o) condução de equipe de instalação, montagem, operação, reparo ou manutenção;
- p) execução de instalação, montagem e reparo;
- q) operação e manutenção de equipamento e instalação;
- r) execução de desenho técnico. Os resultados dessa pesquisa indicaram algumas fragilidades nesse processo que resultam numa preparação inadequada do engenheiro

para lidar com questões que envolvam representações mentais de caráter sistêmico e multidisciplinar, como as que estão envolvidas na temática ambiental. Isso porque o que caracteriza o processo de formação das faculdades de engenharia tem sido o paradigma cartesiano, que tem sua validade na metodologia analítica, mas que não é suficiente para o estudo dos principais problemas da sociedade humana, principalmente em casos que envolvam a influência de aspectos culturais, tradições e valores pessoais e coletivos.

Dessa forma, conclui-se que as fragilidades detectadas na formação do engenheiro são decorrentes de um desenho curricular fortemente influenciado pelo pensamento lógico cartesiano que não permite ao futuro egresso ampliar sua percepção ambiental e conseqüentemente, leva-o a não perceber as sutilezas que envolvem sua relação com o meio onde intervém.

Focalizando-se essa discussão para o curso de Engenharia Civil, destaca-se o papel da universidade como formadora de um saber particularizado, a partir do qual o futuro engenheiro é capacitado para atuar intervindo no meio ambiente.

No entanto, sem que haja um direcionamento para sua preparação em termos ambientais, a universidade equivoca-se, negando-lhe a possibilidade de perceber a extensão dos efeitos de suas futuras atividades profissionais. Isso se dá porque lhe fornece apenas um quadro de representações mentais limitadas, vinculadas a um projeto curricular que tende fortemente para o Positivismo, com intensa influência do pensamento tecnocrático e com um enfoque economicista. Pode-se ainda ressaltar o caráter prático-técnico do ensino de engenharia e seu alheamento face às questões sociais, enfatizando valores como a produtividade, a eficiência e o rendimento, em detrimento de outras variáveis sociais.

Uma das conseqüências disso é a limitação da criatividade do profissional, tornando-o inseguro para lidar com o novo e levando-o a tentar “encaixar” a realidade dentro dos seus padrões mentais pré-estabelecidos.

Outra questão que merece ser discutida é a relação da universidade com o contexto sócio-político em que se encontra.

A universidade atual, como instituição do ensino superior, tem por tarefa básica formar profissionais com conhecimentos e habilidades que atendam às exigências e

necessidades do mercado de trabalho atual, garantindo, também, uma preparação integral e harmoniosa que permita ao graduado satisfazer suas necessidades quanto ao conhecimento e quanto ao desenvolvimento global de suas capacidades, uma dupla problemática que envolve os atuais projetos educativos.

Desta forma, a atualização técnica-científica dos professores envolvidos na formação destes profissionais é uma questão imprescindível para que a relação entre o modo de funcionamento do mercado de trabalho (considerando produção e desenvolvimento tecnológico) e o currículo universitário ocorra de uma maneira eficaz e eficiente.

Diante dessas lacunas criadas pelo desenho curricular do curso de engenharia civil, torna-se inviável trabalhar a questão ambiental de forma coerente e racional, pois a Educação Ambiental é uma disciplina de caráter eminentemente crítico, fundamentando-se na necessidade de desenvolvimento da consciência individual, para daí gerar ações concretas de mobilização social e política do indivíduo cidadão.

8.1.2 Os Cursos de Engenharia Civil em Teresina

Os currículos dos cursos de engenharia estão baseados na Resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002, do Conselho Nacional de Educação (CNE), que instituiu as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em EngenhariaEducação, fixando normas para caracterização das habilitações dos cursos de Engenharia (ANEXO C).

O Curso de Engenharia Civil da UFPI, o primeiro e único em Teresina ate 2001, foi criado através da Resolução nº 02 de 1º de dezembro de 1976 do Conselho Universitário da Universidade Federal do Piauí e reconhecido através da Portaria nº 247 de 6 de junho de 1982 do Ministério de Estado da Educação e Cultura.

Para atender a sua demanda técnica o curso de Engenharia Civil da UFPI, apresenta um currículo com 54 disciplinas, mais um estágio, distribuídos em 4.050 horas, ao longo de no mínimo 04 anos de estudo (ANEXO B).

As disciplinas se apresentam dentro da seguinte classificação (conforme fluxograma em anexo): disciplinas de formação geral (06), disciplinas de formação básica (21), disciplinas de formação profissional geral (22), disciplinas de formação profissional específica obrigatória (02), disciplinas de formação profissional específica optativas (02) e estágio supervisionado (01).

O curso ainda não tem um Projeto Político Pedagógico, e apenas de alguns anos para cá é que os esforços de alguns professores tem impulsionado algumas reformas curriculares, como pode-se deduzir das observações citadas na proposta apresentada à Reitoria pela Coordenação de Engenharia atual em 2003 (ANEXO D):

A Engenharia é um campo em permanente processo de transformação. O desenvolvimento científico que é corrente em nossos dias e os avanços e aplicações tecnológicas dele resultantes afetam sobremaneira a Engenharia e sua atuação. Em vista disso, existe, de forma cada vez mais intensa, uma grande preocupação com o desajuste que enfrenta o profissional ao ingressar no mercado de trabalho, recém-saído de um curso **cujo currículo está desatualizado** [grifo nosso].

Outro aspecto a ser considerado são as novas diretrizes curriculares para os Cursos de Engenharia aprovadas pelo Conselho Nacional de Educação. Estas diretrizes, se por um lado permitem uma maior flexibilização dos currículos dos cursos, permitindo que cada curso construa sua própria face, adequada à sua vocação, seu meio social, suas aspirações, por outro lado estabelecem também exigências às quais o nosso curso não atende, [...]. Desta forma, urge que sejam feitas no Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Piauí, agora por imposição legal, as alterações que há muito vêm sendo pedidas pelo mercado de trabalho.

