

CENTRO UNIVERSITÁRIO ÁLVARES PENTEADO – UNIFECAP

MESTRADO EM ADMINISTRAÇÃO DE EMPRESAS

VALTER MENEGATTI

**ADOÇÃO DA GESTÃO AMBIENTAL EM EMPRESAS DA
CONSTRUÇÃO CIVIL: ESTUDO DE CASOS MÚLTIPLOS**

Dissertação apresentada ao Centro Universitário
Álvares Penteado – UNIFECAP, como requisito
parcial para obtenção do título de Mestre em
Administração de Empresas.

Orientador: Prof. Dr. José Carlos Barbieri

São Paulo

2005

CENTRO UNIVERSITÁRIO ÁLVARES PENTEADO – UNIFECAP

Reitor: Prof. Manuel José Nunes Pinto

Vice-reitor: Prof. Luiz Fernando Mussolini Júnior

Pró-reitor de Extensão: Prof. Dr. Fábio Appolinário

Pró-reitor de Graduação: Prof. Jaime de Souza Oliveira

Pró-reitor de Pós-Graduação: Prof. Dr. Manuel José Nunes Pinto

Coordenador do Mestrado em Administração de Empresas: Prof. Dr. Dirceu da Silva

Coordenador do Mestrado em Controladoria e Contabilidade Estratégica: Prof. Dr. João B. Segreti

FICHA CATALOGRÁFICA

M541a	<p>Menegatti, Valter Adoção da gestão ambiental em empresas da construção civil: estudos de casos múltiplos / Valter Menegatti. -- São Paulo, 2005. 133 f.</p> <p>Orientador: Prof. Dr. José Carlos Barbieri.</p> <p>Dissertação (mestrado) - Centro Universitário Álvares Penteado – UniFecap - Mestrado em Administração de Empresas.</p> <p>1. Administração ambiental 2. Indústria de construção civil – Estudo de casos.</p> <p style="text-align: right;">CDD 658.408</p>
--------------	--

DEDICATÓRIA

À minha família e aos meus amigos, pelo apoio e incentivo na realização deste curso.

AGRADECIMENTOS

Muitas foram as pessoas que me incentivaram e ajudaram durante todo o curso de mestrado e principalmente na elaboração deste trabalho. Agradecer a todos, de uma única vez, seria impossível e me levaria a cometer injustiças, assim, deixo registrado um grande agradecimento a todos que, de alguma forma, participaram comigo durante este desafio que chega ao seu final.

Agradeço ao meu orientador, Professor Doutor José Carlos Barbieri, pelas orientações precisas no desenvolvimento deste trabalho, bem como por sua paciência em guiar-me pelo seu grande conhecimento e vivência nas questões relacionadas ao meio ambiente e a sua preservação.

Agradeço a Professora Doutora Maria Teresa Saraiva Souza e aos Professores Doutores Dirceu da Silva e Denis Donaire pelas observações oportunas que enriqueceram este trabalho.

Agradeço às empresas Racional Engenharia Ltda., Lucio Engenharia e Construções Ltda. e Cyrela Construtora Ltda. e, principalmente, aos seus representantes, respectivamente, Vivian Weinz, Luiz Lucio e Andréa Bernardes de Rezende pela acolhida e pelas valiosas contribuições teóricas e práticas que viabilizaram a elaboração deste trabalho.

Agradeço a Fecap e ao conjunto de professores do mestrado que, com extrema competência, me proporcionaram este valioso momento.

Agradeço a Ana Paula, Joara, Mirian, Gaspar, Marcelo, Rodrigo e Babi pela presença e incentivo constantes.

Agradeço aos meus pais, Adelaide e Walterino, por tudo que fizeram e fazem por mim.

Finalizando, agradeço a Deus por sua presença em minha vida e por tudo que me proporciona.

RESUMO

Este estudo tem como um dos objetivos analisar o posicionamento dos administradores de empresas da construção civil no desenvolvimento de suas estratégias e ações na utilização eficiente de recursos naturais e no controle da poluição gerada por suas atividades, outro objetivo é verificar a aplicabilidade do modelo de gestão ambiental Produção Mais Limpa para as especificidades das empresas da construção civil. Para tal, utilizou-se como estratégia de pesquisa o método de estudo de casos múltiplos com a escolha de três empresas da construção civil situadas entre as maiores que atuam na cidade de São Paulo. Os resultados da pesquisa mostram que os administradores das empresas analisadas possuem conhecimento da necessidade da preservação ambiental dentro de um escopo ecológico, porém, nem todos conseguem visualizar isso como uma atual vantagem competitiva dentro de um escopo mercadológico. Entretanto, somente a empresa que, estrategicamente, transformou a questão ambiental em vantagem competitiva, possui uma imagem institucional de empresa ambientalmente correta e tem o benefício de atuar mais competitivamente em nichos de clientes que agregam valor à preservação ambiental. Os resultados mostram ainda, que certas características das empresas analisadas, como a atenção concentrada sobre a eficiência operacional e o desenvolvimento de soluções tecnológicas, levam a uma aproximação do modelo de gestão ambiental Produção Mais Limpa. Em linhas gerais, para uma maior aproximação, essas empresas necessitam tratar as questões ambientais de forma preventiva, dividindo o foco produtivista com a necessidade da preservação ambiental e, paralelamente, intensificar ações de educação ambiental aos seus *stakeholders*. Portanto, é possível afirmar que o modelo Produção Mais Limpa é aplicável às empresas da construção civil analisadas, podendo tornar-se uma importante ferramenta no processo evolutivo da preservação ambiental nessas empresas.

Palavras-chave: Administração ambiental. Indústria de construção civil – Estudo de casos.

ABSTRACT

One of the objectives of this study is to analyze the building industries administrators posture in the development of strategies and actions in the efficient use of natural resources and in the control of the pollution generated by their activities. Another objective is to verify if the Cleaner Production model of environmental administration applicable for the companies of the building industry. For such, it was used as research strategy, the method of study of multiple cases with the choice of three companies of the building industry placed among the largest acting in the city of São Paulo. The results of the research show that the administrators of the analyzed companies, have the knowledge of the need of the environmental preservation inside of an ecological purpose, however, not all get to visualize as a current competitive advantage inside of a purpose in the marketing. However, only the company that, strategically, has transformed the environmental subject in a competitive advantage, possesses an institutional image of a correct company and it has the benefit of acting in customer's niches that join the environmental preservation values. The results still show, that certain characteristics of the analyzed companies, as the concentrated attention on the operational efficiency and the development of technological solutions, take the approach of the model of Cleaner Production environmental administration. By and large, for a larger approach, those companies need to treat the environmental subjects in a preventive way, dividing the focus of the production with the need of the environmental preservation, and together, to intensify actions of environmental education for your stockholders. Therefore, it is possible to affirm that the model Cleaner Production is applicable to the companies of the building industry analyzed, and could become an important tool in the evolutionary process of environmental preservation in those companies.

Key-words: Environmental management. Construction industry – Case studies.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Produção Mais Limpa – níveis de intervenção	37
Figura 2 - Perdas segundo o momento de incidência	44
Figura 3 - Método do estudo de casos múltiplos	60

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Gestão ambiental na empresa – abordagens.....	26
Quadro 2 - Alguns modelos de gestão ambiental – resumo	35
Quadro 3 - Indicadores da cadeia produtiva da construção civil	41
Quadro 4 - Perdas de materiais – concreto usinado	47
Quadro 5 - Perdas de materiais – aço em vergalhões	48
Quadro 6 - Perdas de materiais – argamassa	48
Quadro 7 - Perdas de materiais – blocos de alvenaria	49
Quadro 8 - Reclassificação das perdas por similaridade de causa	50
Quadro 9 - Estudo comparativo entre as empresas pesquisadas	89

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Brasil: PIB e produto da construção – 2001 a 2004.....	42
Tabela 2 - Lançamento de imóveis em São Paulo – 1996 a 2004.....	42
Tabela 3 - Perdas de materiais em processos construtivos, conforme pesquisa em 12 estados e pesquisas anteriores	46
Tabela 4 - Composição dos resíduos de construção e/ou demolição em diversas localidades	55

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 Justificativa e importância do estudo.....	13
1.2 Questões de pesquisa.....	17
1.3 Objetivos específicos	18
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	19
2.1 Estratégia empresarial, vantagem e prioridade competitiva.....	20
2.2 A variável ambiental	23
2.3 A função da educação ambiental	27
2.4 Gestão ambiental	30
2.5 Modelos de gestão ambiental.....	34
2.6 Produção Mais Limpa.....	37
3 A INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL	41
3.1 Perdas de materiais na construção civil	43
3.2 Redução na fonte e reutilização de materiais.....	51
3.3 Reciclagem de materiais	52
3.4 Tratamento e destinação de resíduos	57
3.5 Inovações tecnológicas	58
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	59
4.1 Método do estudo de caso	59
4.2 Protocolo para o estudo de caso	62
4.2.1 Procedimentos iniciais.....	63
4.2.2 Questões para o estudo de caso.....	63
4.2.3 Plano de análise	65
5 ESTUDO DOS CASOS	67
5.1 Racional Engenharia Ltda	67
5.1.1 Estratégia empresarial.....	70
5.1.2 Tecnologias construtivas limpas.....	74
5.1.3 Gestão ambiental	77
5.2 Lucio Engenharia e Construções Ltda.....	78
5.2.1 Estratégia empresarial.....	79
5.2.2 Tecnologias construtivas limpas.....	81
5.2.3 Gestão ambiental	83
5.3 Cyrela Construtora Ltda	84
5.3.1 Estratégia empresarial.....	85
5.3.2 Tecnologias construtivas limpas.....	86
5.3.3 Gestão ambiental	88
5.4 Análise comparativa	88
5.4.1 Estratégia empresarial.....	90
5.4.2 Tecnologias construtivas limpas.....	91
5.4.3 Gestão ambiental	92

6 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS	93
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	98
GLOSSÁRIO	103
ANEXOS	107

1 INTRODUÇÃO

É possível observar o crescimento da conscientização da sociedade em relação à importância de preservar os recursos naturais e controlar a poluição tendo em vista o desenvolvimento sustentável. Isso, somado à atuação de instituições governamentais e não governamentais, tem pressionado as empresas a adotar uma postura mais responsável em relação às questões do meio ambiente.

Barbieri (2004, p. 99) menciona que, para a solução dos problemas ambientais, ou sua minimização, é necessária uma postura dos empresários e administradores de empresas na adoção de novas concepções administrativas e tecnológicas. O mesmo autor (2004, p. 103) cita que não faltam pressões para que isso aconteça, já que a reputação da empresa está ligada ao modo como ela trata as questões sociais e de proteção ao meio ambiente, e isso interfere fortemente no seu desempenho financeiro e mercadológico.

Segundo Donaire (1999, p. 18), essa idéia vem ganhando dimensão dentro das estratégias empresariais, pois mostra-se como uma tendência irreversível e, além disso, lança um desafio a ser superado pelas empresas que desejam permanecer atuantes nos seus mercados. O desafio é manter o desempenho econômico de suas atividades com o mínimo de agressão ao meio ambiente.

Pode-se dizer que há uma crescente expectativa de que a empresa, ao cumprir corretamente o seu papel ambiental, torne-se mais propícia aos negócios, além de investir em seu próprio futuro e garantir sua continuidade. Ademais, investimentos ambientais podem proporcionar às empresas um significativo diferencial competitivo em relação à sua concorrência.

A gestão ambiental é uma importante ferramenta para as empresas que, além de perceberem a importância crescente da preocupação ambiental por parte da sociedade, avançam na estruturação de uma estratégia ambientalmente correta. Atualmente, as empresas dispõem de uma grande variedade de modelos de gestão ambiental, como Produção Mais Limpa (P+L), Administração da Qualidade Ambiental Total (TQEM), Ecoeficiência e Projeto para o Meio Ambiente.

Dentre outros, o modelo Produção Mais Limpa, quando aplicado a produtos e processos, provê a eficiência operacional com ações voltadas à redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição de resíduos, com o foco nas três primeiras ações.

1.1 Justificativa e importância do estudo

Uma das chaves para a empresa desenvolver sua estratégia de forma eficaz é selecionar corretamente as vantagens competitivas que possam agregar valor ao seu negócio. Essa questão torna-se cada vez mais importante em todos os segmentos industriais, inclusive na construção civil, devido às intensas mudanças, como o aumento da concorrência, as legislações mais rígidas e as novas exigências dos clientes e da sociedade.

Conforme Boyer e Lewis (2002, p. 02), as vantagens competitivas originam-se do ajuste entre as práticas da empresa com as prioridades competitivas selecionadas por seus administradores. Nas últimas décadas, a capacidade da função de produção em atuar com baixo custo, qualidade, flexibilidade, rapidez e pontualidade na entrega foi definida como uma das principais prioridades competitivas, ou seja, um dos grandes pilares de sustentação de uma estratégia empresarial. Estudos mais recentes incluíram as inovações e os serviços como outras prioridades competitivas importantes.

Pesquisadores como Andrade (2000), Barbieri (1997, 2004), Buchholz (1998), Donaire (1999), Maimon (1998) e Tachizawa (2002) acrescentam a proteção ao meio ambiente como uma prioridade competitiva que, somada às anteriores, possivelmente fará uma divisão entre as empresas de sucesso ou de fracasso, devido à diferenciação em relação à concorrência.

Segundo Donaire (1999, p. 37), a proteção ao meio ambiente deixa de ser uma exigência punida apenas com multas e sanções para fazer parte de um quadro de ameaças e oportunidades, no qual as conseqüências podem significar mudanças de posição perante à concorrência e a permanência ou saída da empresa do mercado. Assim, a empresa passa a ser avaliada não só por seu desempenho

produtivo e econômico, mas também por sua performance em relação ao meio ambiente.

A indústria da construção civil deve estar inserida no contexto apresentado, pois, além de consumir recursos, gera resíduos. Conforme o *Sustainable Building Journal (United Nations Environment Programme Division of Technology, Industry and Economics - UNEP-DTIE, 2003, p. 04, divulgação apoiada pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, PNUMA)*, essa indústria responde por 40% da energia e metade dos recursos naturais utilizados mundialmente. Em contrapartida, Hirschfeld (1996, p. 41) comenta que, na indústria da construção civil, existem desperdícios em todos os setores, fato que gera índices de perdas que podem ultrapassar 20%.

Esses fatos fazem com que a indústria da construção civil sofra uma influência crescente exercida por governos, sociedades, institutos tecnológicos e entidades de classe, que estão preocupados com o uso não sustentável dos recursos naturais e com a geração de resíduos sólidos poluentes, conforme a seguir:

- a) no âmbito governamental, pela própria função social, existe a necessidade da elaboração de leis e também a fiscalização de uma política urbana de crescimento sustentável, com implementação de diretrizes para a redução dos impactos ambientais causados pelo uso abusivo de recursos naturais e pela geração de resíduos;
- b) para os cidadãos, especialmente os que residem próximos às áreas de descarte, a preocupação vem do risco de uma contaminação gerada por substâncias contidas nos entulhos e pela proliferação de insetos e doenças, além de problemas como a poluição visual e as enchentes;
- c) para os institutos tecnológicos e entidades de classe, existe a busca de novas tecnologias e fomento para a redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição dos resíduos sólidos da construção civil. Essas preocupações também existem para uma parcela de clientes e para algumas empresas com maior consciência ecológica.

Portanto, as empresas da construção civil devem inserir a questão ambiental em sua gestão administrativa, posicionando-a nas altas esferas de decisão e incorporando-a em sua estratégia. Donaire (1999, p. 37) comenta que a proteção ambiental deixou de ser uma função exclusiva de produção para tornar-se também uma função da administração, devendo ser contemplada na estrutura organizacional e interferindo no planejamento estratégico, nas discussões de cenários alternativos e gerando políticas, metas e planos de ação.

Conforme Furtado (2004, p. 04), na “construção civil sustentável” os resultados técnicos dependerão de um novo perfil, voltado à preservação ambiental do arquiteto, *designer* e engenheiro. Entretanto, somente se atingirá o sucesso econômico quando empresários e dirigentes, os administradores, descobrirem que as políticas, regulamentos, acordos voluntários e questões ambientais poderão transformar-se em estratégias competitivas para a empresa.

Hirschfeld (1996, p. 37) concorda com essa questão ao colocar que cada vez mais nota-se a necessidade de competência em empreendedores, técnicos e colaboradores. Além disso, complementa que, para o aprimoramento da indústria da construção civil, é importante a contribuição do treinamento e desenvolvimento do pessoal, bem como o aproveitamento de materiais com o uso de equipamentos e métodos construtivos mais adequados.

Dessa maneira, é determinante a atuação do administrador, já que ele é o responsável pelas decisões que podem ou não colocar a empresa no caminho do crescimento e da atuação ambientalmente saudável. Para tanto, é necessário que exista informação e consciência ecológica que possibilite a busca do conhecimento de tecnologias existentes e o acompanhamento das inovações, além do entendimento e cumprimento da legislação.

O administrador precisa perceber que a preservação do meio ambiente na utilização de recursos naturais e na geração de resíduos sólidos da construção civil, quando bem administrada, não representa necessariamente um *trade-off* com outras prioridades competitivas, como, por exemplo, o baixo custo e a entrega, que são amplamente citados. Ao contrário, as preocupações com a redução de custo e de

prazo podem ser justificadas com a redução do desperdício. Aliás, pode-se dizer que essa é a postura da prevenção da poluição e de outros conceitos modernos.

A necessidade de ações para a proteção ambiental tem uma relevância maior em regiões como a cidade de São Paulo que, por ser amplamente urbanizada, possui alta densidade demográfica, além de abrigar várias empresas da construção civil, atraídas pelo alto déficit habitacional existente e pelo razoável poder aquisitivo da população. Em relação à cidade de São Paulo, é importante salientar que:

- a) a massa gerada de resíduos sólidos proveniente da construção civil, ultrapassa em cerca de 50% a dos resíduos domiciliares e corresponde a aproximadamente 15.000 toneladas por dia (PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO - PROJETO ECO PONTO, 2001);
- b) o distanciamento e o rápido esgotamento das áreas de destinação é um fator que complica as ações corretas de coleta e disposição dos resíduos, pois o deslocamento entre os pontos de coleta e as poucas áreas de destinação é, em média, de 25km. Essa situação faz com que ocorra a cobrança de taxas, que giram em torno de R\$ 30,00 por tonelada de resíduo (PINTO, 1999, p. 69);
- c) somente uma pequena fração da massa de resíduos da construção civil gerada é entregue nas duas unidades públicas de recepção, o Transbordo de Itatinga e o Aterro de Itaquera. A baixa atratividade dessas áreas, que captam apenas 15% da massa de resíduos gerados, é responsável pelos grandes problemas de limpeza pública provocados pelo entulho. (PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO – PROJETO ECO PONTO, 2001);
- d) na cidade de São Paulo, entre 1970 e 2000, o número de moradias passou de 1,3 milhões para 3 milhões, e o número de habitantes passou de 5,4 milhões para 10,4 milhões. Nesse período, o déficit habitacional cresceu de 195 mil para 358 mil moradias e, em termos relativos, diminuiu de 15,3% para 11,8% (GARCIA et al., 2004, p. 04).

Observando-se o déficit habitacional, as estimativas de perda da construção civil e a fragilidade na gestão da origem e destino de resíduos, é possível inferir que a cidade de São Paulo, em razão de seu estilo de desenvolvimento, passará por sérios problemas ambientais nos próximos anos, caso sejam ignoradas as ações de crescimento sustentável por parte das empresas da construção civil, dos governos e da sociedade em geral.

Assim, deve-se questionar se as empresas da construção civil, situadas na cidade de São Paulo e atuantes nessa área, têm desenvolvido suas atividades de forma planejada e ambientalmente correta, considerando que são consumidoras de grandes quantidades de recursos naturais e geradoras de agentes poluidores. É necessário o desenvolvimento de estudos com o objetivo de criar mecanismos para que os administradores dessas empresas tenham acesso às informações sobre a necessidade de uma postura ambiental correta e sobre os meios de prevenção e tecnologias existentes. Além disso, deve-se questionar se esses meios e tecnologias estão disponíveis às empresas, ou seja, se existem impedimentos, tais como: financeiros, tecnológicos, capacidade produtiva disponível, aplicabilidade técnica, entre outros.

1.2 Questões de pesquisa

Conforme Yin (2001, p. 26), definir as questões de pesquisa é provavelmente o passo mais importante a ser considerado no desenvolvimento de um estudo científico. Ademais, o autor comenta que a forma de elaboração dessas questões fornece uma chave importante para a definição da estratégia de pesquisa a ser adotada. Dessa forma, para esse estudo, foram definidas as seguintes questões de pesquisa:

Como e por que os administradores de empresas da construção civil da cidade de São Paulo desenvolvem suas estratégias e ações com vistas à preservação ambiental?

Como o modelo de gestão ambiental Produção Mais Limpa pode contribuir para essa questão?

1.3 Objetivos específicos

Identificar as implicações ambientais associadas à construção civil do ponto de vista da utilização de recursos naturais, dos impactos ambientais e do gerenciamento de resíduos e possíveis aproveitamentos.

Analisar o posicionamento dos administradores das empresas selecionadas da construção civil na formulação e condução de suas estratégias e ações, além de identificar os fatores que dificultam ou facilitam a adoção de uma postura ambiental saudável, combinada ou não, à outras vantagens competitivas.

Analisar a possibilidade da aplicação do modelo de gestão ambiental Produção Mais Limpa para as especificidades das empresas da construção civil.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Em uma análise, é possível perceber que o aumento dos graves problemas ambientais com os quais atualmente nos deparamos caminharam paralelamente com a evolução do pensamento administrativo, do desenvolvimento industrial e tecnológico e com o surgimento da sociedade para o consumo em massa.

Na Escola Clássica de Administração, enfatizou-se a organização do trabalho com estrutura hierárquica e, nesse ambiente de mecanização dos trabalhadores, acontecia o desenvolvimento industrial do final do século XIX. Conforme Tachizawa (2002, p. 41), os avanços tecnológicos e o surto industrial das primeiras décadas do século XX motivaram os primeiros trabalhos sobre os efeitos da poluição gerada por minas e fábricas. Entretanto, esses trabalhos apenas tratavam, basicamente, da saúde dos trabalhadores.

A Escola de Relações Humanas, popularizada em meados do século XX, confirmou a importância do homem como ser humano e rejeitou a concepção do trabalhador como peça de máquina. Nessa época, surgiram as primeiras preocupações com a responsabilidade social das empresas e com a crescente degradação do meio ambiente provocada pela ação humana, porém, limitavam-se apenas à preservação da fauna e da flora. Assim, iniciava-se a consciência de que as ações e atividades das organizações teriam sérias implicações sobre os seres vivos e o meio ambiente (TACHIZAWA, 2002, p. 42).

Até a década de 60, ainda acreditava-se que as fontes de recursos naturais seriam infinitas (TACHIZAWA, 2002, p. 44). Por ser importante na gestão empresarial a otimização de resultados com ênfase na administração dos recursos ditos escassos, houve um descaso com a questão da preservação ambiental. Esse fato, somado ao grande desenvolvimento industrial daquela época, provocou sérios problemas ambientais, como mudanças climáticas, degradação da camada de ozônio, redução da biodiversidade, entre outros.

As novas descobertas científicas, relativas às agressões ao meio ambiente motivadas por ações das empresas, esclareceram o agravamento do problema ambiental, e a preocupação com o seu controle tomou uma maior amplitude,

gerando fortes pressões por parte dos clientes, dos governos e da sociedade em geral. Com essa visão, alguns administradores perceberam que, para garantir a continuidade de suas organizações, seria necessário estabelecer estratégias e ações tendo em vista a otimização da postura ambiental empresarial e, por conseguinte, decidiram sair do estágio reativo e evoluir em atitudes pró-ativas, antecipando, assim, as mudanças institucionais.

2.1 Estratégia empresarial, vantagem e prioridade competitiva

A concorrência, cada vez mais forte na maioria dos segmentos industriais, em especial na construção civil, faz com que o conceito de competitividade adquira enorme importância. É destacado por Porter (1999, p. 47) o fato de o desempenho acima da média em uma empresa ser alcançado e sustentado por meio de uma estratégia competitiva, que pode estar em qualquer uma de suas áreas funcionais. O objetivo é atingir a eficácia operacional e, portanto, obter um desempenho de atividades melhor do que o das empresas rivais.

Por ser, de certa forma, um conceito de grande dificuldade de definição, a estratégia é explicada na literatura com pluralidade, criando vieses em seu significado. Segundo Porter (1999, p. 63), o termo estratégia é genericamente definido como “Criar uma posição exclusiva e valiosa, envolvendo um diferente conjunto de atividades”.

Dentre vários outros autores notáveis, Slack et al. (1997, p. 89) definem estratégia como “O padrão global de decisões e ações que posicionam a organização em seu ambiente e tem o objetivo de fazê-la atingir suas metas de longo prazo”. Para Hamel e Prahalad (apud ZACCARELLI, 1996, p. 28), estratégia é “A luta para superar as limitações de recursos através de uma busca criativa e infundável da melhor alavancagem dos recursos”.

Ansoff (1977, p. 4-5) define três categorias de decisões relacionadas ao processo de conversão ou alavancagem de recursos. São elas:

- a) decisões estratégicas: preocupam-se com o meio no qual a empresa está inserida, mais precisamente com a escolha dos produtos e mercados onde atuará e forma de atuação. O objetivo é converter os recursos nas melhores opções futuras, para que a empresa atinja seus objetivos;
- b) decisões administrativas: definem a estruturação dos recursos da empresa em concordância com as decisões estratégicas para, assim, facilitar a execução das operações na obtenção de melhores resultados;
- c) decisões operacionais: são as de curto prazo, que tendem a maximizar a rentabilidade das operações correntes com a utilização correta dos recursos disponíveis.

As categorias de decisões são estruturadas de forma a criar uma hierarquia estratégica, na qual as estratégias e ações adotadas em um determinado nível estejam, necessariamente, em concordância com as diretrizes das estratégias de nível superior, a fim de obter um melhor aproveitamento das oportunidades estratégicas globais da empresa (SLACK et al., 1997, p. 90).

As oportunidades estratégicas decorrem principalmente em função das vantagens competitivas atuais e futuras da empresa. A vantagem competitiva é qualquer característica do produto ou serviço que os clientes reconheçam como um diferencial positivo de uma empresa em relação às outras e, por isso, esses clientes são atraídos a adquirí-los (ZACCARELLI, 1996, p. 67). O autor destaca que, para a existência da vantagem competitiva, é fundamental que os clientes reconheçam essa característica e estejam dispostos a pagar por ela.

As vantagens competitivas surgem das prioridades competitivas selecionadas estrategicamente e, para tanto, é importante que exista uma análise dos pontos fortes e fracos da empresa, de suas oportunidades e ameaças, bem como o conhecimento de suas potencialidades e vulnerabilidades.

Dessa forma, a prioridade competitiva e sua correta seleção assumem um papel determinante no sucesso de uma estratégia empresarial apoiada em vantagens competitivas. Conforme Boyer e Lewis (2002, p. 02), apesar do avanço no

entendimento do papel das prioridades competitivas, existe o debate sobre a relação entre elas, o qual envolve três perspectivas:

- a) modelo *trade-off*: além de ser o mais estabelecido, propõe que a empresa, motivada pela escassez de recursos, escolha dentre as prioridades competitivas aquela que trará melhor custo-benefício, e somente nela invista seus recursos;
- b) modelo acumulativo: propõe que os *trade-offs* não são relevantes, e um mercado altamente competitivo e/ou de tecnologias de manufatura avançadas considera que as prioridades competitivas são complementares e devem ser desenvolvidas paralelamente, não sendo uma exclusiva à outra;
- c) modelo de integração: busca, por meio das várias facetas das estratégias empresariais, conciliar as diferenças entre os dois modelos anteriores, manejando-os para um modelo mais eficiente.

Conforme comentado anteriormente, as prioridades competitivas proteção ao meio ambiente, serviço e inovação foram incluídas mais recentemente no conjunto de prioridades competitivas tradicionais, que era composto basicamente pela capacidade da função de produção, incluindo baixo custo, qualidade, flexibilidade e entrega.

De acordo com Andrade et al. (2000, p. 63), uma empresa que tem como perspectiva o modelo *trade-off* e disponha de outras prioridades competitivas, como o baixo custo, em detrimento à questão da preservação ambiental, desconsidera alguns aspectos de relevada importância, como a seguir:

- a) não há conflito entre a lucratividade e a questão ambiental;
- b) o movimento ambientalista cresce em escala mundial;
- c) clientes e comunidades em geral passam a valorizar cada vez mais a proteção ao meio ambiente;

- d) a demanda e o faturamento das empresas passam a sofrer cada vez mais pressões, além de depender diretamente do comportamento de consumidores que enfatizarão suas preferências por produtos e organizações ecologicamente corretas.

Nesse sentido, é fundamental a inclusão da variável ambiental nos vários níveis da hierarquia estratégica de uma empresa que, quando bem administrada, pode tornar-se uma vantagem competitiva em relação aos rivais, deixando de ser um fator de incremento de custo. Ao contrário, se isso ocorrer, o baixo custo e a proteção ao meio ambiente serão prioridades competitivas compatíveis, conforme sugerido pelo modelo acumulativo.

2.2 A variável ambiental

A crescente necessidade da inclusão de novas prioridades competitivas na definição de estratégias, em especial a proteção ao meio ambiente, mostra uma grande mudança no ambiente no qual as empresas estão inseridas.

A visão tradicional da empresa como instituição econômica, que busca basicamente a maximização dos lucros, vem sendo substituída por uma outra visão, que considera os aspectos sociais, ambientais e políticos que interferem na relação entre a empresa e a sociedade. Essas interferências afetam o ambiente de negócios e devem ser relevantes na tomada de decisões e na definição de estratégias competitivas.

Buchholz (1998, p. 47) analisa a mudança no ambiente de negócios tendo em vista os avanços no âmbito da responsabilidade social e da ética ambiental que são exigidas das empresas, enfocando as deficiências da visão econômica tradicional de “bons negócios” em relação à expectativa atual da sociedade. Essa expectativa está relacionada à empresa em termos do seu comportamento ético, como o controle da poluição, produtos ecologicamente corretos, promoção de oportunidades iguais às pessoas, eliminação da pobreza e facilitação do bem estar na sociedade.

O anseio quanto à responsabilidade social e a ética ambiental é justificado por uma troca entre a empresa e a sociedade, que permite a existência da empresa desde que satisfaça tais anseios. Donaire (1999, p. 20) considera a existência de um contrato social, por meio do qual a empresa tem a liberdade de existir e trabalhar por um objetivo, e o pagamento por essa liberdade é a contribuição da empresa para a sociedade.

Donaire também comenta que os termos desse contrato não são permanentes e mudam com o tempo. Dessa forma, o crescimento econômico não está necessariamente ligado ao progresso social como se acreditava antigamente; pode, em muitos casos, colaborar de forma reversa, como na agressão ao meio ambiente, na discriminação de certos grupos sociais, na deterioração urbana e em outros problemas que geram custos sociais (DONAIRE, 1999, p. 20).

Buchholz (1998, p. 16) comenta que reconhecer a necessidade de sustentabilidade na questão do meio ambiente é saber da limitação das fontes de recursos naturais e questionar prudentemente a ênfase dada ao crescimento econômico. A sustentabilidade deve estar na preservação, na conservação e nos limites de crescimento.

Na sua visão econômica, Barde (apud TOLMASQUIM, 1998, p. 338) coloca que, para existir um crescimento ou desenvolvimento sustentável, é necessário assegurar a preservação e a transmissão do insubstituível capital natural para as gerações futuras, o que exige regras de gestão específica, tais como:

- a) o capital natural constitui um fator insubstituível do crescimento econômico;
- b) os recursos naturais são, em si, uma fonte de bem-estar;
- c) certos recursos não são renováveis, e seu esgotamento ou desaparecimento são irreversíveis;
- d) vários recursos não têm nenhum substituto artificial.

Princípios da sustentabilidade são particularmente importantes para o setor da construção civil. Furtado (2004, p. 03) cita os seguintes princípios sócio-ecológicos da sustentabilidade:

- a) substâncias extraídas da litosfera não devem ser acumuladas sistematicamente na ecosfera;
- b) produtos gerados pelo homem não devem ser acumulados sistematicamente na ecosfera;
- c) as condições físicas para a produção e diversidade na ecosfera não devem ser sistematicamente deterioradas;
- d) o uso de recursos deve ser eficiente e limitado às necessidades humanas, garantindo a oportunidade de escolha para as gerações futuras;
- e) os valores culturais das comunidades devem ser respeitados.

Para recursos não renováveis, a sustentabilidade será sempre uma questão de tempo, pois os seus limites físicos certamente serão alcançados no caso da continuidade de sua exploração. Dessa forma, a otimização da exploração e do uso deve ser uma providência imediata, e dependem de inovações tecnológicas adotadas nos processos produtivos. De acordo com a Agenda 21, tecnologias ambientalmente saudáveis são menos poluentes, utilizam os recursos de forma mais sustentável, reciclam mais e tratam seus resíduos de maneira mais adequada que as tecnologias que poderão substituir (BARBIERI, 1997, p. 40).

Algumas empresas assumiram compromissos com o novo modelo de desenvolvimento sugerido pela Agenda 21, incorporando nos seus modelos de gestão a dimensão ambiental. Barbieri (1997, p. 73) descreve em três fases a trajetória das empresas industriais, que começam se preocupar com o meio ambiente. O mesmo autor (2004, p. 103) define essas fases como formas de abordagem para a gestão ambiental, e ressalva que os limites entre elas não são necessariamente nítidos. O quadro 1 apresenta um resumo das abordagens.

Características	Fase 1 – Controle da poluição	Fase 2 – Prevenção da poluição	Fase 3 – Estratégica
Preocupação básica	Cumprimento da legislação e resposta às pressões da comunidade	Uso eficiente dos insumos	Competitividade
Postura típica	Reativa	Reativa e pró-ativa	Reativa e pró-ativa
Ações típicas	<ul style="list-style-type: none"> - Corretivas - Tecnologias de remediação e de controle no fim do processo - Aplicação de normas de segurança 	<ul style="list-style-type: none"> - Corretivas e preventivas - Conservação e substituição de insumos - Uso de tecnologias limpas 	<ul style="list-style-type: none"> - Corretivas, preventivas e antecipatórias - Antecipação de problemas e capturas de oportunidades utilizando soluções de médio e longo prazo - Uso de tecnologias limpas
Percepção dos empresários e empregadores	Custo adicional	Redução de custo e aumento de produtividade	Vantagem competitiva
Envolvimento da alta administração	Esporádico	Periódico	Permanente e sistemático
Áreas envolvidas	Ações ambientais confinadas nas áreas produtivas	As principais ações ambientais continuam confinadas nas áreas produtivas, mas há crescente envolvimento de outras áreas	Atividades ambientais disseminadas pela organização Ampliação das ações ambientais para toda a cadeia produtiva

Quadro 1 Gestão ambiental na empresa – abordagens

Fonte: Barbieri (2004, p. 103)

A fase inicial é normalmente motivada por exigências legais ou para atender pressões da comunidade e, por conseguinte, leva à soluções conhecidas por “fim de tubo” (*end-of-pipe*), como o tratamento e destinação dos resíduos industriais. O objetivo é eliminar a poluição e os acidentes ambientais, que são os aspectos mais visíveis da questão ambiental. Essa postura corretiva somente atua sobre os efeitos do processo produtivo e normalmente considera o cuidado ambiental como incremento de custos.

Na segunda fase, a poluição gerada pelo processo de produção é considerada pela empresa um recurso aplicado de forma improdutiva e, assim, são desenvolvidas tecnologias de produção mais eficientes e que economizam materiais e energia. A postura pró-ativa dessa fase busca benefícios na redução dos custos de produção, no tratamento e destinação dos resíduos, na redução de passivos ambientais e na melhoria das condições de trabalho e imagem da empresa.

Na terceira fase, a empresa coloca a questão ambiental dentro de uma perspectiva estratégica, além de considerar o meio ambiente entre suas prioridades e envolver todas as áreas funcionais. A empresa procura, de forma sistêmica, a redução de seus custos por meio de inovações em produtos e processos. Ademais, visa à redução do uso de materiais, de energia, da geração de resíduos e aproveita a diferenciação baseada na oferta de produtos de baixo impacto ambiental.

Parece certa a obrigatoriedade da empresa tratar as questões ambientais estrategicamente, ou seja, posicionar-se na terceira fase, como mostrado no quadro 1. Pode-se dizer que os administradores precisam estar atentos a essa evolução, já que é provável que sejam os agentes dessa mudança. Segundo Donaire (1999, p. 180), as mudanças no ambiente de negócios e os resultados do seu impacto na administração das empresas têm feito com que os administradores repensem o seu papel perante a nova expectativa da sociedade.

Por isso, é fundamental que os administradores estejam atentos às ações de fomento e que tenham o conhecimento das formas de preservação do meio ambiente, para estabelecerem estratégias e ações que venham ao encontro das necessidades da organização em manter uma postura ambiental correta. Assim, a educação ambiental para administradores, bem como para funcionários e demais envolvidos nos processos internos e externos da organização, assume a posição de suporte fundamental para a sustentação dos planos futuros de desenvolvimento.

2.3 A função da educação ambiental

Um tratamento estratégico bem sucedido da preservação ambiental exige mudanças nas atitudes, nos padrões de comportamento e na maneira de pensar dos administradores e de todos os demais envolvidos na empresa. Para se obter esse compromisso com a preservação ambiental é necessário que todos tenham conhecimento das questões ambientais que estão sendo enfrentadas e como suas ações poderão influenciar o desempenho ambiental global da empresa, bem como, tenham um conhecimento técnico detalhado para assegurar o atendimento às normas e exigências comerciais e legais.

Esse processo de mudança começa com o despertar da compreensão individual e coletiva das questões ambientais e da necessidade da gestão ambiental. Os administradores, funcionários e demais envolvidos identificarão e controlarão os aspectos ambientais significativos quando souberem o que devem procurar e compreenderem o que estão vendo. Não devemos esquecer que um dos objetivos básicos é sair de uma postura corretiva para uma postura preventiva e, nesse caminho, a educação ambiental pode ser uma poderosa ferramenta.

A definição para a educação ambiental dada na Lei N° 9.795, no seu artigo 1º, é a seguinte:

Os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (BRASIL, 1999).

No âmbito mundial, a Conferência de Estocolmo (1972) afirma a educação ambiental como uma estratégia básica no combate à crise do meio ambiente e destaca suas diretrizes teóricas e metodológicas fundamentais. A Carta de Belgrado (1975), gerada no Seminário Internacional de Educação Ambiental em Belgrado, promovido pela Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO) e pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), é considerada como o mais importante documento sobre educação ambiental, além de ser um marco conceitual em seu tratamento. Nela, estão estabelecidos os objetivos e as diretrizes para a educação ambiental, que nortearão os demais documentos surgidos posteriormente nos âmbitos internacional, nacional e regional.

Um outro marco que consolida a educação ambiental é o documento gerado na Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental (1977), realizada em Tbilisi, Geórgia. Nesse documento, considera-se o papel que a educação pode e deve desempenhar para a compreensão dos problemas que o meio ambiente impõe à sociedade contemporânea. A Conferência de Moscou (1987), ação não governamental que reuniu educadores de vários países, avaliou o desenvolvimento da educação ambiental nos países membros da UNESCO desde a Conferência de Tbilisi e reforçou os seus conceitos consagrados (PEDRINI, 1998, p. 27).

A Agenda 21, aprovada durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), realizada no Rio de Janeiro em 1992, também representa um marco fundamental para a educação ético-ambiental de sustentabilidade. Os princípios básicos para a educação ambiental são tratados no capítulo 36 - Promoção do ensino, da conscientização pública e do treinamento - cujas bases são as recomendações da Conferência de Tbilisi:

O ensino, o aumento da consciência pública e o treinamento estão vinculados virtualmente a todas as áreas de programa da Agenda 21 e ainda mais próximas das que se referem à satisfação das necessidades básicas, fortalecimento institucional e técnica, dados e informação, ciência e papel dos principais grupos. Este capítulo formula propostas gerais, enquanto que as sugestões específicas relacionadas com as questões setoriais aparecem em outros capítulos (UNITED NATIONS, 1992).

Uma área-programa no capítulo 36 da Agenda 21 trata da reorientação do ensino para o desenvolvimento sustentável e, entre outras, faz recomendações para o ensino superior. De acordo com Barbieri (1997, p. 149), a Conferência de Tbilisi ressalta a necessidade de implementar programas de educação ambiental para profissionais, como administradores, economistas, engenheiros e outros, cujo exercício da profissão gera impactos, direta ou indiretamente, ao meio ambiente.

Uma outra área-programa, a promoção do treinamento, também é dirigida a profissionais no sentido de preencher lacunas em seus conhecimentos e habilidades, reforçando sua conscientização em relação ao meio ambiente. Recomenda-se que associações profissionais, governos, indústrias, sindicatos e consumidores promovam a compreensão do meio ambiente saudável e das práticas empresariais saudáveis (BARBIERI, 1997, p. 150).

Tradicionalmente, o administrador de empresas é ensinado e treinado para ser um tomador de decisões essencialmente corretas. Isso acontece quando é estabelecida uma estratégia, quando há a utilização de um recurso ou quando é necessária a resolução de um problema emergencial, que caracterize o direcionamento das atividades da empresa ou de outras atividades correlacionadas.

Dentro de uma formação acadêmica não adequada, bem como na formação intitulada “prática” do administrador, todas as suas decisões estão voltadas para a

melhor utilização dos recursos existentes e, em especial, dos recursos ditos escassos. É possível que, para alguns administradores, os recursos naturais não estejam classificados como escassos, e isso pode gerar descaso quanto a sua utilização.

Essa visão incorreta, somada às inúmeras dificuldades que normalmente a maioria das empresas possuem, faz com que, no afã da sobrevivência e do lucro a curto prazo, sejam negligenciados o uso indiscriminado dos recursos naturais e a poluição que os processos internos e externos da empresa possam causar ao meio ambiente. Dessa maneira, é possível que haja um desenvolvimento econômico, porém, os administradores dessas empresas somente estarão diante de um desenvolvimento sustentável quando as decisões e ações forem estruturadas dentro de um contexto ambientalmente correto, dentro de um processo de gestão ambiental.