Para levar a cabo a elaboração do Projeto Pedagógico do curso de Engenharia Civil decidiu-se pela criação de uma comissão a ser composta por representantes dos Departamentos mais diretamente envolvidos com o curso. Os docentes para comporem a Comissão que trabalhará no Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Civil da UFPI foram indicados pelos Departamentos em Assembléia. Esta Comissão deverá trabalhar na elaboração do Projeto Pedagógico do Curso, ouvindo para tanto, professores, alunos, egressos, especialistas na área, comunidade técnica e comunidade em geral. Não será uma missão a ser cumprida em poucos dias, pois este Projeto Pedagógico deverá nascer legitimado pela consulta aos mais diversos agentes que interagem ou interagirão com os nossos futuros profissionais.

Só quando soubermos responder à pergunta “COMO DEVE SER O ENGENHEIRO CIVIL FORMADO PELA UFPI?” é que poderemos apresentar uma nova proposta. E somente se esta proposta contemplar a obtenção da competência técnica e de fato satisfizer aos anseios da comunidade, poderemos dizer que estamos no caminho certo. (UFPI/CT, 2000).

O curso de graduação em Engenharia Civil, segundo seu programa curricular e na visão da equipe atual de professores, propõe-se a proporcionar ao aluno:

- a) boa formação profissional que o habilite a pesquisar, planejar, projetar, construir, supervisionar e controlar dentro dos padrões da ciência e da tecnologia, obras, serviços ou sistemas concernentes às atribuições inerentes ao Engenheiro Civil, com ênfase em Construções Prediais, Estradas, Transportes, Pontes, Estruturas de Concreto, Metálicas e de Madeira, Geotecnia, Hidráulica, Saneamento, Drenagem, Irrigação e Abastecimento de Água;
- b) formação básica sólida e abrangente que lhe propicie condições de desenvolver plenamente sua formação profissional, permita-lhe aprofundar conhecimentos em áreas específicas da Engenharia, buscar contínua atualização e aperfeiçoamento e lhe possibilite vir a ter um bom desempenho em atividades de Pós-Graduação.
- c) formação generalista, o que lhe permitirá adaptar-se às condições do mercado de trabalho onde deverá atuar, muitas vezes restritas e variáveis, compreender a interdependência das diversas áreas da Engenharia e participar de atividades multidisciplinares;
- d) capacidade de incorporar ao seu fazer profissional os futuros avanços tecnológicos, especialmente no que tange à utilização adequada da Informática na Engenharia;
- e) senso ético e de responsabilidade profissional, com conhecimento pleno da Legislação vigente no tocante ao Meio Ambiente, às relações de trabalho, tributos e obrigações sociais;
- f) uma boa formação como cidadão, com uma visão global do meio no qual ele irá atuar e consciência do papel social de sua profissão frente às diversidades local, regional e nacional.

No entanto, por mais de trinta anos não havia definições nesse sentido, pois percebe-se que são articulações modernas em função de imposições das próprias mudanças na política educacional brasileira.

Segundo informações coletadas junto à Coordenação de Engenharia Civil da Universidade Estadual do Piauí, o curso implantado em 2001 conta, atualmente, com 95 alunos matriculados para 2004, em cinco blocos, tendo em seu quadro 05 professores da área,

ministrando 09 disciplinas, além dos professores dos departamentos de Física e de Matemática, que ministram disciplinas de Física e Cálculo.

O programa curricular segue basicamente os mesmos parâmetros do curso da UFPI embora tenha inovado ao inserir algumas disciplinas que com caráter mais atual e coerente com as novas necessidades do engenheiro civil, tais como a de Engenharia de Segurança do Trabalho, Desenho Técnico II – Autocad, e a disciplina “Seminários” em que os alunos têm a oportunidade de conhecer melhor a prática da profissão através de debates com profissionais que atuam em diversas áreas da Engenharia Civil. Um dos pontos mais enfatizados no curso é a necessidade de aproximar a teoria da prática para que o aluno possa ter condições de atuar de forma mais consistente.

Como ficou evidenciado, é urgente a necessidade de mudanças no atual currículo dos cursos de Engenharia Civil, e isto pode ser feito de duas formas:

- a) Elaboração de um Projeto Político Pedagógico que contemple de forma trans e interdisciplinar a formação acadêmica básica para desenvolver sua capacidade de analisar as interações entre sua prática e o meio ambiente, numa perspectiva ético-social, ressaltando os seguintes aspectos:
 - desenvolvimento de esforços no sentido de propiciar uma visão mais abrangente do papel do engenheiro, evoluindo do engenheiro tradicional, voltado para o projeto de gabinetes ao engenheiro empreendedor, interagindo com os demais atores sociais, mas agora com formação científica engajada e com participação político-espacial crítica.
 - este engenheiro, com inserção ativa na realidade em especial de forma regional, deve ser capaz de cumprir as seguintes tarefas na sua atividade profissional:
 - 1 aprimorar-se de forma autônoma e contínua;
 - 2 a partir da observação crítica da sua práxis, buscar sempre desenvolver e divulgar novos conhecimentos, tecnologias, serviços e produtos no sentido de minimizar continuamente a produção de resíduos na construção civil, assim como tornar as práticas de construção mais racionais e controladas;
 - 3 comprometer-se com uma atuação profissional dinâmica e diversificada;

- 4 buscar atuar inter/multi/ transdisciplinarmente, através de um diálogo saudável com outros campos da ciência;
- 5 comprometer-se com a preservação da biodiversidade no ambiente natural e construído, com a sustentabilidade e a melhoria da qualidade de vida;
- 6 intensificar sua ação no processo de tomada de decisões incluindo-se em processos participativos de organização pública e/ou privada, de forma que sua prática seja crítica e consciente;
- 7 pautar-se na ética e na solidariedade enquanto ser humano, cidadão e profissional; e
- 8 buscar maturidade, sensibilidade e equilíbrio ao agir profissionalmente.

- b) Tratamento metodológico das disciplinas, inserindo o estudo de casos e de ilustrações em todas as disciplinas para fazer uma ponte com a questão ambiental.

O professor Cláudio Carvalho Tavares, engenheiro agrônomo e professor dos cursos de Engenharia Civil e Arquitetura da Universidade Paulista (UNIP), partindo de considerações similares às que são propostas neste trabalho, sugere parâmetros para que o curso de engenharia civil possa proporcionar uma formação ambiental ao egresso que atenda às carências diagnosticadas, minimizando suas dificuldades na futura prática profissional e aproximando-o da questão ambiental.