2.4 Gestão ambiental

Para Andrade et al. (2000, p. 113), a gestão ambiental é um processo contínuo e adaptativo, pelo qual uma organização pode definir e redefinir seus objetivos e metas quanto à proteção do ambiente, saúde e segurança de seus empregados, clientes e comunidade. Ademais, a gestão ambiental pode, ainda, selecionar as estratégias e os meios para atingir tais objetivos em determinado período de tempo.

Barbieri (2004, p. 20) entende a gestão ambiental como diretrizes e atividades administrativas e operacionais, com o objetivo de obter efeitos positivos sobre o meio ambiente, reduzindo ou eliminando os danos e/ou problemas causados pelas ações humanas, podendo também evitar seu aparecimento.

O relatório Nosso Futuro Comum, elaborado pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD) ou Comissão Brundtland, é uma fonte fundamental de propostas e conceitos relacionados com o desenvolvimento sustentável. Conforme o relatório, “Em essência, o desenvolvimento sustentável é um processo de transformação no qual a exploração dos recursos, a direção dos

investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional se harmonizam e reforçam o potencial presente e futuro, a fim de atender às necessidades e aspirações humanas”, (BARBIERI, 1997, p. 25).

Com o objetivo de implementar práticas condizentes com esse conceito de desenvolvimento, a Câmara de Comércio Internacional (CCI) estabeleceu o denominado Business Charter for Sustainable Development (1990), que define dezesseis princípios (DONAIRE, 1999, p. 60-63):

- a) prioridade organizacional: colocar a questão ambiental como uma das prioridades na empresa, estabelecendo políticas, programas e práticas adequadas ao meio ambiente;
- b) gestão integrada: integrar as políticas, programas e práticas ambientais como elementos indispensáveis em todos os negócios e funções;
- c) processo de melhoria: continuar melhorando a performance ambiental, incorporando novas tecnologias e conhecimento científico, levando em conta as necessidades dos consumidores e da comunidade, bem como a legislação ambiental pertinente;
- d) educação do pessoal: educar, treinar e motivar as pessoas no sentido de elevar as suas responsabilidades ambientais;
- e) prioridade de enfoque: considerar as repercussões ambientais antes de iniciar nova atividade ou projeto;
- f) produtos e serviços: desenvolver e fabricar produtos e serviços que sejam ambientalmente seguros na sua utilização e consumo e que sejam eficientes no uso da energia e dos recursos naturais, podendo ser reciclados, reutilizados ou armazenados de forma segura;
- g) orientação ao consumidor: orientar e educar consumidores, distribuidores e o público em geral sobre o correto uso, transporte, armazenagem e descarte dos produtos;

- h) equipamentos e operacionalização: desenvolver e operar equipamentos levando em conta o uso eficiente de água, energia e matérias-primas, o uso sustentável de recursos renováveis e a minimização da poluição e seus impactos;
- i) pesquisa: conduzir ou apoiar projetos de pesquisa de matérias-primas, produtos, processos, emissões e resíduos associados ao processo produtivo, visando à minimização de seus efeitos;
- j) enfoque preventivo: modificação na manufatura e uso de produtos ou serviços e de processos produtivos, tendo como objetivo o “estado da arte” na prevenção de degradações ao meio ambiente;
- k) fornecedores e subcontratados: prover os mesmos princípios ambientais da empresa a seus fornecedores e subcontratados;
- l) planos de emergência: desenvolver e manter, nas áreas de risco potencial, planos de emergência idealizados entre empresa, órgãos governamentais e comunidade;
- m) transferência de tecnologia: contribuir com os setores público e privado na disseminação e transferência de tecnologias e métodos de gestão ambientalmente corretos;
- n) contribuição ao esforço comum: contribuir no desenvolvimento de políticas públicas e privadas, de programas governamentais e de iniciativas educacionais, que visem à preservação do meio ambiente;
- o) transparência de atitudes: transparência e diálogo com a comunidade interna e externa, antecipando-se em suas preocupações;
- p) atendimento e divulgação: medir a performance ambiental com a condução de auditorias ambientais e a verificação do cumprimento da legislação, além de prover informações periódicas para a alta administração, acionistas, autoridades e comunidade.

Esses princípios estabelecem requisitos gerais, os quais as empresas interessadas em desenvolver um modelo de gestão ambiental devem satisfazer. Na construção civil todos esses princípios são relevantes, entretanto, conforme anteriormente mencionado, esse é um segmento que demanda grande quantidade de recursos naturais, energia e resíduos e, aparentemente, os seus administradores não estão conscientes dos impactos que suas atividades impõem ao meio ambiente. Portanto, é importante destacar os principais princípios que vêm ao encontro dessas questões:

- a) prioridade organizacional: a preservação ambiental está, aparentemente, negligenciada nas empresas da construção civil, por isso é importante que ela seja integrada na estratégia e nas ações da empresa, criando-se, assim, uma posição de destaque com a finalidade de eliminar antigos paradigmas;
- b) educação do pessoal: a educação ambiental é uma ferramenta essencial para a conscientização do pessoal envolvido na construção civil quanto à limitação dos recursos naturais e os vários problemas ambientais relacionados, como também, para a eliminação de “vícios” no processo construtivo que geram desperdícios e, se eliminados, podem trazer benefícios ambientais e financeiros;
- c) enfoque preventivo: o projeto e a execução da edificação são importantes etapas nas quais devem ser contempladas as possibilidades do uso eficiente de recursos naturais e a minimização de resíduos. No projeto, devem ser especificados materiais e técnicas construtivas que, dentro do “estado da arte”, possibilitem a redução, reutilização e reciclagem de materiais. Na execução, devem ser adotados procedimentos que garantam o cumprimento das especificações do projeto, evitando-se perdas que poderiam ser incorporadas à edificação ou gerar resíduos a serem destinados;

d) fornecedores e subcontratados: na construção civil é crescente a terceirização de serviços e a aquisição de componentes pré-moldados e semi-acabados, assim, é de relevada importância que os conceitos de preservação ambiental sejam repassados aos fornecedores de produtos e serviços.

De acordo com Barbieri (2004, p. 114), a empresa pode optar por um modelo de gestão ambiental desenvolvido por ela própria ou adotar um dos muitos modelos criados por entidades públicas e privadas, tais como Produção Mais Limpa (P+L), Administração da Qualidade Ambiental Total (TQEM), Ecoeficiência, entre outros. O que mais ocorre é a adoção de modelos genéricos, ou a combinação deles que, mediante seleção crítica entre os vários modelos existentes, pode trazer resultados em um menor período de tempo.

2.5 Modelos de gestão ambiental

Barbieri (2004, p. 114) define os modelos de gestão ambiental como construções conceituais que orientam as atividades administrativas e operacionais de uma empresa para atingir objetivos definidos. Esses modelos permitem orientar as decisões sobre como, onde, quando e com quem abordar os problemas ambientais, e como essas decisões se relacionam entre as demais questões empresariais. O autor complementa que a adoção de um modelo é fundamental, porque as atividades serão desenvolvidas por diferentes pessoas, em diversos momentos e locais, e sob diferentes modos de ver as mesmas questões.

O quadro 2 expõe um resumo dos mais conhecidos modelos de gestão ambiental e descreve suas características, pontos fortes e fracos. O objetivo é trazer uma base de análise para a definição da aplicabilidade de cada modelo em um tipo de segmento, ou de empresa específica, em especial as da construção civil.

Modelo	Origem	Características básicas	Pontos fortes	Pontos fracos	Algumas entidades promotoras
Gestão da Qualidade Ambiental Total (TQEM)	1990	Extensão dos princípios e das práticas da gestão da qualidade total às questões ambientais	Mobilização da organização, seus clientes e parceiros para as questões ambientais	Depende de um esforço contínuo para manter a motivação inicial	<i>The Global Environmental Management Initiative</i> (Gemi)
Produção Mais Limpa (<i>Cleaner Production</i>)	Década de 1980	Estratégia preventiva aplicada de acordo com uma seqüência de prioridades: redução, reutilização e reciclagem, recuperação de materiais e energia, tratamento e disposição final	Atenção concentrada sobre a eficiência operacional, a substituição de materiais perigosos, uso eficiente de recursos não renováveis e a minimização de resíduos	Depende de desenvolvimento tecnológico e de investimentos para a continuidade do programa no longo prazo	PNUMA, Onudi, CNTL/Senai, Ceama/FGV
Ecoeficiência	1992	Eficiência com que os recursos ecológicos são usados para atender as necessidades humanas. Preocupação com os impactos ambientais causados pelo produto em si	Ênfase na redução da intensidade de materiais e energia em produtos e serviços, no uso de recursos renováveis e no alongamento da vida útil dos produtos	Depende de desenvolvimento tecnológico, de políticas públicas apropriadas e de contingentes significativos de consumidores ambientalmente responsáveis	<i>Organisation for Co-Operation and Development</i> (OCDE) <i>World Business Council for Sustainable Development</i> (WBCSD)
Projeto para o meio ambiente (<i>Design for Environment</i>)	1992	Projetar produtos e processos considerando os impactos sobre o meio ambiente	Inclusão das preocupações ambientais desde a concepção do produto ou processo	Os produtos concorrem com outros similares que podem ser mais atrativos em termos de preço, condições de pagamento e outras considerações não ambientais	Agência Ambiental do Governo Federal Norte Americano (Usepa) <i>American Electronic Association</i>

Quadro 2 Alguns modelos de gestão ambiental – resumo

Fonte: Adaptado de Barbieri (2004, p. 127)

O desenvolvimento deste estudo tem como um dos objetivos o conhecimento da postura ambiental dos administradores da construção civil e, para tal, será avaliada a gestão aplicada na utilização de recursos naturais e na geração e destinação dos resíduos sólidos de suas empresas. Com esse foco, e com base

nos modelos de gestão citados anteriormente, será utilizada uma linha de pesquisa referenciada ao modelo Produção Mais Limpa, devido às seguintes razões:

- a) o modelo é preventivo na minimização dos impactos sobre o meio ambiente;
- b) como mostrado no quadro 2, o modelo tem como ponto forte a atenção concentrada sobre a eficiência operacional, a substituição de materiais perigosos, o uso eficiente de recursos não renováveis e a minimização de resíduos;
- c) existe uma grande divulgação do modelo, acompanhada da facilidade para a obtenção de fomento em instituições, como o Centro SENAI de Produção Mais Limpa (CPC-SP);
- d) existem soluções tecnológicas de custo razoável para a redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final de resíduos da construção civil;
- e) o modelo pode ser usado com vários instrumentos de gestão ambiental.

Para a adoção de qualquer modelo de gestão ambiental, é necessário o uso dos chamados “instrumentos de gestão ambiental”. Barbieri (2004, p. 132) os define como meios ou ferramentas para atingir objetivos específicos em matéria ambiental, e cita, entre os principais, o Sistema de Gestão Ambiental (SGA), o Estudo de Impactos Ambientais (EIA), as Auditorias Ambientais e os Relatórios Ambientais. Além desses, o autor mostra que os instrumentos tradicionalmente utilizados para fins de qualidade e produtividade, tais como análise de valor, cartas de controle, diagrama de causa-efeito, entre outros, também podem ser usados como ferramentas da gestão ambiental.

Quanto mais a empresa se aproxima da abordagem estratégica ambiental, maior é a quantidade de instrumentos de gestão ambiental utilizada. Apesar desse entendimento, neste estudo não serão analisados os instrumentos de gestão ambiental empregados pela empresa, porém, será aceito que a avaliação da utilização dos princípios do modelo Produção Mais Limpa é suficiente para atender os objetivos da pesquisa.

2.6 Produção Mais Limpa

Na literatura, são citados vários modelos de gestão ambiental preventivos que mantêm grande similaridade. Neste estudo, serão considerados os conceitos de Produção Mais Limpa desenvolvidos pelo PNUMA, por serem amplamente divulgados e adotados por várias instituições no âmbito mundial. A Produção Mais Limpa (*cleaner production*) é a aplicação contínua e integrada de uma estratégia ambiental preventiva que envolve uma hierarquia de prioridades, conforme ilustrado na figura 1.

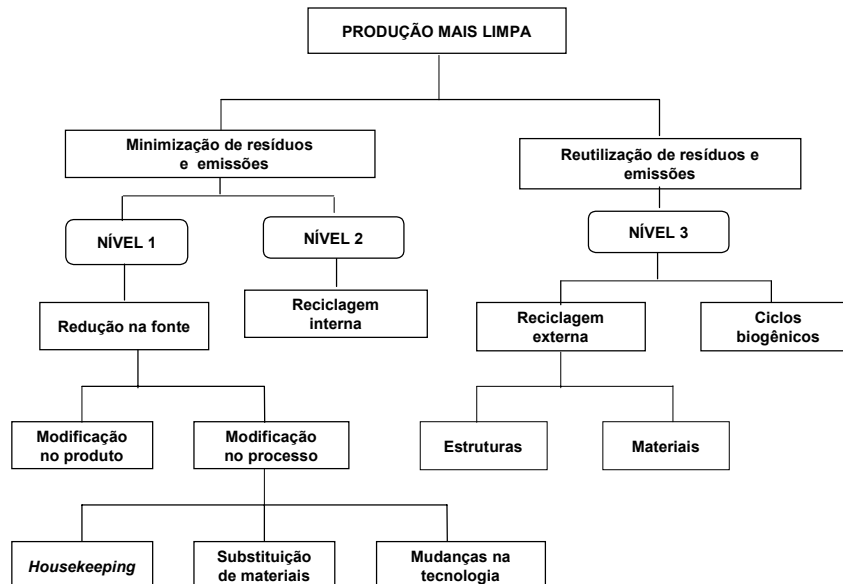


Figura 1 Produção Mais Limpa, níveis de intervenção

Fonte: CNTL/SENAI-RS, apud Barbieri, 2004, p. 122

Esse modelo de gestão vem sendo desenvolvido pelo PNUMA e pela Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (Onudi) desde a década de 1980, com o objetivo de levar o discurso da sustentabilidade para a prática das empresas (BARBIERI, 2004, p. 119). O autor comenta que, em um seminário realizado pelo PNUMA em 1990, a Produção Mais Limpa (P+L) foi definida como uma abordagem de proteção ambiental que considera várias fases do processo de manufatura ou ciclo de vida do produto, com o objetivo de prevenir e minimizar os riscos para os seres humanos e o ambiente a curto e longo prazo.

Com a intenção de criar uma capacitação nacional em vários países, foram lançados pelo PNUMA e Onudi os Centros Nacionais de Tecnologias Limpas (CNTL). Conforme o Relatório Global sobre Produção Mais Limpa do PNUMA (UNEP-DTIE, 2002), existem 22 CNTL's, que contam com a assistência de vários agentes internacionais, como o governo da Suíça e o Banco Mundial. No Brasil, além do Centro Nacional de Tecnologias Limpas do SENAI no Rio Grande do Sul (CNTL/Senai-RS), existem também diversos núcleos distribuídos pelo país, como o Centro SENAI de Produção Mais Limpa de São Paulo (CPC-SP) e o da Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP).

Barbieri (2004, p. 121) comenta as diferentes atividades da Produção Mais Limpa conforme o CNTL/Senai-RS, colocadas em níveis de prioridade:

- a) nível 1 – é a prioridade máxima, a qual envolve modificações em produtos e processos com o objetivo de reduzir emissões e resíduos na fonte, bem como eliminar ou reduzir a sua toxicidade;
- b) nível 2 – os resíduos que mesmo assim continuarem sendo gerados são reutilizados internamente;
- c) nível 3 – quando não há possibilidade de uso interno do resíduo gerado, existem duas providências:
 - reutilização ou reciclagem externa,
 - tratamento e disposição final em local seguro (idem, p. 121).

Friedmann (1997, p. 284-285) comenta que no nível prioritário, denominado redução na fonte, são avaliados criticamente os insumos aplicados ao produto. Os objetivos são substituir materiais perigosos por outros mais confiáveis, otimizar o uso de recursos energéticos e matérias-primas e reincorporar ao processo os resíduos gerados. Alterações no projeto do produto, como o *design* e o desempenho, são úteis durante essa avaliação.

Nesse mesmo nível, Friedmann cita que são realizadas avaliações dos processos de fabricação para diminuição de *setups*, eliminação de produtos não conformes e mudança de hábitos dos operadores. Ademais, o mesmo autor comenta que essas ações são de grande valia e de baixo custo para a redução de resíduos.

Uma outra solução que envolve custos maiores é a aquisição de tecnologia e/ou equipamentos que tenham as questões ambientais em sua concepção.

No segundo nível, se um determinado processo ou produto impõe condições técnicas que não permitam a redução de resíduos, esses são reutilizados como matéria-prima no mesmo processo ou produto, ou em outros processos ou produtos internos da empresa, com o propósito de recuperar a energia e o material contido no resíduo (FRIEDMANN, 1997, p. 285).

Nessa etapa, é importante desenvolver formas de coleta e segregação dos resíduos, não permitindo ocorrências que impossibilitem a sua reutilização. Algumas vezes, são necessários pequenos processos de transformação para a reutilização dos resíduos e, tais processos, devido à sua simplicidade, normalmente não são considerados como processos de reciclagem.

No terceiro nível, os resíduos gerados são reutilizados em outras aplicações externas à empresa geradora e tenta-se a sua utilização em produtos ou processos de outras empresas que possam fazê-lo. Caso contrário, verifica-se a possibilidade de reciclagem do resíduo, transformando-o novamente na matéria-prima original ou outro tipo aplicável. Nessa etapa, também é importante desenvolver formas de coleta e segregação, para evitar ocorrências que possam dificultar a reciclagem.

Nos processos naturais, de alguma forma, os resíduos são totalmente reciclados. Como nos processos criados pelo ser humano isso não é sempre possível na escala temporal humana, o tratamento e a disposição final são as últimas alternativas, caso nenhuma das opções anteriores seja viável. O resíduo recebe um tratamento que normalmente consiste na neutralização e concentração para que não ocorra, respectivamente, a contaminação do local de sua disposição final e a má utilização do espaço disponível.

Uma análise das ações propostas nos diversos níveis do modelo Produção Mais Limpa sugere que, com a aplicação de inovações organizacionais e tecnológicas, é possível obter uma redução nos custos de produção e na agressão ao meio ambiente e, conseqüentemente, uma melhoria nos resultados financeiros, ambientais e sociais de uma empresa. Como será comentado nos próximos capítulos, no âmbito da construção civil estão desenvolvidas tecnologias de redução,

reutilização e reciclagem de materiais que poderiam, com diferentes níveis de dificuldade, serem aplicadas por empresas que entendem essa necessidade, desejam sistematizá-la e administrá-la de forma correta.

A inclusão da gestão ambiental, particularmente do modelo Produção Mais Limpa, aparece como um bom caminho a ser trilhado por empresas da construção civil que desejam desenvolver estratégias e ações na utilização eficiente de recursos naturais e na minimização da geração de resíduos sólidos, aproveitando as tecnologias já existentes e as inovações, para aumentar a sua competitividade com a postura ambiental correta e custos reduzidos. Dessa forma, a empresa pode iniciar a sua trajetória evolutiva com o objetivo de ter a preservação ambiental dentro de uma perspectiva estratégica, conforme apresentado no quadro1.

3 A INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

O conceito de construção civil é amplo e abrangente. Dentre vários entendimentos pesquisados por Liba (2002, p. 36), destacamos o do Governo Federal, que entende a atividade da construção civil como a construção, demolição, reforma, ampliação de edificação ou outras benfeitorias agregadas ao solo ou subsolo. O mesmo autor cita que qualquer serviço prestado no canteiro de obras pode ser entendido como de construção civil.

No anexo D, é apresentada a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) e, em sua seção F, são descritas as várias divisões e grupos da construção civil. O foco deste estudo está no grupo 45.21 – Edificações (residenciais, industriais, comerciais e de serviços).

A cadeia produtiva da construção civil possui grande importância na economia brasileira, representando 15,5% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional. Além da sua importância econômica, a atividade da construção civil também tem relevante papel social na geração de empregos e no combate ao déficit habitacional. Esses dados são complementados no quadro 3.

Participação no PIB nacional	
Elementos da cadeia produtiva	%
Materiais de construção	4,9
Outros materiais	0,8
Máquinas e equipamentos	0,2
Edificações e construção pesada	9,1
Serviços	0,5
Total	15,5
Geração de empregos – em milhões	
Tipo	Quantidade
Diretos	3,92
Indiretos	2,43
Induzidos	8,75
Total – pessoal ocupado	15,1
Demanda de fornecedores – R\$ 66,8 bilhões / ano (minerais, metalúrgicos, elétrico e madeira)	

Quadro 3 Indicadores da cadeia produtiva da construção civil

Fonte: SEMINÁRIO DA INDÚSTRIA BRASILEIRA DA CONSTRUÇÃO – CONSTRUBUSINESS, 2003
Dados referentes ao ano 2001

Nos últimos anos, o setor da construção civil vem passando por uma acirrada competitividade somada a um mercado de pouca demanda, provavelmente devido à baixa renda da população brasileira. As tabelas 1 e 2 apresentam alguns indicadores do setor que possibilitam uma análise do seu desempenho.

Tabela 1 Brasil: PIB e produto da construção – 2001 a 2004

Ano	Trimestre	taxa de crescimento acumulado (%)	
		PIB	Construção civil
2001	I	3,9	4,6
	II	2,9	2,3
	III	2,0	-0,7
	IV	1,3	-2,7
2002	I	-0,7	-9,4
	II	0,2	-7,4
	III	1,1	-5,0
	IV	1,9	-1,9
2003	I	1,5	1,7
	II	0,7	-2,9
	III	0,4	-4,3
	IV	0,5	-5,2
2004	I	4,0	-0,8
	II	4,8	2,9
	III	5,3	5,9
	IV	-	-

Fonte: SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL DO ESTADO DE SÃO PAULO
Indicadores Setoriais – Ano 6, Nº 4

Tabela 2 Lançamento de imóveis em São Paulo – 1996 a 2004

Ano	Região Metropolitana	Município
1996	54.936	30.990
1997	63.296	39.426
1998	28.600	21.667
1999	32.946	26.358
2000	37.963	29.666
2001	32.748	23.795
2002	29.875	21.157
2003	34.544	26.367
2004*	24.449	20.561

Fonte: SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL DO ESTADO DE SÃO PAULO
Indicadores Setoriais – Ano 6, Nº 4

* acumulado até novembro de 2004

Souza et al. (1998, p. 2) comentam que o cenário no qual as empresas da construção civil estão inseridas exige delas a busca do aumento de produtividade sem perda da qualidade. A redução do desperdício é um dos mais importantes caminhos a ser trilhado para que esse objetivo se torne realidade. Assim, o grande desafio é a redução das perdas de materiais inerentes ao próprio processo produtivo e também o desenvolvimento de tecnologias para o reaproveitamento dos resíduos, já que sempre haverá algum resíduo gerado, por mais eficiente que seja o processo de sua redução na fonte.

3.1 Perdas de materiais na construção civil

De forma resumida, considera-se como perda o consumo de materiais que excede o teoricamente necessário. O entendimento dos tipos de perdas de materiais ocorridos na construção civil é fundamental para estabelecer ações que venham ao encontro da redução, reutilização e reciclagem de materiais. Andrade e Souza (2000, p. 6), dentre outras formas, classificam as perdas na construção civil segundo sua natureza e o momento de incidência.

Segundo a sua natureza, as perdas de materiais na construção civil podem ser encontradas essencialmente em três formas:

- a) aparente – basicamente na geração de resíduos sólidos em forma de entulho;
- b) incorporada – quando a perda está agregada ao produto final, como o uso de materiais em quantidades superiores às especificadas no projeto (sobreutilização);
- c) furtos – que normalmente ocorrem durante a fase de execução da obra.

Pela visibilidade, normalmente é dada maior atenção à perda aparente, pois o resíduo assim gerado é facilmente notado e demanda recursos para ser devidamente destinado à reutilização, reciclagem ou disposição final, conforme o caso. Além disso, a legislação e a fiscalização aplicadas por parte das instituições

governamentais têm, como foco, inibir a poluição causada por resíduos gerados e, desse modo, incide somente sobre a perda aparente de materiais da construção civil.

A perda de materiais incorporada, apesar de menos visível, tem uma grande significância quando considerada a intensa utilização de recursos naturais na construção civil e, assim como para a perda aparente, o seu entendimento é de grande valia quando da análise das possibilidades de redução na fonte. Essa perda ocorre em várias etapas do processo de construção de uma obra e manifesta-se, por exemplo, em falhas no projeto e na execução, entre outras.

A perda de materiais motivada por furtos, apesar de implicar em um incremento no custo total da edificação, a princípio, não representa um problema ambiental, pois de alguma forma o material furtado será utilizado para a finalidade inicial a qual se destina.

Segundo o seu momento de incidência, as perdas podem ser encontradas nas várias fases de um empreendimento, nas quais possa ser possível um maior ou menor consumo de materiais. A figura 2 ilustra, de forma simplificada, os momentos de incidência de perdas na construção civil.

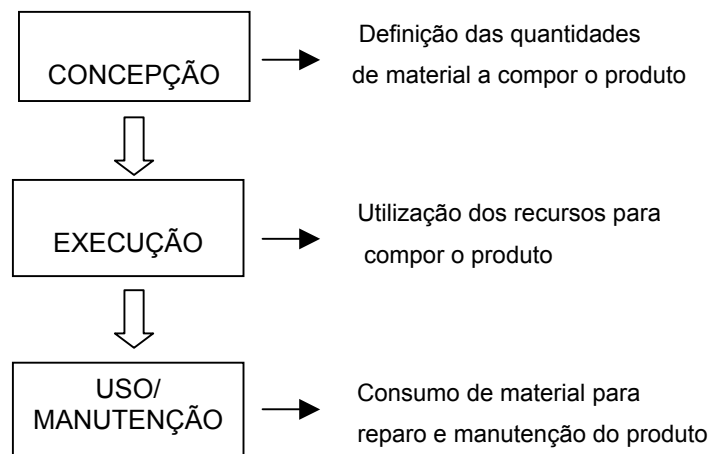


Figura 2 Perdas segundo o momento de incidência

Fonte: Andrade e Souza (2000, p. 6)

Na fase de execução pode-se distinguir uma nova subdivisão quanto ao momento de incidência. Tal subdivisão gera novas etapas que dizem respeito ao percurso do material: recebimento, estocagem, transporte, processamento intermediário e aplicação.

Considera-se como perda, para efeito das pesquisas citadas a seguir, a quantidade de material sobreutilizada em relação às especificações técnicas ou de projeto, ficando essa perda incorporada ao produto ou transformando-se em resíduo: trata-se da perda aparente ou incorporada, conforme já mencionado.

No Brasil, os processos de pesquisa sobre as perdas de materiais na construção civil estão se tornando cada vez mais abrangentes. Aparentemente, uma das primeiras pesquisas nacionais sobre o tema, realizada por Pinto em 1989, mostrou ser aceitável que, para a construção empresarial, a intensidade da perda varia entre 20% e 30% da massa total de materiais, dependendo da tecnologia empregada pelo executor (PINTO, 1999, p. 16).

Segundo Souza (apud PINTO, 1999, p. 18), a pesquisa “Alternativas para a redução do desperdício de materiais nos canteiros de obras”, realizada entre 1996 e 1998, promovida pelo Instituto Brasileiro de Tecnologia e Qualidade na Construção Civil (ITQC), com recursos da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e coordenada pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EPUSP-PCC) aponta para uma estimativa de 27% de perda em massa no universo de obras estudadas. O detalhamento dessa pesquisa é apresentado no anexo A.

Pinto (1999, p. 17) faz uma comparação entre três importantes pesquisas sobre as perdas de alguns materiais convencionais utilizados na construção civil. Os dados são mostrados na tabela 3 e se referem às seguintes pesquisas:

- a) Pinto (1989) estudou as perdas em um edifício convencional com área de 3.658 m², por meio de documentos fiscais, projeto e medições no canteiro (ZORDAN, 2004);
- b) Soibelman (1993) estudou cinco obras de classe média alta na cidade de Porto Alegre (ZORDAN, 2004);

- c) FINEP/ITQC/EPUSP (1998) consultou vários canteiros de obras em vários estados (SOUZA et al., apud PINTO, 1999).

Tabela 3 Perdas de materiais em processos construtivos, conforme pesquisa em 12 estados e pesquisas anteriores

Materiais	Pinto (a)	Soibelman (b)	FINEP (c)
Concreto usinado	1,5 %	13%	9%
Aço	26%	19%	11%
Blocos e tijolos	13%	52%	13%
Cimento	33%	83%	56%
Cal hidratada	102%	-	36%
Areia	39%	44%	44%

Fonte: Pinto (1999, p. 17)

Os dados contidos na tabela 3 são alarmantes em relação aos impactos ambientais, econômicos e sociais decorrentes dos elevados índices de perdas. Vale ressaltar que esses índices poderiam ser otimizados com a utilização de tecnologias administrativas e operacionais que, conforme apresentado neste estudo, ainda não são utilizadas de forma adequada pelas empresas da construção civil. Esses impactos são provenientes:

- a) impacto ambiental – do uso desnecessário de recursos naturais e energia e, principalmente, da poluição causada pelos resíduos sólidos gerados, que ainda não têm uma destinação adequada;
- b) impacto econômico – da elevação do custo total da edificação devido às perdas apresentadas e, como consequência, penalizando as empresa da construção civil, tendo em vista a grande competitividade que acontece no seguimento;
- c) impacto social – da elevação do custo da edificação, porém, penalizando principalmente a população de baixa renda devido à elevação dos preços das moradias e, assim, contribuindo para o déficit habitacional.

Pinto (1999, p. 18) comenta a importância das empresas da construção civil em manter sua atenção voltada para o reconhecimento de seus índices particulares de perda e de seu patamar tecnológico. Ademais, o mesmo autor comenta a

importância dessas empresas em investir na melhoria da competitividade com a redução de perdas e o aumento da eficiência no uso dos recursos não renováveis.

Qualquer processo voltado para a redução de perdas deve ser iniciado pela identificação do modo de geração e quantificação da perda, para, assim, possibilitar o estabelecimento de prioridades, programas ou qualquer outro mecanismo. Nesse sentido, o objetivo de Andrade e Souza (2000, p. 03) foi apresentar, de forma simplificada, um método de quantificação de perdas que permita aos administradores o seu conhecimento. Visa, também, à possibilidade de controlar a produtividade no uso dos materiais e fornecer parâmetros que orientem a análise do processo, objetivando ações de redução do consumo excedente.

Em sua proposta de um método para a quantificação das perdas de materiais nos canteiros de obras, na fase de execução conforme a figura 2, Andrade e Souza (2000, p. 10-22) descrevem as principais perdas de materiais utilizados convencionalmente na construção civil, definindo também a etapa do processo no qual elas normalmente acontecem e alguns de seus indicadores. Os dados estão contidos nos quadros 4 a 7.

Etapa	Descrição das Perdas	Indicadores
Recebimento	Quantidade solicitada superior a necessária	Sobras de concreto usinado durante a concretagem
Transporte	Perda durante o transporte do material	Entulho gerado durante o transporte
Aplicação	Material que fica incorporado (variação geométrica dos elementos estruturais)	<ul style="list-style-type: none"> - Diferença percentual entre a seção média real dos pilares e a de referência - Diferença percentual entre a espessura média real das lajes e a de referência - Diferença percentual entre a largura média real das vigas e a de referência

Quadro 4 Perdas de materiais – concreto usinado

Fonte: Andrade e Souza (2000, p. 10)

Etapa	Descrição das Perdas	Indicadores
Recebimento	- Quantidade (kg) entregue inferior a discriminada na nota fiscal - Massa linear superior a nominal (desbitolamento)	- Diferença percentual entre a quantidade descrita em nota fiscal e a recebida - Diferença percentual entre a massa linear real e a nominal
Estocagem	Furtos diversos	---
Processamento Intermediário	Geração de pontas não aproveitáveis de barras de aço durante o corte	Percentual de entulho gerado durante o corte de barras
Aplicação	Material que fica incorporado (comprimento de transpasse ou ancoragem superior ao especificado; espaçamento da armadura menor que o especificado)	Percentual de aço incorporado em excesso na estrutura de concreto armado

Quadro 5 Perdas de materiais – aço em vergalhões

Fonte: Andrade e Souza (2000, p. 13)

Etapa	Descrição das perdas	Indicadores
Dosagem	Dosagem do material em desacordo com o especificado, consumindo-se maior quantidade de cimento	Variação percentual do consumo de cimento por metro cúbico de argamassa
Aplicação	- Perda gerada, na forma de entulho, referente ao manuseio do material - Perda devido a saliência de juntas - Material que fica incorporado (sobrespessuras visíveis em juntas de assentamento)	- Quantificação do entulho gerado no pavimento - Porcentagem de juntas salientes - Variação de espessura real de juntas

Quadro 6 Perdas de materiais – argamassa

Fonte: Andrade e Souza (2000, p. 20)

Etapa	Descrição das Perdas	Indicadores
Recebimento	- Quantidade entregue inferior a discriminada na nota fiscal - Qualidade inferior à especificada	- Diferença percentual entre a quantidade descrita em nota fiscal e a recebida - Resistência mecânica dos blocos - Dimensão real dos blocos
Estocagem	Perda durante o armazenamento do material	Quantificação do entulho gerado no estoque
Transporte	Perda durante o transporte do material do local de estoque para o local de aplicação	Quantificação do entulho gerado
Aplicação	- Perda gerada, em forma de entulho, referente ao manuseio do material - Perda devida ao corte de blocos	- Quantificação do entulho gerado no pavimento - Blocos cortados

Quadro 7 Perdas de materiais – blocos de alvenaria

Fonte: Andrade e Souza (2000, p. 17)

Nota-se, pela descrição das perdas citadas nos quadros 4 a 7 que, a princípio, é possível identificar algumas de suas principais causas. Para um melhor entendimento, é apresentada no quadro 8 a reclassificação das principais perdas descritas, enquadradas por similaridade de possíveis causas.

Através da análise do quadro 8, percebe-se que as perdas relativas à atuação da mão-de-obra são citadas em maior número e surgem nas etapas em que o material, de alguma forma, é processado por operadores. As perdas relativas à qualidade dos materiais adquiridos aparecem em menor número, mas, assim como as perdas relativas à atuação da mão-de-obra, são geradoras de perdas aparentes e incorporadas. As perdas por lesão, menos relevantes para este estudo, aparecem quando existem furtos ou não conformidade com as quantidades reais em relação aos documentos fiscais.

Causa	Material	Perda
Mão-de-obra	Concreto usinado	Quantidade solicitada superior a necessária
		Perda durante o transporte do material
		Material que fica incorporado (variação geométrica dos elementos estruturais)
	Aço em vergalhões	Geração de pontas não aproveitáveis de barras de aço durante o corte
		Material que fica incorporado (comprimento de transpasse ou ancoragem superior ao especificado; espaçamento da armadura menor que o especificado)
	Argamassa	Dosagem do material em desacordo com o especificado
		Perda durante o manuseio do material
		Perda devido à saliência de juntas
		Material que fica incorporado (sobressessuras visíveis em juntas de assentamento)
	Blocos de alvenaria	Perda durante o armazenamento do material
		Perda durante o transporte do material do local de estoque para o local de aplicação
		Perda durante o manuseio do material
Perda devido ao corte de blocos		
Qualidade do material adquirido	Aço em vergalhões	Massa linear superior a nominal (desbitolamento)
	Blocos de alvenaria	Resistência mecânica dos blocos Dimensão real dos blocos
Lesão	Aço em vergalhões	Quantidade entregue inferior a discriminada na nota fiscal Furtos diversos
	Blocos de alvenaria	Quantidade entregue inferior a discriminada na nota fiscal

Quadro 8 Reclassificação das perdas por similaridade de causa

Fonte: elaborado pelo autor com base nos dados dos quadros 4 a 7

Os materiais citados nos quadros 4 a 7 são aplicados à superestrutura de concreto e ao assentamento de alvenaria, que representam, em volume e massa, grande parte dos materiais utilizados em uma obra de edificação. Pode-se inferir que, para outros materiais, como acabamentos cerâmicos, materiais hidráulicos e elétricos, também exista os mesmos tipos de perdas, por motivos semelhantes.

3.2 Redução na fonte e reutilização de materiais

As características das causas indicadas no quadro 8 incentivam a aplicação do modelo Produção Mais Limpa, pois, como mostrado anteriormente, esse modelo enfatiza a eficiência operacional com a redução de resíduos na fonte, ou dito de outra forma, a redução de perdas, que é um dos graves problemas ambientais e financeiros da construção civil. Esse modelo pode começar com a aplicação de tecnologias limpas de baixo custo e que não demandam, necessariamente, um período de tempo muito longo para a sua implementação, podendo minimizar ou eliminar várias perdas.

Uma importante característica da Produção Mais Limpa é a possibilidade de aplicação de forma evolutiva. Isso significa que as tecnologias utilizadas na busca da eficiência operacional podem ser aplicadas gradualmente, iniciando-se o processo com soluções simples e de baixo custo e gradativamente utilizando-se tecnologias mais sofisticadas e que demandam maiores recursos.

Um exemplo ilustrativo de redução na fonte é a perda do concreto usinado durante o transporte, já que esse material é tradicionalmente transportado com a utilização de “carrinhos” convencionais que geram perda com o derramamento de parte do material no solo. Um primeiro passo na eliminação da perda pode ser a utilização de caçambas, pois, já que possuem um formato mais adequado, evitam parcialmente o derramamento do material. Um segundo passo, mais eficiente e caro, é a utilização de um sistema de bombeamento, que praticamente elimina a perda do material.

Um outro exemplo ilustrativo, este voltado à reutilização, é a moagem do resíduo da argamassa gerado durante o seu manuseio. Durante a aplicação do material, em maior ou menor volume dependendo do operador, existe a geração de sobras que tradicionalmente são destinadas ao descarte. Uma proposta de reutilização é a moagem desse resíduo em equipamentos de pequeno porte, conhecidos como maseiras-moínho, para transforma-lo em um agregado de granulometria similar à areia e que pode ser utilizado em substituição a esse componente no enchimento de blocos ou outra aplicação não estrutural, na própria obra onde foi originado.

3.3 Reciclagem de materiais

Conforme mencionado anteriormente, as perdas aparentes são as geradoras dos resíduos nos canteiros de obras. A Resolução CONAMA Nº 307 (BRASIL, 2002), descrita integralmente no Anexo B, define os resíduos da construção civil como:

Os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica, etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha.

Historicamente, a atividade da construção civil sempre se caracterizou como grande geradora de resíduos, mas, também, como consumidora de seus resíduos e daqueles gerados por outras atividades de transformação, como, por exemplo, o asfalto e os betuminosos, subprodutos da refinação do petróleo (PINTO, 1999, p. 86).

Cavalcante e Cheriaf (1997, p. 31) acrescentam que, na construção civil, diferentes linhas de pesquisa estão sendo desenvolvidas para a reciclagem e reutilização de resíduos provenientes de outros processos industriais, citam o reaproveitamento de resíduos, tais como: cinzas (carvão, casca de arroz), areia de fundição, lodos de estação de tratamento, rejeito da produção do ácido fosfórico, rejeitos de minas de carvão, entre outros. Os mesmos autores (1997, p. 37) consideram a possibilidade de sucesso dessas pesquisas, porém, apontam para a necessidade de observar as características de desempenho estrutural, bem como o potencial poluente que o novo material possa apresentar, se submetido às condições de lixiviação em diferentes meios.

Conforme Schutz e Hendricks (apud PINTO, 1999, p. 87), a reciclagem de resíduos da própria construção é praticada há milênios, mas o uso significativo do resíduo reciclado só aconteceu após a Segunda Guerra Mundial, em resposta às

necessidades de satisfazer a grande demanda por materiais de construção e de remover os escombros das cidades europeias.

Segundo Levy (1997, p. 05), existem algumas razões pelas quais as sociedades adotam uma política de reciclagem para os resíduos da construção civil:

- a) preservar recursos minerais não renováveis;
- b) suprir a demanda de agregados em países desenvolvidos que convivem com o problema crônico de escassez de matéria-prima;
- c) apresentar uma alternativa de desenvolvimento para a indústria de equipamentos para mineração e britagem, uma vez que a pressão exercida por movimentos ambientalistas em diversos países tem dificultado a exploração de recursos naturais. Os equipamentos para reciclagem são basicamente os britadores tradicionais, mas com algumas adaptações.

A Resolução CONAMA Nº 307 (BRASIL, 2002) determina a classificação dos resíduos da construção civil da seguinte forma:

- a) classe A: são os reutilizáveis ou recicláveis, como agregados, tais como:
 - 1-) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e outras obras de infra-estrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
 - 2-) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento e outros), argamassas e concreto;
 - 3-) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios e outros), produzidas no canteiro de obras;
- b) classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros;
- c) classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como: produtos oriundos do gesso;

- d) classe D - são os resíduos perigosos, oriundos dos processos de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros; ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

Vale mencionar que, exceto os resíduos da classe D, os demais, a maioria, podem ser classificados como resíduos classe II-B, não perigosos e inertes, conforme a norma NBR 10004 (ABNT, 2004). Essa norma define que, quando submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, à temperatura ambiente, esses resíduos não devem apresentar nenhum de seus constituintes solubilizados em concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, exceto os padrões de aspecto, cor, turbidez e sabor. Embora não sejam perigosos, tais resíduos causam problemas ambientais e sociais gravíssimos, como a exaustão de recursos minerais, proliferação de insetos e doenças, poluição visual e enchentes causadas pelo assoreamento de rios e córregos.

O foco deste estudo está concentrado no resíduo classe A, conforme Resolução COMANA 307 (BRASIL, 2002), e justifica-se, como pode ser observado na tabela 4, por serem esses resíduos encontrados em quantidade significativamente superior aos das demais classes. Dessa forma, pode-se dizer que representam o maior desperdício de recursos naturais, além de ser a maior fonte de poluição gerada pela construção civil.

Analisando os dados da tabela 4, é possível notar que os resíduos classe B, conforme Resolução CONAMA N° 307 (BRASIL, 2002), como metais, papel, papel cartão e plásticos, não compõem o entulho, ou aparecem em quantidade insignificante. Pode-se justificar esse fato pela atuação dos “catadores” e dos próprios funcionários das obras, que segregam os materiais de valor monetário razoável e, posteriormente, os vendem aos comerciantes especializados, chamados “sucateiros”, que os encaminham à reciclagem específica.