Segundo essa visão, faz-se necessário trabalhar nas diferentes disciplinas, seja por meio de ilustrações e exemplos, seja por meio do direcionamento dos conteúdos, optando cada vez mais por uma perspectiva ambientalista, alicerçada na inter e na multidisciplinaridade em que o conceito de ambientalismo moderno seja o eixo da formação do engenheiro civil e o currículo esteja centrado em uma postura ético-estética. Isso possibilitará uma harmonização com as necessidades de um mercado de trabalho em que o comprometimento com o desenvolvimento sustentável se torne uma preocupação cada vez presente na formação do engenheiro.

As mudanças, que partiriam da elaboração de um projeto político pedagógico com revisão da grade, abrangeriam a definição do perfil do egresso em sintonia com os parâmetros da sustentabilidade e a inclusão de temas em suas ementas para caracterizar os novos conteúdos e conseguir uma melhor exploração das disciplinas, relacionando-as com as

questões ambientais da atualidade, tornando-as mais adequadas e afinadas com uma realidade de mercado e de trabalho.

No entanto, acredita-se que as ilustrações para poderem ser bem aproveitadas devem ser planejadas no âmbito de uma estratégia curricular condizente com os parâmetros já discutidos de forma que seja inserido no curso a perspectiva ambientalista com o intuito de promover reflexões e discussões que ajudem na construção da percepção ambiental dos professores e alunos. Assim, os caminhos apresentados devem ser adotados de forma combinada, caso contrário, não haverá mudança consistente como a que se faz necessária.

8.1.3 Uma proposta curricular para a formação na Engenharia Ecológica

Como exemplo de aplicação dentro dessa estratégia, propõe-se ações pedagógicas de trabalho interdisciplinar através de cursos *lato e stricto sensu*, sob a forma de oficinas que contribuiriam para uma revisão urgente das posturas didático-pedagógicas dos professores do curso de Engenharia de forma que essa equipe tivesse condições de aproximar os conteúdos programáticos e as práticas docentes e discentes da responsabilidade ambiental.

Em complementação haveria a inclusão da interdisciplinaridade nas várias disciplinas do currículo formal, incluindo a questão ambiental de tal forma que esta permeie todo o currículo, contribuindo na ação do professor para a vinculação do conteúdo e sua aplicação na prevenção e minimização dos problemas ambientais envolvidos em sua prática.

Isso não significa que a questão ambiental se tornaria a preocupação principal dos professores ao ministrar as disciplinas, pois o caráter específico de cada conteúdo deve e precisa ser mantido. O que se propõe é uma abordagem diferenciada dos conteúdos, enfatizando através de ilustrações, exercícios e exemplos de postura profissional a aplicação destes conteúdos dentro de uma percepção ambiental mais ampla, resultando na construção de valores mais coerentes com a sustentabilidade tão desejada.

| Disciplinas | Estratégia de Trabalho |
|--|--|
| Desenho Técnico | Trabalhar as normas técnicas e referências que estimulem a adoção de práticas mais responsáveis no planejamento técnico, como o padrão ISO 14000; Abordar a legislação municipal – Código de Posturas, enfocando os aspectos que tratam do conforto ambiental em função da locação de empreendimentos; Na Arquitetura apresentar noções de Desenho Ambiental e Estudo da Paisagem. |
| Cálculo Diferencial e Integral, e Álgebra Linear e Geometria Analítica | Trabalhar nos exemplos de cálculos, casos que traduzam avaliação de impactos ocorridos, como volume de derramamento de óleo nos mares, velocidade ou crescimento da população de algas em ambientes eutrofizados, cálculo de áreas degradadas em função de atividades da Engenharia Civil, relacionando a ampliação da área com a velocidade de degradação. |
| Química | Abordar ilustrações sobre a ocorrência de impactos ambientais, e monitoramento da qualidade de recursos hídricos. |
| Introdução à Metodologia Científica | Trabalhar a questão do grau de incerteza do pensamento cartesiano, e da lógica do paradigma holístico. |
| Introdução à Sociologia | Trabalhar questões que envolvam as relações no canteiro de obras, enfatizando a responsabilidade social do engenheiro; Trabalhar problemas decorrentes da Construção Civil. P. ex.: a degradação de áreas que perdem a qualidade ambiental, inviabilizando a moradia das comunidades; Trabalhar conceitos como percepção ambiental e Topofilia. |
| Física Geral, I, II, III e IV | Estudar os efeitos termológicos a partir dos efeitos da ocupação urbana; Estudar as causas do aumento da temperatura global. |
| Mecânica dos Fluidos e Hidráulica | Introduzir o estudo de pequenas estações de tratamento de águas; Destacar a questão dos serviços de água e esgotos, na perspectiva de carência para os próximos decênios; Destacar a importância do desenvolvimento de sistemas de drenagem de águas pluviais no controle de cheias; Estudar diferentes modelos e alternativas de estações de tratamento de esgotos e seus impactos no meio ambiente. |
| Probabilidade e Estatística | Elaboração de pesquisas em torno de problemas ambientais presentes no município, tabulando os dados para construção de bancos de dados estatísticos a serem apresentados para a comunidade universitária. |
| Teoria das Estruturas | Analisar a relação entre a construção de determinadas estruturas e os impactos ambientais produzidos. P. ex. execução de pontes. |