Tabela 4 Composição dos resíduos de construção e/ou demolição em diversas localidades

Material	Composição	Material	Composição
Argamassa	64,0%	Papel e orgânicos	0,2%
Tijolos	18,0%	Madeira	0,1%
Componentes cerâmicos	11,1%	Blocos de concreto	0,1%
Concreto	4,2%	Solo	0,1%
Pedra	1,4%	Plásticos	0,0%
Ladrilhos de concreto	0,4%	Metais	0,0%
Cimento amianto	0,4%	Papel e papel cartão	0,0%

Dados coletados em canteiros de obras convencionais, São Carlos/ SP em 1986 e Santo André/SP em 1991

Fonte: adaptado de Pinto (1999, p. 19)

Vários pesquisadores, como Levy (1997), Pinto (1999) e Zordan (1997), dedicam um grande esforço em pesquisas sobre a reciclagem do entulho na construção civil, definindo formas de maior ou menor complexibilidade para a utilização do material assim gerado. Esses estudos apontam para algumas conclusões:

- a) a quantidade de resíduos gerados é muito grande e justifica todo o esforço no sentido da reciclagem e reaproveitamento desse material;
- b) as soluções sofisticadas de reciclagem e reaproveitamento, como agregado de argamassas e concretos, são perfeitamente viáveis dos pontos de vista técnico e econômico;
- c) processos menos sofisticados podem gerar materiais com boa adequação ao uso em sub-base de vias e projetos de drenagem;
- d) a reciclagem e o reaproveitamento do entulho, quando bem planejados e estruturados, podem contribuir fortemente para a redução dos custos sociais causados pelo depósito indiscriminado de entulho nas áreas urbanas, bem como para o uso eficiente dos recursos naturais.

A forma mais simples de reciclagem de entulho é sua utilização em pavimentação, como base, sub-base ou revestimentos primários na forma de brita,

ou, ainda, em misturas do resíduo com o solo. A principal vantagem dessa utilização é a simplicidade da tecnologia e dos processos empregados e, conseqüentemente, um menor custo, além de permitir a utilização de todos os componentes minerais do entulho, sem a necessidade de separá-los.

Uma forma mais sofisticada de reciclagem possibilita a utilização do entulho menos resistente. Após ser moído por equipamentos de pequeno porte, denominados "maseiras-moinho", esse entulho é utilizado em substituição ao agregado convencional, a areia, para a confecção de argamassas de assentamento e revestimento. As principais vantagens são: a utilização dos resíduos no próprio local gerador eliminando custos com o transporte, a redução no consumo de cimento e cal e o ganho em características mecânicas das argamassas (PINTO, 1999, p. 93). Essa reciclagem vem sendo utilizada por algumas construtoras nacionais, e existem pesquisas, como as de Pinto (1986) e Levy (1997), que indicam um bom desempenho dos resíduos reciclados.

Uma outra forma de reciclagem mais sofisticada é a moagem do entulho mais resistente em usinas de reciclagem, que pode ser utilizado como agregado para o concreto não estrutural em substituição aos agregados convencionais areia e brita. As principais vantagens são: a utilização de todos os componentes minerais do entulho e a possibilidade de melhoria no desempenho do concreto quando todos os agregados são substituídos integralmente pelo reciclado (PINTO, 1999, p. 102). Embora as pesquisas tenham demonstrado a eficácia do processo, alguns fatores relacionados à durabilidade do concreto e à influência negativa de alguns componentes do entulho são citados na literatura.

Apesar da importância da reutilização e reciclagem de resíduos, vale lembrar que sempre haverá uma perda de valor dos materiais assim obtidos, comparada à dos originais. Portanto, é importante reduzir a geração de resíduos na fonte, por mais avançadas que sejam as tecnologias de reaproveitamento. E, nesse aspecto, o modelo de gestão ambiental Produção Mais Limpa pode ser de grande valia para que a indústria da construção civil contribua, de forma mais efetiva, para o desenvolvimento sustentável.

3.4 Tratamento e destinação de resíduos

Basicamente, não é dado nenhum tratamento especial ao resíduo gerado na construção civil antes da sua destinação final, o que difere, por exemplo, daquele gerado na indústria química, onde são necessários processos de tratamento que empregam alta tecnologia e têm custos elevados. Isso ocorre devido à diferença na toxicidade existente entre os dois tipos de resíduos. Conforme dito anteriormente, exceto os resíduos classe D, conforme Resolução CONAMA 307 (BRASIL, 2002), a maioria dos demais resíduos são inertes, ou seja, resíduos classe II-B da NBR 10004 (ABNT, 2004).

A atuação dos geradores de entulho limita-se, normalmente, à sua segregação em caçambas próprias para essa finalidade, além de posterior envio para aterros inertes. Pinto (1999, p. 47-58) faz uma separação entre o destino dos resíduos pela quantidade gerada e pelo tipo de fonte geradora:

- a) os pequenos volumes gerados na construção informal, predominantes em atividades de reforma e ampliação, via de regra, são depositados por seus geradores ou por pequenos coletores em áreas livres na proximidade das obras, podendo ou não haver aceitação da vizinhança próxima. Como consequência, os locais tornam-se depósitos definitivos desses e de outros tipos de resíduos;
- b) os grandes volumes gerados na construção empresarial são enviados para os “bota-foras”, que são áreas de porte variável, privadas ou públicas, designadas oficial ou oficiosamente para a recepção dos resíduos da construção. O grande problema é que, normalmente, existe um rápido esgotamento e a necessidade da criação de novas áreas, comumente com a seleção de locais periféricos e distantes dos grandes centros urbanos.

3.5 Inovações tecnológicas

Nos últimos anos, vem ocorrendo no Brasil um ciclo de modernização na construção civil. Apesar da grande quantidade de edificações que atualmente utiliza materiais e técnicas convencionais, como superestruturas de concreto e alvenaria, já existem alguns construtores, essencialmente compostos pela construção empresarial, que utilizam inovações tecnológicas de materiais, processos e sistemas construtivos, promovidos da parceria do setor privado e universidades ou da adaptação à realidade brasileira de tecnologias já disponíveis em outros países (SOUZA, 2002, p. 18).

O mesmo autor cita que as construções que utilizam como base o aço ou a madeira apresentam-se como novas tendências, assim como o uso do plástico e a construção com pré-moldados de concreto, especialmente os de concreto leve e de alto desempenho. Outra forte tendência é o desenvolvimento de casas e edifícios leves com base nos princípios da construção seca (*drywall*), que permite uma alta performance.

Conforme apresentado na figura 1, a mudança na tecnologia é uma das alternativas para a redução de resíduos na fonte, o que faz parte do primeiro nível da Produção Mais Limpa. O fato da construção civil no Brasil, em sua maioria, ainda ser realizada com a utilização de materiais e técnicas construtivas convencionais e, como pode ser observado na tabela 3, de forma não eficiente, devido ao altíssimo índice de perdas, abre um largo caminho para a aplicação do modelo Produção Mais Limpa. Isso ocorre porque, com a utilização de seus conceitos, em especial o de redução na fonte com a adoção de mudanças tecnológicas, o modelo pode trazer benefícios financeiros e ambientais com a redução de custos e da agressão ao meio ambiente.

Essa nova condição traz, para a construção civil, uma nova dimensão de especialização dos profissionais envolvidos nas diversas etapas de uma edificação, desde o projeto, os sistemas produtivos e as operações nos canteiros de obras. Além disso, reforça a necessidade da melhoria dos sistemas de gestão e do aperfeiçoamento dos administradores, tendo em vista a inclusão da proteção ao meio ambiente na definição de suas estratégias.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a efetivação deste estudo, realizou-se a pesquisa bibliográfica, documental e empírica. Na pesquisa bibliográfica, analisou-se literaturas publicadas sobre o assunto nas áreas de Administração, Engenharia Civil e Engenharia Sanitária.

As fontes documentais foram obtidas junto a órgãos governamentais, entidades de classe e institutos de pesquisa pertinentes, tais como: Prefeitura Municipal de São Paulo, Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de São Paulo (SindusCon-SP), Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – Departamento de Engenharia de Construção Civil (EPUSP-PCC) e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Essas instituições contribuíram com estatísticas, procedimentos existentes, legislação, informações sobre tecnologias, entre outros.

A pesquisa empírica foi realizada com a aplicação do método do estudo de casos múltiplos, como será mostrado a seguir.

4.1 Método do estudo de caso

Para Schramm (apud YIN, 2001, p. 31), a principal tendência em todos os tipos de estudo de caso, em sua essência, é a tentativa de esclarecer uma decisão ou um conjunto de decisões: o motivo pelo qual foram tomadas, como foram implementadas e com quais resultados.

Nesse sentido, como o objetivo deste estudo é analisar o posicionamento dos administradores da construção civil e sugerir um modelo de gestão ambiental aplicável às empresas desse segmento, foi necessária a pesquisa de questões relativas a “como” e “por que” esses administradores agem e tomam decisões com relação à preservação ambiental.

Para Yin (2001, p. 25), as questões de pesquisa do tipo “como” e “por que” são explanatórias e provavelmente podem levar ao uso do estudo de caso se

combinadas com outras duas situações. Ainda segundo o mesmo autor (2001, p. 27), a primeira situação é estar o foco de análise sobre acontecimentos contemporâneos, nos quais possam ser aplicadas as técnicas de observação direta e de séries sistemáticas de entrevistas; a segunda é o pesquisador não poder manipular ou manter controle sobre eventos comportamentais relevantes.

Assim, na proposta deste estudo, somam-se essas três situações que, conforme Yin (2001, p. 28), dão uma vantagem específica para o uso do método do estudo de caso como estratégia de pesquisa, ou seja, questões do tipo “como” e “por que”, as quais fazem referência a um conjunto contemporâneo de acontecimentos sobre o qual o pesquisador tem pouco ou nenhum controle. A figura 3 ilustra o método utilizado.

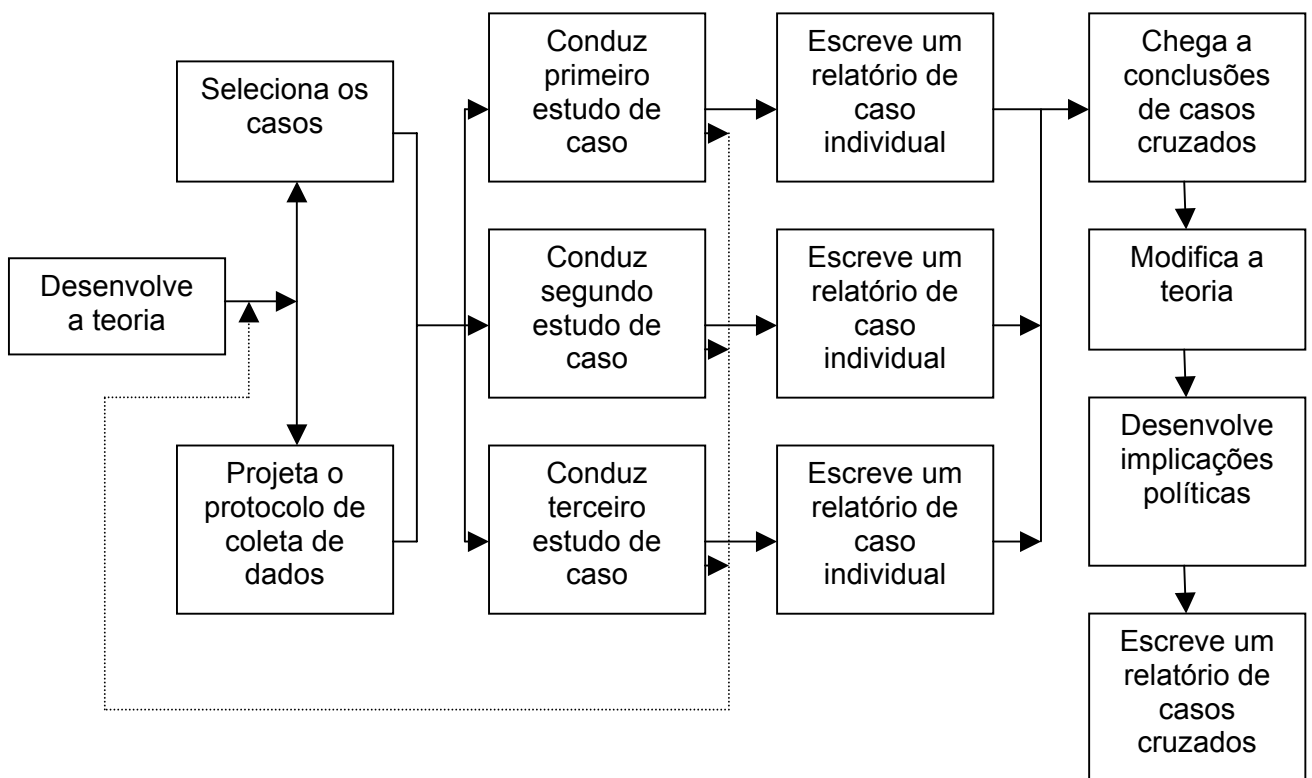


Figura 3 – Método do estudo de casos múltiplos

Fonte: Yin (2001, p.73)

O mesmo autor (2001, p. 68-69) comenta que provas provenientes de casos múltiplos são mais consistentes, e cada caso selecionado para compor o estudo de casos múltiplos deve servir para um propósito específico, dentro do escopo global da pesquisa. Dessa forma, sugere a observância da “lógica de replicação” na seleção de casos: cada caso deve ser cuidadosamente selecionado, de forma a prever resultados semelhantes (replicação literal) ou produzir resultados contrastantes apenas por razões previsíveis (replicação teórica).

Esse estudo compreendeu a seleção de três casos ou unidades de análise, e o balizamento foi a busca de características que os enquadrassem no âmbito da pesquisa:

- a) empresas da construção civil atuando na região delimitada pela cidade de São Paulo e que executassem obras durante o período de estudo, para possibilitar a visita e conhecimento dos processos aplicados;
- b) empresas que possuíam algum modelo ou instrumento de sistema de gestão ambiental implantado;
- c) empresas que adotassem tecnologias limpas, pois se entende que o uso dessas tecnologias é compatível com o modelo Produção Mais Limpa, conforme mostrado anteriormente.

Para esse estudo, tecnologia limpa é definida como qualquer tecnologia que possa, de forma complementar, lançar menos poluição ao meio ambiente, gerar menos resíduos e consumir menos recursos naturais. Esse conceito foi estimulado pela Conferência de Estocolmo de 1972. (BARBIERI, 2004, p. 119).

A escolha de empresas que possuíam algum modelo ou instrumento de gestão ambiental implantado e/ou adotassem o uso de tecnologias limpas, teve, por objetivo, a coleta de dados em entrevistas com administradores que, de alguma forma, tivessem conhecimento das questões relativas à preservação ambiental, independente das razões que motivaram a busca desse conhecimento.

A escolha da cidade de São Paulo foi motivada por ser uma região amplamente urbanizada, possuir uma alta densidade demográfica e abrigar uma grande quantidade de empresas da construção civil, além de ser um foco de

problemas ligados à preservação ambiental, principalmente no âmbito dos resíduos sólidos.

4.2 Protocolo para o estudo de caso

De acordo com Yin (2001, p. 89-91), o protocolo é uma das principais ferramentas para aumentar a confiabilidade da pesquisa do estudo de caso e destina-se a orientar o pesquisador na condução do estudo. A elaboração desse protocolo obriga o pesquisador a antecipar problemas relativos aos procedimentos de campo e a definir as questões de estudo, bem como servir de guia para a elaboração do relatório do estudo de caso.

Portanto, o objetivo de elaborar o protocolo foi orientar o pesquisador na condução do estudo referente à ação do administrador de empresas da construção civil na gestão do uso eficiente de recursos naturais e da geração de resíduos. Para tanto, foram avaliados os seguintes tópicos:

- a) estratégia empresarial: com o objetivo de analisar o posicionamento da preservação ambiental dentro da estratégia e das ações da empresa, se ela é vista como uma vantagem competitiva que pode ser acumulada a outras;
- b) tecnologias construtivas limpas: com o objetivo de conhecer as tecnologias limpas utilizadas pela empresa, suas vantagens ou desvantagens, além de entender o posicionamento da empresa quanto à quantificação dos benefícios que essas tecnologias possam trazer quando aplicadas de forma sistêmica;
- c) gestão ambiental: com o objetivo de conhecer os modelos e instrumentos de gestão ambiental adotados pela empresa, suas vantagens e seus indicadores de desempenho.

4.2.1 Procedimentos iniciais

Foram observados os seguintes tópicos, expostos de forma simplificada:

- a) agendamento da visita: o início da pesquisa ocorreu via telefone ou *e-mail*, seguido de posteriores visitas pessoais às empresas para a apresentação da proposta deste estudo. Após sua aceitação, foram agendadas e realizadas entrevistas abertas com os responsáveis e visitas *in loco* aos processos inerentes, com o objetivo de coletar dados que deram suporte ao desenvolvimento deste estudo;
- b) escolha das pessoas a ser entrevistadas: os entrevistados foram selecionados por possuírem conhecimento das ações da empresa na utilização de recursos naturais, na geração e destinação de resíduos sólidos e também por atuarem nas decisões que têm correlação com essas ações. Assim, para o entendimento das estratégias e ações da empresa, as entrevistas foram realizadas com os seus dirigentes ou pessoas indicadas por eles e, para o conhecimento *in loco* dos processos aplicados, sempre que possível, as entrevistas foram realizadas com os responsáveis pelas obras.

4.2.2 Questões para o estudo de caso

Estratégia empresarial:

- 1) A empresa percebe alguma mudança no ambiente de negócios, oportunidade ou ameaça, motivada pela necessidade da preservação ambiental?
- 2) Se sim para a questão anterior, a necessidade da preservação ambiental é compreendida por todos os envolvidos nos processos da empresa (clientes, proprietários, funcionários, fornecedores ou outros)?

- 3) A preservação ambiental é contemplada no estabelecimento da estratégia da empresa? Se não, existe a intenção?
- 4) Quais são os fatores externos que levaram ou podem levar a empresa a introduzir a preservação ambiental em sua estratégia empresarial?
- 5) Quais são os fatores internos que levaram ou podem levar a empresa a introduzir a preservação ambiental em sua estratégia empresarial?
- 6) Considerando-se o baixo custo, a qualidade, entrega, flexibilidade, inovação, serviço e preservação ambiental como vantagens competitivas, qual o grau de prioridade (classificação) dado pela empresa à preservação ambiental?
- 7) Quais as maiores dificuldades encontradas para a melhoria da postura ambiental?
- 8) A empresa entende que a preservação ambiental é uma vantagem competitiva que demanda altos investimentos?
- 9) Quais ações estão sendo tomadas para atender às exigências da legislação e/ou de órgãos ambientais (CONAMA, Cetesb ou outros)?
- 10) Quais os tipos de treinamento ministrados aos funcionários? A educação ambiental é contemplada nesses treinamentos?

Tecnologias construtivas limpas:

- 1) Quando e por que teve início a preocupação com a utilização de tecnologias limpas?
- 2) Quais os tipos atualmente utilizados de tecnologias limpas no âmbito da redução, reutilização e reciclagem de materiais, bem como na destinação final de resíduos sólidos?
- 3) Quais os resultados, financeiros ou não, positivos ou negativos, na aplicação das atuais tecnologias limpas?

- 4) São quantificadas as perdas aparentes, incorporadas ou outras? Em quais estágios da edificação?
- 5) Foram desenvolvidas tecnologias limpas que não estão em uso? Por quê?
- 6) A empresa exige de seus fornecedores e/ou subcontratados a adoção de tecnologias limpas?

Gestão Ambiental:

- 1) A empresa adota algum modelo de gestão ambiental (TQEM, P+L, Ecoeficiência ou outros)?
- 2) A empresa adota algum instrumento de gestão ambiental (SGA, EIA, Auditorias Ambientais ou outros)?
- 3) Quando e por que teve início a preocupação com a utilização dessas ferramentas para a gestão ambiental?
- 4) Quais as vantagens obtidas com a adoção dos modelos e dos instrumentos de gestão ambiental?
- 5) Quais os indicadores adotados para medir a eficácia do Sistema de Gestão Ambiental? Esses dados podem ser fornecidos?

4.2.3 Plano de análise

Conforme Yin (2001, p. 136), uma das estratégias mais desejáveis na análise de um estudo de caso é utilizar a lógica de adequação ao padrão. Nesse estudo, será utilizada essa lógica que dispõe do padrão de variáveis dependentes, na qual os resultados da pesquisa são comparados às proposições derivadas de teorias prévias.

Conforme o mesmo autor (2001, p. 42), cada proposição de estudo destina atenção a alguma coisa que deveria ser examinada dentro do escopo do estudo.

Ademais, essas proposições ajudam na reflexão de uma questão teórica e começam a mostrar onde se deve procurar evidências relevantes. Para efeito deste estudo, estão definidas as seguintes proposições:

- a) a gestão ambiental pode ser entendida como uma vantagem competitiva, que deve ser contemplada pelas empresas da construção civil;
- b) os administradores encontram dificuldades financeiras, tecnológicas, entre outras, para manter uma postura ambiental de melhoria contínua;
- c) os administradores não estão motivados a manter uma postura ambiental de melhoria contínua e suas ações ficam limitadas às exigências da legislação;
- d) o modelo de Produção Mais Limpa é aplicável às especificidades das empresas da construção civil.

Após sua coleta e prévia análise, os dados foram ligados às questões de pesquisa e às proposições, e buscou-se o entendimento da ação do administrador de empresas da construção civil na gestão da utilização de recursos naturais e da geração e destinação de seus resíduos sólidos, bem como na aplicabilidade do modelo Produção Mais Limpa nas empresas da construção civil.

5 ESTUDO DOS CASOS

Os três estudos de caso relatados a seguir foram elaborados a partir de dados coletados junto às empresas pesquisadas. Esses dados foram obtidos seguindo-se os procedimentos iniciais citados anteriormente, ou seja, por meio de entrevistas, observações diretas e documentos fornecidos pelas empresas. As entrevistas foram concedidas por representantes de cada uma das empresas pesquisadas, os quais serão citados oportunamente.

As entrevistas foram registradas em fita cassete e, posteriormente, transcritas em um relatório, que foi utilizado para a elaboração de um texto dissertativo para cada caso estudado, contendo informações relevantes para efeito de conhecimento e comparação entre as empresas. Tendo como base esses textos, foi elaborada uma análise comparativa, que reuniu todas as informações colhidas durante a pesquisa.

5.1 Racional Engenharia Ltda.

Fundada em 1971 em São Paulo, a Racional Engenharia executou, em todo o Brasil, o equivalente a 5 milhões de metros quadrados construídos. Conforme comentários da entrevistada Vivian Weinz, Coordenadora de Relações Institucionais e responsável pelo Sistema de Gestão Integrado (SGI) na área ambiental, para atender melhor os seus clientes, a empresa procurou capacitar-se tecnologicamente criando oito “Centros de Excelência”:

- a) indústria: caracterizado pela tecnologia por meio de sistemas construtivos específicos;
- b) centros de distribuição e varejo: com características próximas das obras industriais, porém, com um marcante desafio para cumprir prazos exíguos;
- c) shoppings centers: um dos destaques da atuação da empresa com aproximadamente 1 milhão de metros quadrados construídos, é

responsável pelas obras dos shoppings Paulista, West Plaza, Interlagos, dentre outros;

- d) edifícios comerciais: caracterizado pela necessidade de “edifícios inteligentes” e com investimentos em tecnologias de sistemas de automação predial, conforto térmico e acústico, distribuição inteligente de lógica, telefonia e energia;
- e) escolas e centros culturais: caracterizado por obras de prazos exíguos, padrão de qualidade e locais inseridos em um contexto urbano de difícil logística;
- f) hotéis e hospitais: caracterizado pela baixa manutenção, qualidade e conforto das instalações;
- g) retrofit: a revigoração dos imóveis tem como característica não criar impacto negativo ao meio ambiente, cuidando de aspectos como intervenção no tráfego, poluição sonora, visual, ambiental e desconforto dos usuários nos casos de ocupação simultânea;
- h) telecom facilites: são projetos caracterizados pelo elevado nível de solidez, segurança física e sofisticadas instalações eletromecânicas, como redundâncias na instalação, centrais geradoras de emergência e fibras ópticas.

Em 2003, a empresa expandiu sua área de atuação para o setor público ao vencer a concorrência para a execução das obras do Estádio Olímpico João Havelange e do Centro de Convenções Cidade Nova, ambas no Rio de Janeiro.

A empresa possui aproximadamente 300 funcionários, formando uma equipe de executivos, engenheiros e técnicos, que atuam na liderança das várias etapas dos empreendimentos. A mão-de-obra operacional dessas etapas é, em sua grande maioria, formada por fornecedores qualificados.

No ano de 2004, após a implementação do seu Sistema de Gestão Integrado (SGI), a empresa foi certificada pelo Bureau Veritas Quality International – BVQI - Brasil no seguinte escopo: ISO 9000:2000 – Desenvolvimento e

Gerenciamento de Projetos de Engenharia, ISO 14000:1996 e OHSAS 18001:1999 – Gestão de Segurança, Saúde Ocupacional e Ambiental na execução de obras e serviços administrativos.

A empresa é membro do Council on Tall Buildings and Urban Habitat – Grupo Brasil e do The U. S. Green Building Council. Essas instituições são voltadas ao meio ambiente em projetos sustentáveis, como “edifícios verdes” e outras soluções ambientais.

A Racional Engenharia possui projetos sócio-ambientais, que visam ao bem estar de funcionários, familiares e comunidades. Os principais estão descritos abaixo:

1) Reciclar é Construir um Futuro Melhor

O projeto foi criado para reciclar o entulho de obras, transformado-o em blocos de concreto. Seu objetivo é diminuir a quantidade de entulho que seria destinada às áreas de descarte, aproveitá-la para a fabricação de blocos de concreto e, por fim, doar esses blocos para a construção de casas populares, o que pode ajudar na solução de um problema social.

A unidade piloto desse projeto foi a Central de Reciclagem de Entulho, em Guaratiba (RJ), para receber o material extraído da obra do edifício Torre Almirante, localizado no centro do Rio de Janeiro. A demolição de um dos antigos edifícios produziu 5.000 metros cúbicos de resíduos sólidos, e os blocos, fabricados de acordo com as Normas Técnicas Brasileiras, foram doados aos governos estadual e municipal do Rio de Janeiro para a construção de casas populares.

Conforme informação da empresa, para a construção de uma casa popular de 38 metros quadrados são necessários 1.100 blocos. Um metro cúbico de entulho reciclado equivale a 227 blocos. Assim, cada 5 metros cúbicos de entulho reciclado pode corresponder a uma casa popular.

Na Central, que incluiu uma pequena usina de reciclagem e uma fábrica de blocos e artefatos de concreto, o entulho passa por um processo de eliminação de aço, gesso e outros materiais que contenham produtos químicos capazes de afetar a qualidade do agregado. O restante é triturado por britadores e passa por peneiras

vibratórias, que separam o material de acordo com as diferentes granulometrias (areia grossa, pedriscos e brita zero). Depois dessa etapa, é feita a mistura com cimento e aditivos e a massa obtida entra na linha de produção de blocos.

2) Educar é crescer

O projeto foi criado há 16 anos e ensina funcionários e prestadores de serviços a ler e escrever. As aulas são ministradas por professores do ensino fundamental e, desde seu início, o projeto alfabetizou mais de 2.300 profissionais.

Essa postura sócio-ambiental trouxe premiações para a empresa, como o Prêmio Top de Ecologia 2002 e 2003, da Associação dos Dirigentes de Marketing e Vendas do Brasil (ADVB), e o Prêmio Distinção em Educação, do Sindicato da Indústria de Construção Civil do Rio de Janeiro (SindusCon-RJ).

5.1.1 Estratégia empresarial

Conforme Vivian, o ambiente de negócios no qual atua a Racional Engenharia vem mostrando sinais de mudança motivados pela exigência da inclusão da preservação ambiental na estratégia e ações da empresa. Os exemplos citados estão descritos abaixo:

- a) em 2001, a Ford Motor Company Brasil, um dos principais clientes da empresa, solicitou que fosse elaborado o cronograma de implantação de um sistema de gestão ambiental, visando à manutenção da empresa como um de seus fornecedores qualificados. Foram sugeridas a adoção do padrão ISO 14000 e a certificação por um órgão de terceira parte;
- b) mais recentemente, em 2003, a empresa expandiu sua atuação para o setor público. Para as concorrências, como forma de avaliação, a existência de ações que contemplem a preservação ambiental é exigida e pontuada.

Esses fatos são vistos como oportunidades, pois vêm ao encontro da filosofia da alta administração da empresa. Por volta de 1999, essa mesma administração, por entender que a atividade da construção civil causa impactos ao meio ambiente, iniciou o trabalho de sistematizar as ações voltadas à preservação ambiental e foi além do atendimento da legislação vigente, o que já era um padrão. Assim, o fato de seus clientes exigirem e valorizarem a preservação ambiental dá visibilidade às ações executadas e torna-se um diferencial competitivo para a empresa.

Desde então, a preservação ambiental é contemplada na estratégia da empresa e, na visão de Vivian, possui a mesma importância de outras prioridades competitivas, como baixo custo, qualidade, entrega, flexibilidade, serviço e inovação. A opinião da entrevistada corresponde ao que foi observado na postura declarada pela alta administração da empresa em *folders* publicitários e em comunicações internas e externas:

a) A política do Sistema de Gestão Integrado (SGI) descreve:

A Racional Engenharia Ltda., empresa do segmento da construção civil, em sintonia com as tendências mundiais, compromete-se a gerir seus negócios com responsabilidade social:

- ✓ superando as expectativas do cliente pela excelência, qualidade dos serviços e soluções de engenharia;
- ✓ respeitando o homem e o meio ambiente, minimizando os riscos e impactos por meio da prevenção da poluição e da segurança no trabalho;
- ✓ atendendo aos requisitos, leis e regulamentos que orientam o Sistema de Gestão Integrado para a Qualidade, Meio Ambiente, Segurança e Saúde Ocupacional.

b) O Jornal Conexão (RACIONAL ENGENHARIA, 2001), comunicação interna da empresa, na sua edição nº 12 informa sobre a evolução do SGA na empresa. O Sr. Pedro Augusto do Nascimento, Sócio Gerente da Área de Administração, comenta:

A nossa política de gestão ambiental é muito rica. E um dos ingredientes para que o nosso negócio tenha sucesso é justamente o nosso respeito ao meio ambiente. Se não estivermos atentos à essas questões, ficaremos um passo atrás no mercado. Não somos apenas uma empreiteira, queremos fazer construção civil com arte e com ética.

O trabalho de sistematização da gestão ambiental teve como ponto de partida a nomeação da coordenação do Sistema de Gestão Ambiental (SGA) e a contratação de uma empresa especializada em consultoria ambiental. A princípio, esse trabalho não tinha como objetivo uma certificação de terceira parte, mas apenas a criação de um diferencial ao prestar serviços aos clientes.

Algumas dificuldades ocorreram durante o processo de implantação dessa nova postura ambiental, porém, várias delas foram superadas e outras se encontram em processo de solução. As principais estão descritas abaixo:

- a) contratação da empresa de consultoria ambiental: no início dos trabalhos, em 1999, houve uma grande dificuldade em localizar empresas nacionais de consultoria ambiental especializadas e familiarizadas com a construção civil. Foram consultadas aproximadamente vinte empresas, e o processo de seleção estendeu-se por seis meses. A solução adotada foi a contratação da empresa que, apesar de não ter atuado no segmento da construção civil, apresentou a melhor proposta de trabalho e possuía experiência em outros segmentos;
- b) resistência dos funcionários: a postura ambiental adotada pela empresa implicou na mudança da forma de realização de atividades, o que causou resistência por parte de alguns funcionários, principalmente do médio escalão, que não deu a devida importância às novas metodologias que deveriam ser aplicadas. Inicialmente, foram tentadas ações de fomento, como seminários e treinamentos específicos, o que apresentou um êxito parcial. A partir daí, foi necessária, então, a intervenção da alta administração na cobrança de compromissos. Com a busca efetiva da certificação, em 2004, muitos funcionários que ainda apresentavam resistência às mudanças engajaram-se no SGA, receosos de penalização em auditorias interna e externa;

- c) resistência dos fornecedores: em 1999, foram convidados 450 fornecedores para participarem de um seminário, cujo tema era voltado à nova postura ambiental da Racional Engenharia e às implicações que existiriam no relacionamento com seus fornecedores. Apesar da grande insistência pela confirmação e pela efetiva presença, o seminário foi realizado com a participação de apenas 280 fornecedores. Durante o desenvolvimento do tema, foi explicado que não haveria exigências iniciais, pois o foco estaria no fomento dos fornecedores em buscar melhorias em seus processos e, somente assim, haveria a posterior inclusão de exigências contratuais. Atualmente, essa dificuldade ainda está presente, já que alguns fornecedores entendem que, para atender à algumas das solicitações, existe um aumento de custo, que deveria ser repassado para a Racional Engenharia. Para a solução desse problema, a empresa iniciará, em 2005, reuniões de pequenos grupos de fornecedores, selecionados por afinidade de atividades, com representantes da empresa das áreas de orçamento e suprimentos. Dessas reuniões, são esperadas ações coordenadas que venham ao encontro das necessidades das partes;
- d) áreas para a destinação dos resíduos: a pequena quantidade de áreas licenciadas é um problema antigo e, apesar do início da vigência da Resolução CONAMA 307, continua sem uma solução adequada. A empresa pouco pode fazer em relação a esse fato, limita-se a atender o projeto de gerenciamento de resíduos ao elaborar inventários e ao manter o controle sobre a destinação. Todavia, a solução definitiva depende da atuação de órgãos municipais, estaduais e federais no fornecimento de uma melhor estrutura para a recepção, reciclagem e destinação final dos resíduos.

Apesar das dificuldades enfrentadas, a preservação ambiental não é vista como um fator que demanda altos valores de investimento. Conforme Vivian, o investimento principal está no fomento das pessoas, com treinamentos, reuniões de conscientização e materiais de apoio à mudança comportamental dos participantes dos processos da empresa.

5.1.2 Tecnologias construtivas limpas

Nas últimas décadas, a empresa vem desenvolvendo e utilizando tecnologias construtivas que vêm ao encontro da redução e da reutilização de materiais. Contudo, durante as entrevistas e as análises de documentos, notou-se que essas tecnologias foram desenvolvidas dentro do âmbito da melhoria de processos produtivos e da redução de custos, independente da melhoria do meio ambiente.

Conforme comentado pelo entrevistado Luiz Guilherme Lutti Ribas, Coordenador de Desenvolvimento de Tecnologia e Logística, após a conscientização dos funcionários da necessidade da preservação ambiental, o Departamento de Engenharia de Valor, área responsável pelo estudo e adequação técnica e econômica dos projetos, começou a contemplar a preservação do meio ambiente em suas atividades. Além disso, o entrevistado comentou que uma grande parte das técnicas utilizadas para a melhoria de custos e prazos estão diretamente ligadas à otimização de materiais e processos e, desse modo, ligadas à utilização eficiente de recursos naturais e geração de resíduos.

No âmbito da redução do consumo de recursos naturais e energia existem várias tecnologias desenvolvidas e ensaiadas pela empresa; sua aplicação depende do tipo de edificação, da aceitação do cliente, custos, prazos e outros fatores. Essa coordenação é feita pelo Departamento de Engenharia de Valor durante o projeto da edificação e, abaixo, estão descritas algumas dessas tecnologias:

- a) banheiros prontos;
- b) planejamento das instalações elétricas e hidráulicas antes da alvenaria;
- c) painéis em concreto pré-moldado artístico de fachada;
- d) gesso acartonado (*drywall*);
- e) utilização de formas e escoramento metálicos em substituição à madeira;
- f) utilização de concreto de alto desempenho;
- g) assentamento de azulejo diretamente no bloco de alvenaria;

h) instalações elétricas, hidráulicas e de ar condicionado, totalmente automatizadas.

No âmbito da reutilização, também existem várias tecnologias desenvolvidas e ensaiadas, porém, sua aplicação não é sistêmica. Em cada obra, é utilizada uma planilha de impactos ambientais que descreve as atividades consideradas impactantes ao meio ambiente. Entretanto, por meio de observações diretas, nota-se que algumas tecnologias de reutilização não estão descritas nessas planilhas e, assim, o seu uso fica a critério do Gerente da Obra durante a execução da edificação. Abaixo, estão descritas algumas das tecnologias citadas nas entrevistas:

- a) moagem de argamassa para uso em enchimento de blocos;
- b) moagem de blocos de concreto quebrados para uso, como agregado de argamassa e concreto magro;
- c) utilização de bombeamento para o concreto e planejamento do uso de sobras no caminhão e na bomba para pequenas concretagens no térreo e subsolo;
- d) armazenamento de parte da terra removida na fundação para posterior utilização nos pisos no final da obra;
- e) utilização de corpos de prova de concreto usinado como contenções provisórias de taludes e como “rachão” para firmar o terreno.

No âmbito da reciclagem, como descrito anteriormente, foi realizado o projeto “Reciclar é Construir um Futuro Melhor”, para reaproveitar o entulho da obra do edifício Torre Almirante, transformando-o em blocos de concreto. Conforme o entrevistado Reginaldo Manfredini, atual Chefe da Obra do Hospital São Camilo em São Paulo e, na época, atuante na obra do edifício Torre Almirante, essa iniciativa da empresa teve como objetivo o desenvolvimento e aprendizado de uma tecnologia ambientalmente saudável que pudesse reduzir o impacto ambiental da destinação dos resíduos para um aterro.

Segundo o entrevistado, o resultado ambiental foi extremamente satisfatório, porque houve o reaproveitamento do entulho na confecção de blocos que foram

doados para a construção de casas populares e, em parte, utilizados na própria obra. O mesmo não aconteceu com o resultado financeiro, que foi negativo quando comparado ao custo da destinação tradicional. O entrevistado comentou que o principal fator que levou ao resultado negativo foi o custo do transporte do entulho do centro do Rio de Janeiro até Guaratiba, aproximadamente 70 km.

De acordo com Vivian, várias foram as tentativas para a diminuição da distância e do custo, porém, não houve a colaboração de algumas instituições que poderiam ceder temporariamente o terreno para a implantação da central de reciclagem. A entrevistada comenta que as pessoas que encabeçavam essas instituições, as que poderiam ajudar, não estavam sensibilizadas com as questões sociais e ambientais envolvidas nesse projeto.

Uma outra ação que visou à reciclagem foi a implantação da coleta seletiva. Os papéis, sucata de ferro, aço, plástico, alumínio e papelão são recolhidos separadamente no escritório central e nos canteiros de obras para serem, posteriormente, destinados à reciclagem.

Como já visto, várias são as técnicas empregadas pela empresa que devem ser consideradas como tecnologias limpas no âmbito da redução, reutilização e reciclagem. Pelo fato de não estarem compiladas as mensurações de resultados, não é possível o cálculo dos benefícios financeiros que essas tecnologias possam trazer para a empresa.

Entretanto, na visão dos entrevistados, é notório o benefício colhido com a satisfação do cliente quando, no acompanhamento das obras, percebe-se a preocupação da empresa com o meio ambiente, ou quando, no projeto e execução das obras, são sugeridas ao cliente determinadas tecnologias construtivas de menor custo e prazo de execução, que também possuem a característica da preservação ambiental.

Conforme Vivian, a empresa incentiva o desenvolvimento e o uso de tecnologias limpas por seus funcionários e fornecedores. Luiz Guilherme complementa esse comentário ao afirmar que a consolidação do SGA faz com que os envolvidos participem de forma mais intensa, com novas idéias voltadas à preservação ambiental.

No âmbito da destinação final de resíduos, como citado anteriormente, a empresa vem desenvolvendo suas ações com o objetivo de atender as recomendações da Resolução CONAMA 307 e apesar da dificuldade encontrada, devido à escassez de áreas credenciadas para descarte, a empresa preocupa-se que a deposição final de seus resíduos seja efetuada nas poucas áreas disponíveis. A segregação dos resíduos gerados possibilitou a quantificação sistêmica das perdas aparentes nos vários estágios da edificação, mantendo-se um inventário dessa atividade. Todavia, por ser esse um controle recentemente implementado, ainda não houve uma compilação de dados. As perdas incorporadas não são quantificadas de forma sistêmica.

5.1.3 Gestão ambiental

Conforme citado anteriormente, o processo de implantação do Sistema de Gestão Ambiental na empresa teve início por volta de 1999 e, inicialmente, não tinha como objetivo uma certificação de terceira parte; sua intenção foi, na verdade, atender a filosofia colocada pela alta administração e a busca de um diferencial competitivo perante os clientes.

Nessa ocasião, foram criados procedimentos e instruções de trabalho cujo objetivo era identificar e atenuar as atividades da empresa que causassem impacto ao meio ambiente. Em 2004, houve a intenção da certificação e o conseqüente enquadramento total às recomendações da Norma ISO 14.000:1996. A certificação de terceira parte ocorreu nesse mesmo ano.

Como dito, a Racional Engenharia adota várias tecnologias que visam à redução, reutilização e reciclagem de materiais. Exceto as tecnologias de reciclagem, a maioria das tecnologias para redução e reutilização não foram definidas contemplando um modelo de gestão ambiental específico, visto que estavam diretamente ligadas às otimizações de custos e de prazos, mas pode-se perceber pelas entrevistas, uma mudança latente para a incorporação do cunho ambiental na definição de tecnologias de redução e reutilização. Mais recentemente,

esse processo vem sendo gradualmente incorporado nas ações da empresa de forma acelerada, devido à certificação de seu Sistema de Gestão Ambiental.

Por meio do plano de metas, instituído a partir de 2005, a empresa terá, de forma sistêmica, a mensuração dos resultados colhidos com a implantação do seu Sistema de Gestão Ambiental. Atualmente, esses resultados não estão disponíveis, contudo, na percepção generalizada dos entrevistados, esses resultados são positivos nas várias formas (ambiental, financeira e imagem da empresa) perante os clientes e a sociedade.

Com vistas ao exposto, é possível afirmar que a empresa, inicialmente, adotou um modelo de gestão ambiental próprio, que se aproxima da Produção Mais Limpa pela via indireta, já que a ênfase na redução de custos e otimização de processos acaba por reduzir os resíduos na fonte. Esse modelo encontra-se em evolução constante nos últimos anos, o que se pode perceber por uma seqüência de acontecimentos citados neste capítulo e resumidos abaixo:

- a) uso de tecnologias de redução e reutilização;
- b) entendimento da atividade da empresa como causadora de impactos ao meio ambiente;
- c) implantação de um modelo de gestão ambiental próprio;
- d) uso de novas tecnologias de reciclagem;
- e) busca da adequação do seu sistema de gestão ambiental aos requisitos da ISO 14.000;
- f) obtenção da certificação de terceira parte ISO 14.000.