Quadro 3 – Proposta de práticas didático-pedagógica para as disciplinas do Curso de Engenharia

| | |
|--|--|
| Ciências do Ambiente | Evitar o tratamento excessivamente matemático de temas relevantes como a poluição do ar e das águas, procurando enfatizar o caráter ético-estético do engenheiro civil; Aumento da carga horária, que atualmente é um entrave para a realização de trabalhos de pesquisa ; Parceria com órgãos ambientais para a participação dos alunos em pequenos projetos, de maneira que ele se habitue com o caráter científico da questão ambiental, e construa uma forma de atuação pró-ativa. |
| Geologia | Abordar a importância do conhecimento dos processos físicos para que o homem realize atividades menos impactantes ; Ilustrar os conteúdos, quando conveniente, com casos de acidentes ambientais, em função de falhas nas análises geológicas. |
| Materiais de Construção e Construção Civil | Estudo das novas alternativas de materiais na construção civil, tendo em vista a economia de recursos energéticos e de custos na construção; assim como sobre a importância da reciclagem de resíduos, e a influência dos materiais para o conforto térmico |
| Topografia I e II | É possível o desenvolvimento mais aprofundado de Topografia, objetivando uma adequada leitura do território a ser ocupado pelas obras de Engenharia ou mesmo para um melhor planejamento urbano, produzindo assim possibilidades mais brandas de transformar o meio em prol da ocupação humana. |
| Hidrologia | Possibilita a inclusão de temas que abordem o problema do abastecimento d'água e energia nos centros urbanos e industriais sem que isto resulte na ocupação de áreas agrícolas, florestais ou humanas por grandes represamentos, bem como o custo de obras dessa natureza face às longas distâncias entre a produção e o consumo. |
| Arquitetura | Estudo de alternativas de planejamento urbano dentro do que propõe a Agenda 21, com a temática Cidades Sustentáveis; incluir estudo do Estatuto da Cidade; Estudo da proposta e de exemplos do <i>greenbuilding</i> ; estudo do Plano Diretor de Teresina. Apresentar noções de Desenho Ambiental e Estudo da Paisagem. |
| Estrutura de C. Armado | No item “Estados, Limites de Utilização e Controle de Qualidade deve-se incluir o questionamento do uso indiscriminado dessas estruturas, face ao chamado conforto ambiental, a partir do estudo das suas propriedades, a exemplo de índices de aquecimento, resfriamento e acústica. Visando aos aspectos econômicos e alternativos, podem-se incluir os seguintes temas: o concreto protendido como alternativa econômica e eficaz na Engenharia Civil; a relação entre qualidade total e o uso dessas estruturas. |
| Estruturas de aço e madeira | Pode-se incluir temas próprios da atualidade e que estejam comprometidos com a necessidade de se afinar as questões técnicas da profissão com as questões econômicas e ambientais atuais: exploração indiscriminada de madeira, a possibilidade de alternativas termoacústicas na construção; alternativas econômicas para estruturas de reforço de aterros; alternativas econômicas para estruturas de cobertura de grandes vãos; a qualidade total. |

Quadro 3 – Proposta de práticas didático-pedagógica para as disciplinas do Curso de Engenharia

| | |
|---|--|
| Hidráulica | Enfatizar a responsabilidade técnica do profissional da engenharia face ao melhor dimensionamento de tais instalações, adequando-se aos diferentes tipos de uso da construção, com o objetivo de ser evitar acidentes com os usuários, garantindo segurança e conforto. |
| Saneamento | Ressaltar os problemas urbanos atuais que giram em torno das deficiências do sistema de saneamento em nosso país; Estudar alternativas de tratamento através da utilização das potencialidades de vegetais para a descontaminação de esgotos; ressaltar o problema da impermeabilização dos solos com as obras de pavimentação, e a consequência disso para a drenagem pluvial urbana. |
| Transporte | Propor trabalhos de diagnóstico da realidade local conforme a teoria apresentada; estudar os problemas atuais do transporte nos centros urbanos, estimulando o desenvolvimento de alternativas criativas para solucionar-los; ressaltar os problemas relativos à poluição sonora e aérea como consequência da máxima utilização do leito viário (MULV); enfatizar a importância de projetos que priorizem o transporte público e coletivo. |
| Mecânica dos Solos, Estradas e Obras de Terra | Apresentar os procedimentos básicos para evitar impactos ambientais por conta da implantação de obras desse tipo, principalmente no que tange à estabilidade de taludes, aterro sobre solos moles, assoreamento de corpos hídricos, destruição de mata ciliar, entre outros. |
| Mecânica dos Solos | Enfatizar os problemas erosivos próprios da movimentação de terra de forma indiscriminada por conta da abertura de estradas, na construção de edifícios, nas atividades de mineração de materiais para a construção civil. Esta disciplina apresenta grandes possibilidades de ser trabalhada de forma interdisciplinar com outras disciplinas como Estradas e Geologia; pode-se ainda explorar conteúdos da Hidrogeologia. |
| Economia | Adequar ementário a temas mais próximos da realidade prática do engenheiro; estudar temas como Ecodesenvolvimento, e Economia Ambiental: custos ambientais de produção, desenvolvimento sustentável, e técnicas de valoração ambiental. |
| Legislação Social | Incluir o estudo do Código de Postura Municipal e o Plano Diretor de Teresina, da Política Nacional de Meio Ambiente, Código de Ética do engenheiro, resoluções do CONFEA diretamente relacionados à questão ética e ambiental, |
| Administração | Incluir no ementário temas relacionados a conceitos, normas e técnicas de Gestão Ambiental; vários outros temas já citados podem ser vistos com mais profundidade, tais como certificação ambiental (selo verde), desenvolvimento sustentável, etc. |

Quadro 3 – Proposta de práticas didático-pedagógica para as disciplinas do Curso de Engenharia

Em complementaridade a esse processo propõe-se também mais três medidas:

- a) Estabelecer, no âmbito do curso de Engenharia Civil das faculdades, uma reflexão sobre os processos de criação de novas tecnologias em urbanismo, aplicadas ao planejamento para a construção de um novo espaço urbano e de uma nova prática social;
- b) Construir, entre os professores e alunos do curso de Engenharia Civil da UESPI, a idéia de que existe a necessidade de o engenheiro avaliar a qualidade ambiental presente na sua formação e na sua atuação profissional;
- c) capacitar os professores do curso de Engenharia Civil da UESPI e da UFPI para um ensino comprometido com a Educação Ambiental.