5.2 Lucio Engenharia e Construções Ltda.

Fundada em 1981 em São Paulo, a Lucio Engenharia executou, no estado de São Paulo, o equivalente a 1,3 milhões de metros quadrados construídos. Conforme comentários do entrevistado Luiz Lucio, Diretor Técnico, a empresa atua,

especificamente, no segmento da construção de casas e edifícios residenciais e comerciais, tendo como foco o pequeno cliente e não participando do nicho de clientes corporativos.

A empresa possui aproximadamente 40 funcionários, formando uma equipe de executivos, engenheiros e técnicos, que atuam na liderança das várias etapas dos empreendimentos. Basicamente, todos os serviços são terceirizados e envolvem aproximadamente 600 funcionários de fornecedores qualificados.

No ano de 2001, após a implementação do seu Sistema de Gestão da Qualidade, a empresa foi certificada pela Lloyd's Register Quality Assurance - Brasil no seguinte escopo: ISO 9000:2000 – Construção de edifícios residenciais, comerciais, flats e condomínios horizontais residenciais. A empresa não possui outras certificações de terceira parte.

A Lucio Engenharia possui dois projetos de cunho ambiental: um é o Programa de Gestão Ambiental de Resíduos, como será descrito posteriormente, o outro é um programa de segregação de materiais recicláveis nos canteiros de obras, como papéis, sucata de ferro, aço, plástico, alumínio e papelão, para serem, posteriormente, destinados à reciclagem. A empresa não possui premiações no âmbito ambiental.

5.2.1 Estratégia empresarial

Na visão de Luiz, o ambiente de negócios no qual atua a Lucio Engenharia não vem mostrando sinais de mudança que motivem a inclusão da preservação ambiental na estratégia da empresa. Existe a intenção de alguns empresários em conhecer melhor essa questão, porém, ainda de forma filosófica. Na empresa, a contemplação da preservação do meio ambiente existe de forma indireta, isso é, vem unida à necessidade da redução do custo, e é dessa forma que é compreendida pelos funcionários, incluindo o médio escalão.

De acordo com o entrevistado, o cliente atual da empresa está bastante preocupado com o baixo custo, que é a prioridade competitiva principal. A empresa

entende que outras prioridades competitivas, como qualidade, entrega, flexibilidade, serviço e inovações, são de grande importância para o cliente. Entretanto, a preservação do meio ambiente ainda não é um fator na decisão de compra.

Quanto aos fatores externos que levariam a preservação ambiental a uma abordagem consistente na estratégia da empresa, o entrevistado acredita que não existirão em curto prazo, mas poderão existir quando houver uma consciência ambiental maior dos clientes, ou quando existirem ações governamentais. Como exemplo dessas ações, ele cita incentivos na tributação de impostos ou regras ambientais mais exigentes.

Quanto aos fatores internos que levariam a preservação ambiental a uma abordagem consistente na estratégia da empresa, o entrevistado citou a satisfação pessoal dos dirigentes em manter uma postura ambientalmente correta. Nesse caminho a empresa já realizou alguns projetos, e a implicação em problemas de custo e qualidade foram fatores que inibiram a continuidade das ações.

Abaixo, estão citados fatores os quais a empresa entende como dificuldades para impor melhorias na sua postura ambiental:

- a) o seu cliente não entende as ações de preservação ambiental como uma prioridade e, conseqüentemente, os aumentos de custo não poderiam ser repassados a ele;
- b) os fornecedores não estão sensibilizados com a questão do meio ambiente;
- c) não existem benefícios aparentes, como uma maior participação no mercado, ou incentivos governamentais;
- d) a Prefeitura Municipal, até o momento, não definiu uma quantidade suficiente de áreas credenciadas para a reciclagem ou destinação final dos resíduos sólidos;
- e) algumas ações voltadas à preservação ambiental, como por exemplo, os sistemas coletores de luz solar, implicam na utilização de sistemas

auxiliares para a garantia do conforto, e isso pode demandar um alto investimento.

Apesar da preservação ambiental não estar sendo tratada de forma direta na estratégia da empresa, os requisitos da legislação ambiental foram atendidos, e a empresa está em processo de atendimento da Resolução CONAMA 307 no cumprimento dos requisitos para o controle e a destinação de resíduos.

A empresa mantém uma sistemática de treinamento formalizada pelo Sistema de Garantia da Qualidade e a preservação ambiental é tratada de forma indireta, ou seja, por meio de instruções cujo objetivo é a produtividade e a redução de custos.

5.2.2 Tecnologias construtivas limpas

Desde aproximadamente dez anos, a empresa inova-se com a utilização de tecnologias construtivas que vêm ao encontro da redução e da reutilização de materiais. Conforme o entrevistado, algumas tiveram a melhoria do meio ambiente como objetivo, porém, a maioria foi desenvolvida dentro do escopo da redução de custos e da busca de processos construtivos mais eficientes.

No âmbito da redução do consumo de recursos naturais e energia, a empresa utiliza várias tecnologias cuja aplicação depende do tipo de edificação, da aceitação do cliente, custos, prazos e outros fatores. Essa coordenação é feita pelo Departamento Técnico durante o projeto da edificação e, abaixo, estão descritas algumas delas:

- a) banheiros prontos;
- b) contenção do solo com formas de concreto;
- c) planejamento das instalações elétricas e hidráulicas antes da alvenaria;
- d) estrutura de aço e pré-moldada;
- e) painéis em concreto pré-moldado artístico de fachada;

- f) gesso acartonado (*drywall*);
- g) utilização de formas e escoramento metálicos em substituição à madeira;
- h) utilização de concreto de alto desempenho.

No âmbito da reutilização, são poucas as tecnologias utilizadas e a aplicação não é sistêmica, ficando a critério dos administradores das obras durante a execução da edificação. No âmbito da reciclagem de entulhos, a empresa não possui experiência, pois nunca reciclou ou utilizou materiais fabricados com reciclados.

A empresa utilizou algumas tecnologias de redução e reutilização que, segundo o entrevistado, não obtiveram sucesso e foram retiradas de uso, como descritas a seguir:

- a) uso do gesso acartonado – essa tecnologia de redução não foi aceita por uma determinada parcela de clientes que consideraram que ela, como forma construtiva, era inferior à tradicional de alvenaria e depreciava a qualidade da edificação. Nesse caso, podemos inferir que houve uma falha no esclarecimento de algumas questões aos clientes, pois, conforme pode ser verificado no glossário desse trabalho, o gesso acartonado possui várias vantagens ambientais e a tecnologia atualmente empregada elimina qualquer desconforto ou problemas futuros aos usuários, ao contrário, pode facilitar as manutenções necessárias. Infere-se assim, que a implantação dessa nova tecnologia de redução não foi acompanhada do devido fomento ou educação ambiental, o que poderia trazer uma mudança na opinião dos clientes;
- b) moagem do resíduo da argamassa para reutilização na própria obra – o uso dessa tecnologia limpa acarretou uma elevação dos índices de desperdício motivada pelo comportamento dos pedreiros, pois, conforme o entrevistado, quando os funcionários tiveram a percepção que o resíduo de argamassa possuía uma destinação diferente do descarte, ou seja, o resíduo assim gerado era reutilizado após a moagem, eles diminuíram a tradicional preocupação com a redução da geração do

resíduo. Podemos inferir que esse fato aconteceu devido à aplicação de uma nova tecnologia limpa sem que os funcionários tivessem esclarecimentos do porque, o que, quando, onde, quem e como esse novo processo interferiria em suas tarefas, em outras palavras, o processo de implantação não contemplou a educação ambiental, sendo assim, foi mal interpretado pelos funcionários que estavam despreparados quanto à necessidade da preservação ambiental e a prioridade de redução na fonte.

No âmbito da destinação final de resíduos, o entrevistado comenta que a empresa vem desenvolvendo suas ações tendo em vista atender às recomendações da Resolução CONAMA 307 e em concordância com o Programa de Gestão Ambiental de Resíduos em Canteiros de Obras, coordenado pelo Comitê de Meio Ambiente, Segurança e Produtividade do SindusCon-SP (COMASP). O detalhamento desse programa está no Anexo C. A empresa é uma das construtoras que participam do programa e possuem obras, como unidades piloto, para o seu desenvolvimento. O objetivo é a organização dos canteiros de obra com a segregação dos resíduos e o atendimento dos requisitos da legislação ambiental. Conforme o entrevistado, os procedimentos definidos na obra piloto estão sendo disseminados para as demais obras e o seu uso será cobrado pela alta administração e, apesar da dificuldade, o resíduo gerado atualmente é destinado corretamente às áreas credenciadas pela Prefeitura Municipal.

Com a segregação dos resíduos gerados, espera-se uma melhor quantificação das perdas aparentes nos vários estágios da edificação. Atualmente, as perdas aparente e incorporada são quantificadas por meio de um sistema de gestão de custos, contudo, os dados não são tratados de forma sistêmica.

5.2.3 Gestão ambiental

Conforme já visto, a Lucio Engenharia adota tecnologias que visam à redução de materiais e atua de forma tímida na reutilização e reciclagem. A maioria das tecnologias de redução não foi definida por contemplar um modelo de gestão

ambiental específico, visto que estavam diretamente ligadas às otimizações de custos e de prazos.

A empresa não possui previsão do uso de ferramentas voltadas à preservação ambiental, como modelos ou instrumentos de gestão ambiental. A estratégia de atuação continuará voltada ao uso de novas tecnologias que visam à redução de custos e melhorias de processos. As ações diretamente ligadas à preservação ambiental continuarão a ser motivadas por exigências da legislação, como a implementação definitiva do programa de gestão de resíduos.

5.3 Cyrela Construtora Ltda.

Fundada em 1961 em São Paulo, a Cyrela Construtora Ltda. executou, nos estados de São Paulo e Rio de Janeiro, aproximadamente 1,5 milhões de metros quadrados construídos. De acordo com os comentários da entrevistada Andréa Bernardes de Rezende, Coordenadora da Qualidade e Desenvolvimento Tecnológico, a empresa, atualmente, possui empreendimentos no segmento da construção de casas e edifícios residenciais e comerciais. Entretanto, em seu histórico, existem empreendimentos com clientes corporativos, como shopping centers (Shopping D em São Paulo), flats e pavilhões para feiras e eventos.

A empresa possui aproximadamente 400 funcionários, formando uma equipe de executivos, engenheiros, técnicos e operadores, que atuam nas várias etapas dos empreendimentos. A mão-de-obra operacional dos canteiros de obras é, em sua grande maioria, contratada de fornecedores qualificados, exceto os serviços de carpintaria.

Em 2000, após a implementação do seu Sistema de Gestão da Qualidade, a empresa foi certificada pela Lloyd's Register Quality Assurance - Brasil no seguinte escopo: ISO 9000:2000 – Construção de edifícios residenciais, comerciais e flats. A empresa não possui outras certificações de terceira parte.

A empresa mantém dois programas voltados à preservação ambiental: planejamento e destinação dos resíduos sólidos em obra e a reciclagem de papel e plásticos no escritório. A empresa não possui premiações no âmbito ambiental.

5.3.1 Estratégia empresarial

Na visão de Andréa, o ambiente de negócios no qual atua a Cyrela Construtora não mostra sinais claros de uma mudança que motivaria a inclusão da preservação ambiental na estratégia da empresa. A contemplação da preservação do meio ambiente existe de forma indireta e motivada pelos requisitos da resolução CONAMA 307, e assim ela é compreendida pelos funcionários, incluindo o médio escalão.

Para a entrevistada, a qualidade é a principal prioridade competitiva da empresa e, no seu entendimento, o que difere da bibliografia analisada neste estudo, dentro da prioridade qualidade estão englobados os quesitos qualidade do produto, entrega, serviço e inovação. O baixo custo é a prioridade competitiva que vem a seguir. A preservação do meio ambiente ainda não é um fator crítico na decisão de compra do cliente, contudo, existe uma notória satisfação quando o cliente visita as obras e percebe a organização motivada pelo controle da destinação dos resíduos.

A entrevistada acredita que não existam fatores externos que levem a uma abordagem consistente da preservação ambiental na estratégia da empresa, mas sim, que a agregação de valor pelo cliente e uma possível maior rigidez da legislação sejam fatores que possam futuramente influenciar nessa decisão.

Quanto aos fatores internos que levem a uma abordagem consistente da preservação ambiental na estratégia da empresa, a entrevistada comentou que existe a intenção de um processo evolutivo de gestão ambiental na empresa, motivado pela consciência interna da necessidade de preservação ambiental e pela busca da satisfação do cliente, mas não citou prazos.

Segundo a entrevistada, basicamente, não existem grandes dificuldades para que a empresa adote melhorias na sua postura ambiental; simplesmente não é esse o momento oportuno, devido a outras prioridades estratégicas latentes. Todavia, existem alguns problemas a serem resolvidos, como os citados abaixo:

- a) apoio governamental na definição de áreas para destinação de resíduos;
- b) compromisso dos destinadores com o meio ambiente.

De forma geral, a empresa não tem a preservação ambiental como uma prioridade competitiva, mas entende que a adoção de uma sistemática de gestão ambiental não é uma grande geradora de despesas, mas sim o contrário. Conforme a entrevistada, a gestão de resíduos em implementação nas obras tem uma previsão de diminuição dos custos de destinação na ordem de 20%.

Apesar da preservação ambiental não estar sendo tratada de forma direta na estratégia da empresa, os requisitos da legislação ambiental foram atendidos, inclusive os da Resolução CONAMA 307 no controle e na destinação de resíduos.

A empresa mantém uma sistemática de treinamento, para funcionários e fornecedores de serviços, formalizada pelo Sistema da Qualidade. Inicialmente, esses treinamentos abordavam a preservação do meio ambiente de modo indireto, ou seja, por meio de instruções sobre o processo construtivo adequado, visando à produtividade e redução de custos. A educação ambiental passou a ser tratada diretamente nos treinamentos com a inclusão da necessidade do controle e destinação de resíduos.

5.3.2 Tecnologias construtivas limpas

Há vários anos, a empresa tem utilizado tecnologias construtivas que vêm ao encontro da redução de materiais. Conforme a entrevistada, a área de Desenvolvimento Tecnológico centraliza e coordena a implantação de novas tecnologias, que podem surgir de pesquisas e de sugestões de funcionários. Essas tecnologias, se apresentarem resultados positivos após sua aplicação em obras

piloto, serão levadas para as demais obras. Cada aplicação aprovada gera um relatório que relata a redução dos custos, e essa informação é passada à área de orçamentos.

As tecnologias desenvolvidas pela empresa são, de modo geral, voltadas à redução de custos e aumento da produtividade, porém, têm implicação com o meio ambiente na redução do consumo de materiais. De acordo com a entrevistada, ações de reutilização não são utilizadas, mas, caso isso ocorra, aparecem de forma inexpressiva, já que a intenção da empresa é a melhoria constante dos processos produtivos para que sejam minimizados os desperdícios. No âmbito da reciclagem de entulhos a empresa não possui experiência, pois nunca reciclou ou utilizou materiais fabricados com reciclados.

Atualmente, no âmbito da redução, a empresa emprega técnicas que devem ser consideradas tecnologias limpas. Contudo, algumas delas não obtiveram sucesso e foram retiradas de uso. Um exemplo é o gesso acartonado que não foi aceito por uma determinada parcela de clientes, pelos mesmos motivos anteriormente descritos em 5.2.2.

No âmbito da destinação final de resíduos, a entrevistada comenta que a empresa desenvolveu suas ações com objetivo de atender às recomendações da Resolução CONAMA 307 e em concordância com o Programa de Gestão Ambiental de Resíduos em Canteiros de Obras, coordenado pelo Comitê COMASP, projeto esse no qual a empresa participa ativamente. Os procedimentos definidos na obra piloto foram disseminados para mais nove obras e serão aplicados em todas as demais obras que serão iniciadas, para tal, foi contratada uma empresa de consultoria ambiental. A entrevistada comenta também, que os resíduos gerados nas obras são encaminhados para as áreas credenciadas pela Prefeitura Municipal para tal finalidade.

Com a segregação dos resíduos gerados, espera-se uma melhor quantificação das perdas aparentes nos vários estágios da edificação. As perdas aparente e incorporada são quantificadas por meio de uma sistemática de bloqueio da requisição de materiais quando a quantidade solicitada ultrapassa a quantidade de projeto, entretanto, não existe a compilação desses dados.

5.3.3 Gestão ambiental

A empresa adota tecnologias com o objetivo de reduzir o uso de materiais e atua de forma tímida na reutilização e reciclagem. A maioria das tecnologias não foi definida contemplando um modelo de gestão ambiental específico, visto que estavam diretamente ligadas às otimizações de custos e de processos construtivos.

Segundo a entrevistada, a empresa tem a intenção de utilizar novas ferramentas voltadas à preservação ambiental, como modelos ou instrumentos de gestão ambiental, porém, não possui previsão para o início dos trabalhos. A prioridade é o uso de novas tecnologias tendo em vista a redução de custos e a melhoria de processos, como também, a implementação do programa de gestão de resíduos em todas as obras.

5.4 Análise comparativa

As informações descritas nos itens 5.1, 5.2 e 5.3 foram obtidas a partir de entrevistas realizadas, documentos fornecidos e observações diretas. As três empresas forneceram dados sobre a estratégia empresarial e o uso de tecnologias construtivas limpas. O tópico sobre gestão ambiental somente foi abordado pela Racional Engenharia, pois é a única empresa dentre as entrevistadas que adota o Sistema de Gestão Ambiental como uma ferramenta administrativa.

Para facilitar a comparação entre as empresas pesquisadas, dentre as questões para o estudo de caso, foram selecionados alguns tópicos, entendidos como os principais, para o entendimento da atuação das empresas e de seus administradores. Além disso, a seleção dos tópicos foi necessária para analisar a possibilidade de adotar o modelo Produção Mais Limpa nas empresas da construção civil. Os dados estão resumidos no quadro 9.

Empresa Tópicos	Racional	Lucio	Cyrela
Percepção de mudança no ambiente de negócios	Sim	Não	Não
Preservação ambiental na estratégia da empresa	Sim	Não	Não
Fatores externos motivadores da preservação ambiental	- Agregação de valor pelo cliente - Ford e empresas públicas	Não há previsão em curto prazo	Não há previsão em curto prazo
Fatores internos motivadores da preservação ambiental	- Visão estratégica da alta administração - Atividade impactante	Possibilidade de satisfação da alta administração	Possibilidade de satisfação do cliente
Classificação das prioridades competitivas na empresa	Mesmo nível	Baixo custo, qualidade, entrega, flexibilidade, serviço, inovação, preservação ambiental	Qualidade, entrega, flexibilidade, serviço, inovação, baixo custo, preservação ambiental
Dificuldades encontradas para a melhoria ambiental	- Resistência de funcionários e fornecedores - Áreas de destinação	- Não agrega valor ao produto - Áreas de destinação	- Não agrega valor ao produto - Áreas de destinação
Atendimento aos requisitos da legislação ambiental	Integralmente	Integralmente	Integralmente
Educação ambiental para funcionários e fornecedores	Nos âmbitos da redução, reutilização, reciclagem e destinação	No âmbito da redução	Nos âmbitos da redução e destinação
Uso de tecnologias para a redução do uso de materiais	- Inicialmente com ênfase em custos - Atual ênfase na GA	Atual ênfase em custos	Atual ênfase em custos
Uso de tecnologias para a reutilização de materiais	- Inicialmente com ênfase em custos - Atual ênfase na GA	Utilização não significativa	Utilização não significativa
Uso de tecnologias para a reciclagem de materiais	Técnicas para a reciclagem do entulho classe A	Nunca utilizado	Nunca utilizado
Destinação final dos resíduos sólidos	Atendimento total à Resolução CONAMA 307	Finalizando ações para atendimento da Resolução CONAMA 307	Atendimento total à Resolução CONAMA 307
Quantificação das perdas aparente e incorporada	- Aparente: sistêmica - Incorporada: não sistêmica	- Aparente: não sistêmica - Incorporada: não sistêmica	- Aparente: sistêmica - Incorporada: não sistêmica
Modelos de gestão ambiental	Modelo próprio	Sem previsão de uso	Sem previsão de uso
Instrumentos de gestão ambiental	Sistema de Gestão Ambiental ISO 14000, certificação de 3ª parte	Sem previsão de uso	Sem previsão de uso

Quadro 9 Estudo comparativo entre as empresas pesquisadas

Fonte: elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa

5.4.1 Estratégia empresarial

Nesse tópico, a Racional destaca-se das demais empresas entrevistadas pela evolução da preservação ambiental em suas decisões estratégicas, administrativas e operacionais. Pela análise dos dados obtidos, percebe-se que a empresa iniciou a sua evolução rumo a uma postura ambiental correta antes de qualquer ameaça externa. Ademais, nota-se que o processo foi iniciado por uma ação visionária de sua alta administração.

Os dados mostram que essa nova postura foi motivada pela conscientização dos impactos que as atividades da construção civil causam ao meio ambiente e por uma visão mercadológica. Aproximadamente dois anos após o início dos trabalhos para a implantação do sistema de gestão ambiental, a Ford Motor Company Brasil, um dos grandes clientes da empresa em questão, solicitou a elaboração de um cronograma, cujo objetivo final era a certificação de terceira parte do Sistema de Gestão Ambiental (SGA) da empresa.