Para a implementação das medidas recomendadas o plano de desenvolvimento deve ter a seqüência de etapas a seguir:

- a) Realização de diagnóstico das práticas didático-pedagógica dos professores do Curso de Engenharia Civil de cada faculdade, com relação à temática da questão ambiental.
 - Conteúdo: Aplicação de entrevistas, realização de entrevistas com alunos e professores do curso, tabulação dos resultados e elaboração do relatório.
 - Carga-horária: 45h;
 - Recursos Materiais e Custos: Formulários de questionários, gravador, computador e impressora, papel *multi uso*, cartuchos de tinta;
 - Cronograma: primeira semana do período letivo;
 - Organização: Pesquisadora, bolsistas da Coordenação de Engenharia Civil;
 - Custos de realização: R\$ 5.000,00 (por faculdade).
- b) Realização do Seminário “A Função Sócio-Política e Ambiental do Engenheiro Civil”
 - Conteúdo: Seminário contando com a participação de três palestrantes convidados (um engenheiro civil, um sociólogo e um analista da Secretaria Estadual de Meio Ambiente);
 - Carga-horária: 08h;

- Recursos Materiais e Custos: Auditório, datashow (alugado), quadro de acrílico, retro-projetor, pinceis e coffe-break;
- Cronograma: segunda semana do período letivo;
- Organização: Pesquisadora, bolsistas da Coordenação de Engenharia Civil;
- Custos de realização: R\$ 2.000,00 (por faculdade).

c) Realização de Workshop

- Conteúdo: Workshop com professores do curso de Engenharia Civil das faculdades para apresentação dos resultados do diagnóstico realizado e debate sobre a proposta do projeto;
- Carga-horária: 04h;
- Recursos Materiais e Custos: Auditório, datashow (alugado), coffe-break;
- Cronograma: quarta semana do período letivo;
- Organização: Pesquisadora, bolsistas da Coordenação de Engenharia Civil;
- Custos de realização: R\$ 500,00 (por faculdade).

d) Realização de oficinas de trabalho com professores do curso de Engenharia Civil das faculdades para o desenvolvimento de práticas didático-pedagógicas conforme os parâmetros da Educação Ambiental

- Conteúdo: Realização de oficinas de trabalho com professores do curso de Engenharia Civil para o desenvolvimento de práticas didático-pedagógicas conforme os parâmetros da Educação Ambiental;
- Carga-horária: 60h;
- Recursos Materiais e Custos: Retroprojetor, transparencias, quadro acrílico com pincel, computador e impressora (já adquirido em outra etapa), papel chamex, cartuchos de tinta;
- Cronograma: primeiro semestre do período letivo;
- Organização: Pesquisadora, professores convidados para ministrar aulas, bolsistas da Coordenação de Engenharia Civil;
- Custos de realização: R\$ 4.000,00.

e) Elaboração de Plano Político Pedagógico que atenda aos objetivos do projeto

- Conteúdo: Reuniões com a equipe da Coordenação do Curso para elaboração do PPA;

- Carga-horária: 40h;
 - Recursos Materiais e Custos: computador e impressora (já adquirido em outra etapa), papel chamex, cartuchos de tinta;
 - Cronograma: último mês do primeiro semestre letivo;
 - Organização: Pesquisadora e professores do curso;
 - Custos de realização: R\$ 500,00;
- f) Atividades de Acompanhamento e Controle dos Resultados
- Atividades: Realização de entrevistas com alunos e professores para avaliação dos resultados da implantação do projeto;
 - Carga-horária: Durante todo o ano letivo;
 - Recursos Materiais e Custos: Formulários de questionários, computador e impressora, papel chamex, cartuchos de tinta;
 - Cronograma: Durante todo o ano letivo;
 - Organização: Pesquisadora e bolsistas da Coordenação de Engenharia Civil;
 - Custos de realização: R\$ 2.000,00/ ano.

8.2 NOVAS PRÁTICAS

Para que sejam alcançados os objetivos propostos, visando à uma mudança de postura do profissional, é necessário a implementação de uma estratégia de ação na rotina diária do engenheiro atingindo a forma de organização de sua categoria e a prática no canteiro de obras.

8.2.1 A mobilização da classe

Buscando-se traçar um panorama sobre o nível de envolvimento dos profissionais das áreas de Engenharia Civil nas associações que o representam e tendo em vista todos os problemas citados, foi feito um levantamento dos profissionais cadastrados no CREA-PI. No entanto, a pesquisa teve se ater a informes quantitativos, que fornecem informações limitadas, diante das dificuldades de se ter acesso a uma

parcela representativa desses profissionais para uma coleta direta, com dados mais específicos, dentro do prazo estipulado para a conclusão do trabalho.

No ano de 2000 o CREA-PI tinha cadastrado 7.659 profissionais, categorizados da seguinte forma: Engenheiro civil (2.328), Engenheiro agrônomo (1.392), Engenheiro agrimensor (214), Arquitetos (309), Engenheiro químico (36), Outros (eng^o geógrafo, de minas, naval, eletricitista, de pesca, mecânico, sanitarista, de operações, industrial, geólogo, florestal, metalúrgico, militar, de comunicações, de telecomunicações, e tecnólogos em diversas áreas, dentre outras) (3.380).

Segundo dados do Sindicato dos Engenheiros do Piauí (que congrega todos esses profissionais) desse total, apenas 1.021 estavam vinculados à sua associação sindical, com não mais de 300 sindicalizados em dia com suas obrigações.

O CREA-PI, ao longo do tempo, vem dinamizando suas atividades, buscando criar mais oportunidades para a integração e o intercâmbio entre os profissionais da categoria bem como promovendo cursos de qualificação, palestras e encontros nos quais são discutidos temas de interesse do profissional, e de relevância para sua melhor atuação junto à comunidade.

Um de seus instrumentos é a publicação de um periódico bimestral que reúne artigos bem contextualizados de pesquisadores e profissionais sobre os mais diversos temas como a exploração de areia e argila, a elaboração do plano diretor de transportes, a exploração dos recursos hídricos, gestão ambiental, etc. No entanto, essa publicação passou algum tempo sem ser lançada por problemas financeiros do órgão.

Com base no que foi exposto o que se confirma é a necessidade de mobilizar os profissionais das áreas de engenharia, arquitetura e urbanismo de forma que seus conhecimentos e experiências possam ser congregados na busca de alternativas e projetos regionais que considerem as diferenciações naturais, políticas e sócio-ambientais do município e que trabalhem em colaboração com os órgãos administrativos, pressionando os mecanismos cabíveis para a conformação de um plano de desenvolvimento sustentável para o Estado.

Isso poderia se dar através da implantação de uma entidade civil, autônoma, sem fins lucrativos, e sem cunho partidário, na área da consultoria técnica, para a discussão e elaboração de projetos, assessorando os órgãos públicos nas suas deficiências frente ao planejamento urbano em nosso município e que priorizasse acima de tudo a qualidade ambiental.

Essa necessidade é fácil de ser verificada quando se constata a ausência de determinadas especialidades na formação de nossos profissionais, obrigando a administração pública a buscar em outros Estados profissionais habilitados para desenvolver soluções para determinados problemas regionais e, a título de exemplo, cita-se a elaboração do Plano Diretor de Teresina, encomendado à equipe da Universidade Federal de Minas Gerais, pela Prefeitura e que custou aos cofres públicos U\$ 1 milhão.

Esta entidade, acima de tudo, promoveria entre as categorias profissionais envolvidas um maior estímulo para uma participação social mais efetiva, incentivando a discussão e pesquisa científica em torno de temas relacionados à gestão ambiental e seria um eficiente instrumento de pressão social.

No entanto, existe no Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia uma Comissão Permanente do Meio Ambiente (CPMA), criada pelo Ato nº002/97, que tem os seguintes objetivos:

Art. 1º

- I – Orientar os profissionais sobre a temática ambiental e a legislação profissional pertinente;
- II – Estabelecer normas e procedimentos sobre a temática ambiental e a legislação profissional pertinente;
- III – Atuar na análise de processos pertinentes à gestão ambiental.

Essa câmara poderia perfeitamente exercer a função evidenciada de uma entidade, como a que foi citada, congregando os profissionais da engenharia civil em torno de debates e desenvolvimento de soluções para as questões ambientais locais, estimulando o aprimoramento constante e a estruturação de um corpo técnico capacitado na área do planejamento ambiental.

Contudo, faz-se necessário potencializar as ações desta comissão, corrigindo algumas fragilidades, que a impedem de cumprir sua ação, permitindo-lhe ir além de uma atuação neutra de promotora de cursos como vem sendo desde a sua criação.

Para tal, é preciso que:

- a) Seja revisto a forma de participação nessa comissão. Atualmente, os membros da CPMA (cinco, no máximo), são escolhidos entre os conselheiros efetivos eleitos no início do ano para um mandato de 12 meses o que não permite o desenvolvimento de ações a longo prazo e nem garante a multidisciplinaridade necessária para que a comissão exerça seu papel.
- b) Conforme o próprio Ato de criação, este comitê deve ter condições de dar pareceres e fazer análises sobre problemas ambientais bem como sobre estudos de impacto ambiental. Além disso deve ainda orientar os profissionais da categoria quanto à melhor forma de atuarem em consonância com os parâmetros da sustentabilidade.

Como já foi amplamente discutido, a questão ambiental é de caráter multifacetário e o seu entendimento pressupõe uma ampla compreensão da realidade sistêmica que envolve os processos naturais e de como a ação humana pode interferir nestes processos. Para tal, o engenheiro precisa dialogar com várias ciências e aprender a aprofundar suas análises, tornando-se mais sensível para perceber as inúmeras variáveis ambientais envolvidas num dado contexto. Isso só pode ser alcançado através de discussões e da construção de experiências guiadas por esses parâmetros, ou seja, exige tempo e continuidade.

A formação básica com profissionais da área de ciências exatas limita todos esses parâmetros, demandando a colaboração de profissionais de outras áreas, que só atuando em conjunto poderiam atender às prerrogativas da comissão.

Para que isso pudesse ser efetivado, os membros desta câmara poderiam ser recrutados entre profissionais voluntários, da categoria e de outras, mantendo-se a coordenação nas mãos dos conselheiros, mas reunindo um corpo amplo de colaboradores com reconhecida capacitação técnica ou que fossem escolhidos através de um processo de seleção.

- c) Aumento do tempo de mandato dos conselheiros. O mandato de apenas 12 meses é claramente insuficiente para que os conselheiros tenham condições de desenvolver projetos que, conforme as necessidades da questão ambiental, demandarão tempo para a estruturação técnica do comitê nos termos apresentados anteriormente.

Tendo em vista a rotatividade desses conselheiros, é fácil prever os inúmeros conflitos resultantes, como por exemplo o riscos de pareceres frágeis, tendo em vista a pouca experiência dos profissionais no trato da questão; assim como a interrupção de linhas de trabalho adotadas, impossibilitando o acompanhamento e controle de resultados a longo prazo.

Propõe-se um mandato de pelo menos dois anos. No entanto, o primeiro passo a ser dado é um grande movimento de conscientização desses profissionais em torno das temáticas relacionadas à gestão ambiental e a importância de sua atuação para neutralizar ou amenizar as barreiras colocadas pelo sistema político existente que se coloca como fato gerador e perpetuador de desigualdades sociais e ambientais, em especial por contribuir com o descontrole dos gastos públicos e com a continuidade de práticas clientelistas e patrimonialísticas na gestão dos recursos públicos.

É importante ressaltar que a idéia desse projeto, coincidentemente, já foi apresentada como uma proposta nas reuniões do CREA-PI, mas que não obteve o respaldo necessário para se efetivar. E o CREA-PI é o órgão que mais se encontra em condições de liderar este projeto tendo em vista sua incansável ação na busca pela integração dos profissionais e por contar com uma infra-estrutura invejável, principalmente para buscar construir parcerias como componente estratégica de integração entre diversos atores: poder público, sociedade civil e iniciativa privada.

8.2.2 Reciclagem de resíduos da construção civil

Uma das soluções que se delinearam em resposta ao problema proposto nesta pesquisa parte do pressuposto de que o engenheiro precisa buscar novos processos construtivos bem como deve inserir em sua prática um controle rigoroso para evitar o desperdício de materiais (na verdade, recursos naturais), adotando novas formas de trabalho e novos procedimentos para a realização dos serviços.

Por sua importância e poder a indústria da Construção Civil precisa investir na qualificação técnica conforme os padrões sócio-ambientais preconizados internacionalmente. Neste aspecto é preciso pesar o valor da contenção do desperdício e da reciclagem de resíduos. Estes são o entulho gerado durante a fabricação dos materiais, o seu transporte e comercialização, estoque e consumo nas obras. As demolições também geram considerável volume de resíduos, mais de 50% do entulho gerado provém do desperdício de material (JOHN, 2000) e sua produção é alta em cidades em expansão por conta das demolições para revitalização urbana e por conta do desperdício em construções novas. As principais fontes desse desperdício são tanto as pequenas obras (reformas de pequenas instalações), como as obras das grandes empresas, públicas e privadas.

Esse entulho tem composição variada devido à diversidade de materiais usados na construção. A Norma Brasileira (NBR) 10.004/SET/87 classifica esses resíduos como inertes, mas, na prática, dependendo da obra, percebe-se que não são tão inertes assim. Amianto, solvente e tintas são elementos bastante reativos que podem ser encontrados nos resíduos da construção.

O entulho de construção civil representa hoje um dos maiores problemas para o saneamento público municipal, principalmente nas grandes cidades brasileiras. Pinto (1999 apud ZORDAN; PAULON, 2001) estimou que as grandes e médias cidades brasileiras geram uma massa de entulho que pode chegar a 70% do total dos resíduos sólidos urbanos produzidos.

O estudo de soluções práticas, que apontem para a reciclagem do entulho na própria construção civil, contribui para amenizar os problemas urbanos gerados pelos depósitos clandestinos deste material e pelos aterros de inertes. Ao mesmo tempo, este processo introduz no mercado um novo material, com grande potencialidade de uso, proporcionando melhorias não apenas ambientais e sociais, mas também econômicas tanto para as administrações públicas - no que tange aos processos corretivos - como também para as empresas de construção civil no que diz respeito ao gerenciamento destes resíduos.

A reciclagem de resíduos, assim como qualquer atividade humana, também pode causar impactos ao meio ambiente. Variáveis como o tipo de resíduo, a tecnologia empregada e a utilização proposta para o material reciclado, podem tornar o processo de reciclagem ainda mais impactante do que o próprio resíduo o era antes de ser reciclado. Dessa forma, o processo de reciclagem acarreta riscos ambientais que precisam ser adequadamente gerenciados.

A quantidade de materiais e energia necessários ao processo de reciclagem pode representar um grande impacto para o meio ambiente. Todo processo de reciclagem necessita de energia para transformar o produto ou tratá-lo de forma a torná-lo apropriado a ingressar novamente na cadeia produtiva. Tal energia dependerá da utilização proposta para o resíduo e estará diretamente relacionada aos processos de transformações utilizados. Além disso, muitas vezes, apenas a energia não é suficiente para a transformação do resíduo. São necessárias também matérias-primas para modificá-lo física e/ou quimicamente.

Como qualquer outra atividade, a reciclagem também pode gerar resíduos, cuja quantidade e características também vão depender do tipo de reciclagem escolhida. Esses novos resíduos nem sempre são tão ou mais simples que aqueles que foram reciclados. É possível que eles se tornem ainda mais agressivos ao homem e ao meio ambiente do que o resíduo que está sendo reciclado.

Dependendo de sua periculosidade e complexidade, estes rejeitos podem causar novos problemas como a impossibilidade de serem reciclados, a falta de tecnologia para o seu tratamento, a falta de locais para dispô-lo e todo o custo que isto ocasionaria. É

preciso também considerar os resíduos gerados pelos materiais reciclados no final de sua vida útil e na possibilidade de serem novamente reciclados - fechando assim o ciclo. Um parâmetro que geralmente é desprezado na avaliação de produtos reciclados é o risco à saúde dos usuários do novo material e dos próprios trabalhadores da indústria recicladora devido a lixiviação de frações solúveis ou até mesmo pela evaporação de frações voláteis. Os resíduos muitas vezes são constituídos por elementos perigosos como metais pesados (Cd, Pb) e compostos orgânicos voláteis. Estes materiais mesmo quando inertes nos materiais - após a reciclagem - podem apresentar riscos, pois nem sempre os processos de reciclagem garantem a imobilização destes componentes.

Dessa forma, é preciso que a escolha da reciclagem de um resíduo seja criteriosa e pondere todas as alternativas possíveis com relação ao consumo de energia e matéria-prima pelo processo de reciclagem escolhido.

8.2.3 Etapas necessárias para um processo de reciclagem viável (Análise de Viabilidade)

a) Identificação e quantificação dos resíduos disponíveis

A determinação de dados quantitativos dos resíduos como a quantidade nacional gerada, os locais de produção e a sua periculosidade são de grande importância para a sua localização dentro do cenário econômico, social e político do local onde ele é gerado. Os inventários de resíduos são certamente as fontes mais fáceis de obtenção destas informações, mas nem sempre eles existem ou estão disponíveis. Nesta etapa, é necessário confirmar e detalhar os dados sobre a geração do resíduo na empresa ou na região em estudo. Além da quantidade de resíduos anual ou mensal gerada, é também importante neste estágio detectar eventual sazonalidade na geração do resíduo e o volume existente em estoque.

b) Caracterização do resíduo

É fundamental um estudo das características físico-químicas e das propriedades dos resíduos, através de ensaios e métodos apropriados. Tais informações darão subsídio para a seleção das possíveis aplicações dos

resíduos. A compreensão do processo que leva a geração do resíduo fornece informações imprescindíveis à concepção de uma estratégia de reciclagem com viabilidade no mercado. É também importante investigar a variabilidade das fontes de fornecimento de matérias-primas; é possível operar com matérias-primas bastantes variáveis mantendo sob controle as características do produto principal variando, no entanto, a composição dos resíduos.

c) Custos associados aos resíduos

Os custos despendidos com os resíduos como os de licenças ambientais, deposição de resíduos, transportes, as multas ambientais, entre outros devem ser considerados para a futura avaliação da viabilidade econômica da reciclagem. Da mesma forma, o faturamento obtido quando o produto é comercializado deve ser apropriado separadamente, assim como a proporção real entre o comercializado e o estocado.

Uma das condições para viabilizar o novo produto no mercado é que seu preço de venda seja competitivo com a solução técnica já estabelecida ou que haja um nicho de mercado onde o produto apresente significativa vantagem competitiva. Para atrair o interesse do gerador do resíduo sob o estrito ponto de vista financeiro, a reciclagem precisa reduzir os custos com o resíduo, incluídos custos decorrentes da necessidade de mudança de tratamento do resíduo de forma a adequá-lo à reciclagem.

d) Seleção das aplicações a serem desenvolvidas

De acordo com as características físico-químicas dos resíduos, são avaliadas as aplicações tecnicamente viáveis a partir de sua reciclagem. Como regra geral, tais aplicações são aquelas que melhor aproveitam as suas características. Assim, a aplicação não deve ser feita em torno de idéias pré-concebidas. Esta etapa requer uma grande variedade de conhecimentos técnicos, científicos e de mercado, exigindo o envolvimento de uma equipe multidisciplinar.

e) Avaliação do produto

A metodologia de avaliação do produto deve avaliar o produto desenvolvido em relação o seu desempenho e a sua durabilidade. O desempenho de componentes tem por objetivo analisar a adequação ao uso, ou seja, adequação às necessidades dos usuários de um produto quando integrado em alguma edificação.

A durabilidade é um aspecto fundamental no desempenho do produto, afetando o custo global da solução e o impacto ambiental do sistema. O objetivo final do estudo de durabilidade é estimar a vida útil, definida como período de tempo durante o qual o produto vai apresentar desempenho satisfatório nas diferentes condições de uso.

f) Análise de desempenho ambiental

É importante que o desempenho ambiental das alternativas de reciclagem sejam avaliados além dos usuais testes de lixiviação. Estes ensaios foram desenvolvidos para análise de risco ambiental de resíduos quando depositados em aterros. Geralmente, é utilizado apenas pelos órgãos de fiscalização do meio ambiente, e nem sempre com bom senso, sendo usado até mesmo como argumento para impedir processos de tratamento e de reciclagem de resíduos.

g) Desenvolvimento do produto

Nesta fase um conceito importante é o da engenharia simultânea, onde são analisados simultaneamente o desenvolvimento da tecnologia, o desempenho do novo produto, aspectos relativos a manutenção, confiabilidade, marketing e aspectos ambientais, todos do berço ao túmulo.

h) Transferência de tecnologia

A reciclagem vai ocorrer apenas se o novo material entrar em escala comercial. Assim, a transferência da tecnologia é uma etapa essencial do processo. Para ela o preço do produto é importante, mas não é suficiente. A colaboração entre os diversos atores envolvidos no processo - geradores do resíduo, potenciais consumidores, agências governamentais encarregadas da gestão do ambiente e das instituições de pesquisa envolvidas - é fundamental

para o sucesso da reciclagem e deverá ocorrer preferencialmente desde o momento em que a pesquisa se inicia.

Além disso, há a necessidade de se convencer os consumidores finais e profissionais que utilizarão ou indicarão os novos produtos. O uso de documentação e certificados que garantam as vantagens do novo produto bem como a colaboração de universidades e centros de pesquisa com reputação de excelência no mercado certamente auxiliam no convencimento da qualidade do produto.

8.2.4 Reciclagem e construção civil: um bom negócio

O desempenho ambiental da reciclagem de resíduos no canteiro de obras é uma alternativa ainda em desenvolvimento que precisa ser pesquisada conforme o contexto de cada região, avaliando-se questões como o volume e tipo de resíduos gerados assim como o nível de interesse do mercado em investir neste tipo de estratégia.

As tendências indicam a necessidade de se trabalhar a separação do resíduo por natureza: areia, pedra, cimento, etc, ao contrário da forma mais comum que é de utilização do material indistintamente como material de aterro. Como vantagens dessa prática pode-se indicar ainda: redução nos custos de transporte, pois as recicladoras podem ser instaladas perto de zonas de demanda; redução nos custos de aquisição de matéria prima; redução dos impactos gerados pelo despejo de entulho como aterro.

Com foi visto, o aproveitamento desse material reciclado está sendo usado ainda para aplicações pouco exigentes como em base de pavimentação e para concreto estrutural principalmente. Nestes dois casos, não há separação de materiais, mas apenas trituração do entulho para se gerar um material terroso grosseiro, que homogeneizado, pode ser usado puro ou misturado a mais cimento (novo). Assim, essa alternativa se apresenta bastante viável e interessante para ser incorporada em cidades como Teresina. O material reciclado pode ser, também, agregado na confecção de argamassas, e, neste caso, exige um certo controle da granulometria.

Uma outra vantagem do processo é que as usinas recicladoras são apenas moinhos separadores e o espaço exigido é apenas para a disposição do entulho e suas separação. Assim, é viável para o poder público implantar uma usina recicladora próximo a áreas em expansão ou áreas onde a taxa de pequenas obras seja alta, o que pode levar a arrecadação financeira, tornando a usina produtiva e rentável.

Um outro motivo que tornará a reciclagem uma medida quase que obrigatória entre os engenheiros e construtores é a implementação da Resolução CONAMA Nº 307, que declara que a partir de 2004, os resíduos provenientes de canteiro de obras não poderão mais ser dispostos em aterros sanitários urbanos comuns, o que implica necessidade de planejamento para a disposição e aproveitamento desse material (ANEXO E). Em São Paulo, construtores, empresários e engenheiros, desde 2002 têm se reunido com as autoridades traçando estratégias para a adaptação da Construção Civil a essa nova sistemática.

8.2.5 Ética e responsabilidade ambiental

Como foi comprovado com as entrevistas realizadas, os profissionais de Engenharia não estão conscientes do poder de influência que o conhecimento técnico lhes faculta para questionarem e interferirem no processo de tomada de decisões responsável pelo desenvolvimento urbano em nossa cidade, o que resulta numa postura de desinteresse e descomprometimento social. No entanto, os resultados obtidos nos remetem a uma outra constatação: é necessário que esta categoria profissional promova uma séria reflexão sobre a postura dos profissionais que a compõem, tendo em vista que muitas das deficiências e falhas diagnosticadas no decorrer da pesquisa são consequência de uma ação pobre em valores éticos e que cria uma certa fragilidade no nível de confiança que a sociedade deposita sobre essa classe.

Esse panorama conformou um mercado com características muito próprias onde se misturam crises financeiras, corrupção, conivência com os abusos do poder público e desvalorização do conhecimento técnico e do profissional.

A divulgação e a cobrança pelo respeito à ética e à responsabilidade social precisa ser estimulada, pois, caso contrário, toda a discussão em torno da questão ambiental será vazia já que ela parte basicamente de uma postura ética diante da natureza e da sociedade humana.