Como é possível observar, a alta administração da Lucio e da Cyrela percebe essa questão de forma tênue e distante da realidade de suas empresas. Atualmente, não existe um enfoque ambiental estratégico e as ações são tomadas pela necessidade de reduzir os custos e atender a legislação ambiental, como a Resolução CONAMA 307, que é o caso mais recente. Nessas empresas, parece existir uma vontade interna de buscar uma atitude ambiental mais adequada, todavia, para essa evolução, seria necessário um fator externo que acelerasse esse processo, por exemplo, incentivos na tributação de impostos ou regras ambientais mais exigentes. Essa postura é, de forma comum às empresas, justificada pela pouca percepção que os seus clientes têm da necessidade da preservação ambiental e, como resultado, não agrega valor ao produto. Uma mudança na percepção dos clientes dessas empresas também seria um acelerador do processo.

Esse entendimento distinto entre a empresa Racional e as empresas Lucio e Cyrela faz com que, na seleção das prioridades competitivas, ocorra também uma distinta classificação. Dentre as prioridades competitivas colocadas na literatura, para a empresa Racional, a preservação do meio ambiente vem conquistando o

mesmo grau de importância do custo e da qualidade, que são as principais prioridades para as outras duas empresas pesquisadas.

O efeito do enfoque estratégico ambiental também é percebido nos treinamentos voltados aos funcionários e prestadores de serviço. Na empresa Racional, devido ao SGA, os treinamentos são mais vinculados à questão da preservação ambiental e vêm gerando o aparecimento de novas ações, voltadas à redução, reutilização, reciclagem e destinação de resíduos. Nas empresas Lucio e Cyrela os treinamentos contemplam aspectos ligados ao custo e às exigências da legislação ambiental. Esse enfoque não é o ideal, contudo, leva à redução do consumo de materiais e à correta destinação dos resíduos, o que é um avanço ambiental.

5.4.2 Tecnologias construtivas limpas

Um conceito comum às três empresas pesquisadas é a preocupação constante com o uso de tecnologias que possibilitem menor custo e estejam diretamente ligadas às reduções do uso de materiais e de desperdícios. Dessa forma, no âmbito de tecnologias limpas de redução, não é perceptível uma grande diferença entre as empresas, mas a diferença aparece no âmbito de tecnologias de reutilização e de reciclagem dos resíduos gerados.

A empresa Racional utiliza, com maior ênfase, as tecnologias de reutilização e de reciclagem de materiais, o que parece demonstrar uma maior preocupação com conceitos ambientalmente corretos, tentando, assim, diminuir a quantidade de resíduos destinados aos aterros. Nas empresas Lucio e Cyrela, é possível observar que existe uma preocupação com a redução da geração de resíduos na fonte, mas, para os resíduos gerados involuntariamente, as tecnologias de reutilização são adotadas de forma pouco significativa e nunca foram utilizadas tecnologias de reciclagem avançadas.

Uma observação importante é o abandono de tecnologias limpas de redução e reutilização, respectivamente o gesso acartonado e a moagem de argamassa na própria obra, pelas empresas Lucio e Cyrela que, conforme descrito anteriormente,

poderiam estar em uso se fossem tomadas ações voltadas à educação ambiental. Como pode ser observado, faltou o conhecimento de clientes e funcionários para os benefícios e os objetivos do uso de tais tecnologias, e esse desconhecimento das questões ambientais envolvidas trouxe um comportamento não esperado, além de inadequado, por parte dos envolvidos. Essa observação alerta para a necessidade da implantação de uma sistemática de educação ambiental que possa dar suporte à implantação e uso de tecnologias limpas.

5.4.3 Gestão ambiental

Conforme comentado anteriormente, dentre as empresas pesquisadas, somente a Racional Engenharia utiliza ferramentas de gestão ambiental, como o SGA, que está em evolução na empresa desde 1999. A empresa possui uma postura pró-ativa nas questões ambientais, e seus dirigentes as percebem como uma vantagem competitiva, que é utilizada para aumentar a competitividade em determinados nichos de clientes. Então, como demonstrado no quadro 1, pode-se concluir que a empresa adota uma abordagem ambiental estratégica.

É importante salientar que, conforme o quadro 9, a Racional Engenharia adota um modelo de gestão ambiental próprio, que possui grande similaridade com o modelo Produção Mais Limpa, devido à grande utilização de tecnologias limpas de redução, reutilização e reciclagem de materiais, fato que vem ao encontro dos três níveis de intervenção desse modelo, como demonstrado na figura 1.

As empresas Lucio e Cyrela não adotam ferramentas de gestão ambiental, entretanto, como pode ser observado no quadro 9, essas empresas atendem aos requisitos da legislação ambiental, o que permite dizer que estão na abordagem de controle da poluição, como é demonstrado no quadro 1. Deve-se ressaltar a preocupação dessas empresas com ações de redução de custo e prazo enfatizando a eficácia operacional, o que traz semelhanças com os modelos prevencionistas como a Produção Mais Limpa que, conforme o quadro 2, adotam a eficácia operacional para a melhoria ambiental, assim, é razoável supor que o modelo de gestão ambiental Produção Mais Limpa seja aplicável nessas empresas.

6 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme os objetivos deste estudo, foi possível identificar as implicações da questão ambiental quando associadas às empresas da construção civil nos âmbitos estratégico, administrativo e operacional. A revisão bibliográfica ajudou a esclarecer a importância de introduzir a preservação ambiental na definição da estratégia empresarial, além de indicar os possíveis caminhos para a obtenção dessa evolução.

Tendo em vista um melhor entendimento, a revisão bibliográfica foi dividida em tópicos, os quais trataram seqüencialmente a questão ambiental na construção civil. Ademais, essa divisão foi responsável pela imposição da visão estratégica de vantagem competitiva, das ferramentas administrativas com foco no modelo Produção Mais Limpa e das tecnologias disponíveis para atender às recomendações desse modelo.

A pesquisa de estudo de casos múltiplos também foi dividida em tópicos, o que possibilitou o entendimento da forma que os administradores das empresas pesquisadas tratam a questão ambiental e, paralelamente, a verificação da aplicabilidade do modelo de gestão ambiental Produção Mais Limpa nessas empresas.

O primeiro tópico da pesquisa mostra que existe uma evolução no tratamento da questão ambiental dentro da construção civil. Notou-se que os administradores das três empresas pesquisadas possuem conhecimento da necessidade da preservação ambiental dentro de um escopo ecológico, porém, nem todos conseguem visualizar isso como uma atual vantagem competitiva dentro de um escopo mercadológico.

Das três empresas pesquisadas, somente uma incorporou a preservação ambiental dentro do âmbito estratégico e conseguiu transformá-la de um problema a ser resolvido em uma vantagem competitiva. A empresa que, estrategicamente, transformou a questão ambiental em vantagem competitiva, possui uma posição de destaque no seu segmento, com uma imagem institucional de empresa ambientalmente correta e com a possibilidade de atuar mais competitivamente em

nichos de clientes que agregam valor à preservação ambiental. Essa questão foi tratada por Donaire (1999, p. 37) quando comenta que a proteção ao meio ambiente pode fazer parte de um quadro de oportunidades e que pode significar uma mudança do posicionamento da empresa perante a concorrência.

Nas empresas onde a abordagem ambiental não é estratégica, as questões ambientais estão limitadas à atender a legislação, que contempla basicamente a correta destinação dos resíduos gerados. Corroborando com os comentários de Barbieri (2004, p. 103), essas empresas abordam a gestão ambiental na fase de controle da poluição e quaisquer atividades especificamente voltadas para a área ambiental são encaradas como um incremento de custo que não poderá ser repassado aos clientes, por não terem eles a percepção da preservação ambiental como algo que agrega valor aos produtos ou aos serviços fornecidos. Apesar disso, essas empresas realizam ações de redução de custo e melhoria de processo com a preocupação básica de natureza produtivista, mas que geram benefícios ao meio ambiente, embora essa não seja a motivação principal.

O outro tópico da pesquisa trata da aplicabilidade do modelo de gestão ambiental Produção Mais Limpa na categoria de empresas pesquisadas. Para um melhor entendimento dessa questão, serão apresentadas separadamente as observações realizadas sobre os três níveis de intervenção desse modelo, no âmbito da redução, da reutilização e da reciclagem de materiais e resíduos gerados:

- a) nas três empresas pesquisadas, observou-se o uso de tecnologias que contemplam a modificação de produtos e processos, visando à redução de custo e de prazo. De forma geral, essas tecnologias vêm ao encontro da redução do consumo de materiais e do desperdício;
- b) nas três empresas pesquisadas, observou-se o uso de tecnologias que contemplam a reutilização dos resíduos gerados, mas somente em uma delas de forma significativa;
- c) somente em uma das empresas observou-se a utilização de tecnologias avançadas de reciclagem dos resíduos gerados.

Com os dados acima, é possível observar que as tecnologias limpas existem e são adotadas pelas empresas de forma distinta, isso é, dependendo da abordagem da preservação ambiental em sua estratégia. A única empresa que atende aos três níveis de intervenções do modelo Produção Mais Limpa é, também, a única que aborda estrategicamente a questão ambiental.

Como dito anteriormente, observou-se que a aplicação das tecnologias limpas, exceto as de reciclagem, são definidas no âmbito da redução de custo e de prazo, porém, têm proporcionado bons resultados ambientais. Esse fato mostra que, apesar das empresas pesquisadas não adotarem efetivamente o modelo Produção Mais Limpa, as ações empreendidas não estão muito distantes, podendo o modelo ser adotado com relativa facilidade.

Na revisão bibliográfica, estão descritas várias características do modelo Produção Mais Limpa, dentre as quais foram destacadas:

- a) prevenção para a minimização dos impactos ambientais;
- b) concentração sobre a eficiência operacional, a substituição de materiais perigosos, o uso eficiente de recursos não renováveis e a minimização de resíduos;
- c) grande divulgação do modelo, acompanhada da facilidade para a obtenção de fomento;
- d) soluções tecnológicas de custo razoável.

Observando-se as características descritas acima, em especial a concentração sobre a eficiência operacional e a existência de soluções tecnológicas, nota-se uma grande semelhança com as ações e procedimentos observados nas empresas pesquisadas, já que essas empresas adotam várias soluções tecnológicas com o objetivo da eficiência operacional, motivadas pela redução de custo e prazo.

Em linhas gerais, esses fatos demonstram que, para a maior aproximação do modelo Produção Mais Limpa, essas empresas necessitam apenas tratar as questões ambientais de forma preventiva, dividindo o foco produtivista com a necessidade da preservação ambiental e, paralelamente, buscar fomento para a

sistematização de suas ações. Portanto, é possível afirmar que o modelo de gestão ambiental Produção Mais Limpa é aplicável às empresas da construção civil analisadas e também pode tornar-se uma importante ferramenta no processo evolutivo de preservação ambiental dessas empresas.

Uma consideração importante sobre este estudo é o envolvimento da educação ambiental no possível processo evolutivo da preservação ambiental nas empresas da construção civil. Como pode ser observado, existem várias tecnologias limpas desenvolvidas para a redução, reutilização e reciclagem, um dos motivos que sugere a aplicação do modelo Produção Mais Limpa nas empresas pesquisadas, mas para o sucesso da implantação dessas tecnologias, e conseqüentemente desse modelo, é necessário um processo de fomento sobre as aplicações, especificidades e vantagens, ou seja, um processo de educação ambiental.

Conforme anteriormente citado, algumas tecnologias limpas geraram prejuízos financeiros ou de imagem para as empresas que as aplicaram. Essas tecnologias foram retiradas de uso mesmo não sendo elas responsáveis por esses efeitos, pelo contrário, vinham ao encontro da redução de custo e da melhoria de imagem da empresa no escopo ambiental. Assim, podemos concluir que nos casos citados, alguns *stakeholders*, funcionários e clientes, por não perceberem corretamente as questões ambientais envolvidas, tiveram ações negativas que motivaram a descontinuidade do uso das tecnologias citadas, entretanto, esse quadro poderia ter sido revertido se tomadas as ações de educação ambiental adequadas.

Essas conclusões estão baseadas em uma pesquisa que se utiliza da metodologia do estudo de casos múltiplos e, como já se sabe, qualquer metodologia de pesquisa sempre apresenta limitações. As evidências da pesquisa mostram que os caminhos adotados pelas empresas da construção civil pesquisadas são compatíveis com a Produção Mais Limpa, daí a idéia de sugerir esse modelo para essas empresas.

Uma das razões desse trabalho é fornecer incentivos para que os administradores das empresas da construção civil busquem um modelo de desenvolvimento que contemple a preservação ambiental no estabelecimento de

suas estratégias e ações. Conforme já mencionado, essa atitude é de relevada importância, se observada a grande quantidade de recursos naturais consumidos e de resíduos gerados pela atividade da construção civil. Espera-se, portanto, que esse trabalho contribua para mostrar que é possível, dentro de uma gestão ambiental adequada, delinear caminhos que permitam a redução da agressão ao meio ambiente, combinada com a redução de custo e com o crescimento empresarial.

É importante salientar que uma fração significativa do consumo de materiais e do entulho com problemas de depósito origina-se da construção informal, e a melhor maneira para minimizar esse problema é por meio da atuação correta dos administradores e, por consequência, das empresas da construção formal, já que imagina-se que as pessoas que trabalham em pequenas reformas ou construções absorverão os ensinamentos assim advindos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, A. C. de; SOUZA, U. E. L. de. **Método para quantificação de perdas de materiais nos canteiros de obras de construção de edifícios:** superestrutura e alvenaria. São Paulo: USP-BT/PCC/250, 2000.

ANDRADE, R. O. B. de; TACHIZAWA, T.; CARVALHO, A. B. de. **Gestão Ambiental:** enfoque estratégico aplicado ao desenvolvimento sustentável. São Paulo: Makron Books, 2000.

ANSOFF, H. Igor. **Estratégia empresarial.** São Paulo: McGraw-Hill, 1977.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004:** Resíduos sólidos – classificação. Rio de Janeiro, 2004.

BARBIERI, J. C. **Desenvolvimento e meio ambiente:** as estratégias de mudança da Agenda 21. Rio de Janeiro: Vozes, 1997.

_____. **Gestão ambiental empresarial:** conceitos, modelos e instrumentos. São Paulo: Saraiva, 2004.

BOYER, K. K.; LEWIS, M.W. Competitive priorities: investigating the need for trade-offs in operations strategy. **Production and Operations Management**, Muncie, v. 11, n. 1, p. 9-20, 2002.

BRASIL. Congresso. **Lei Nº 6.938**, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/L6938.htm>. Acesso em: 16 jun. 2004.

BRASIL. Congresso. **Lei Nº 9.795**, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9795.htm>. Acesso em: 16 jun. 2004.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. **Resolução Nº 307**, de 5 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30702.html>>. Acesso em: 05 nov. 2003.

BUCHHOLZ, A. B.. **Principles of environmental management: the greening of business.** New Jersey: Prentice Hall, 1998.

CAMPOS, A. A. Programa de gestão ambiental de resíduos em canteiros de obra. In: ENCONTRO NACIONAL DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO, 76., 2004, Vitória. **Anais...** São Paulo: SindusCon, 2004. Disponível em: <<http://www.sindusconsp.com.br/frame.asp?page=/especiais/enic/enic.htm>>. Acesso em: 10 mar. 2004.

CAVALCANTE, J. R.; CHERIAF, M.. Avaliação para controle ambiental de materiais com resíduos incorporados. In: WORKSHOP SOBRE RECICLAGEM E REUTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS COMO MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL, São Paulo, 1996. **Anais...** São Paulo: EPUSP/ANTAC, p. 31-37, 1997.

DONAIRE, D. **Gestão ambiental na empresa.** São Paulo: Atlas, 1999.

FERNANDES, J. V. G. et al. Introduzindo práticas de Produção Mais Limpa em Sistemas de Gestão Ambiental certificáveis: uma proposta prática. **Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental**, Salvador, v. 6, n. 3/4, p. 157-164, 2001.

FRANÇA, L. P.. **Indicadores ambientais urbanos: revisão da literatura.** Rio de Janeiro: Consórcio Parceria 21, 2001.

FRIEDMANN, C. Aspectos tecnológicos de la gestión de residuos. In: FUENTE, H. D. de la (org.). **Gestion ambientalmente adecuada de residuos solidos.** Santiago de Chile: CEPAL/GTZ, p. 273-313, 1997.

FURTADO, J. S. **Atitude ambiental responsável na construção civil: Ecobuilding & Produção Mais Limpa.** Disponível em: <www.vanzolini.org.br>. Acesso em: 10 mar. 2004.

GARCIA, F.; SOUZA, R. C. de; BROLLO, F. Velha cidade... antigos problemas: um retrato do desenvolvimento habitacional de São Paulo em seus 450 anos. **Conjuntura da Construção**, São Paulo, v. 1, n. 2, p. 4-7, dez. 2003.

HIRSCHFELD, H. **A construção civil e a qualidade.** São Paulo: Atlas, 1996.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa anual da indústria da construção**. São Paulo, 2002. v. 12.

LEVY, S. M. **Reciclagem do entulho de construção civil, para utilização como agregado de argamassas e concretos**. 1997. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 1997.

LIBA, A. **A contabilidade gerencial nas pequenas e médias empresas da construção civil em obras por empreitada: um estudo de caso**. 2002. Dissertação (Mestrado) – Centro Universitário Álvares Penteado, São Paulo, 2002.

PEDRINI, A. G. (org.). **Educação ambiental: reflexões e práticas contemporâneas**. Petrópolis: Vozes, 1998.

PINTO, T. de P.. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana**. 1999. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

PORTER, M. E.. **Competição = On competition: estratégias competitivas essenciais**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO. **Projeto ECO PONTO – Estação de entrega voluntária de inservíveis**. 2001. Disponível em: <<http://portal.prefeitura.sp.gov.br/secretarias/servicoseobras/projeto/ecoponto/0001>>. Acesso em: 05 dez. 2003.

RACIONAL ENGENHARIA. **Jornal Conexão**. São Paulo, ano 3, n. 12, jun./jul. 2001.

SEMINÁRIO DA INDÚSTRIA BRASILEIRA DA CONSTRUÇÃO – CONSTRUBUSINESS, 5., 2003, São Paulo. **Anais...** São Paulo: FIESP, nov. 2003.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL. **Produção+Limpa**. Palestra do Centro SENAI de Produção Mais Limpa (CPC-SP). São Paulo, 2003.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL DO ESTADO DE SÃO PAULO – SindusCon-SP. **Indicadores setoriais**. São Paulo, ano 6, n. 4, 2004. Disponível em: <<http://www.sindusconsp.com.br/secao/secao.asp?area=Indicadores+da+ConstruE7%E3o&numpai=1&descpai=economia>>. Acesso em: 20 dez. 2004.

SLACK, N. et al. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 1997.

SOUZA, R. de. O novo ciclo de modernização da construção civil. **Anuário Construção – Tecnologia e qualidade em edificações**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 16-18, 2002.

SOUZA, V. R. de. **Aplicação da contabilidade ambiental na indústria madeireira**. 2003. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

TACHIZAWA, T. **Gestão ambiental e responsabilidade social corporativa: estratégias de negócios focadas na realidade brasileira**. São Paulo: Atlas, 2002.

TOLMASQUIM, M. T. Economia do meio ambiente: forças e fraquezas. In: CAVALCANTI, C. (org.). **Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentável**. São Paulo: Cortez; Recife, PE: Fundação Joaquim Nabuco, p. 335- 353, 1998.

UNITED NATIONS. **Agenda 21**. Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. Rio de Janeiro, 1992. Disponível em: <<http://www.um.org/esa/sustdev/documents/agenda21/spanish/agenda21sptoc.htm>> Acesso em: 16 jun. 2004.

UNITED NATIONS. ENVIRONMENT PROGRAMME. DIVISION OF TECHNOLOGY, INDUSTRY AND ECONOMICS – UNEP-DTIE. **Cleaner production: a global status report**. France, Sep. 2002.

_____. **Sustainable Building Journal**. France, Apr./Sep. 2003.

VIEIRA, P. F., WEBER, J. (org.). **Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento**. São Paulo: Cortez, 2000.

WORKSHOP SOBRE RECICLAGEM E REUTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS COMO MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL, São Paulo, 1996. **Anais...** São Paulo: EPUSP/ANTAC, 1997.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZACCARELLI, S. B. **Estratégia moderna nas empresas**. São Paulo: Ed. Zarco, 1996.

ZORDAN, S. E. **Geração de resíduos de construção e demolição**. Disponível em: <http://www.reciclagem.pcc.usp.br/entulho/artigos/origemeprodução/zordan_geração_de_entulho.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2004.

GLOSSÁRIO

ARGAMASSA: é uma mistura de cimento, areia, água e, em alguns casos, de um outro material (cal, saibro, barro, caulim, etc.). As argamassas, assim como os concretos, também são moles nas primeiras horas e endurecem com o tempo, ganhando elevada resistência e durabilidade. As argamassas têm várias utilidades como a seguir:

- a) assentar tijolos e blocos, azulejos, ladrilhos, cerâmicas e tacos;
- b) impermeabilizar superfícies;
- c) regularizar paredes, pisos e tetos;
- d) acabamento às superfícies (liso, áspero, rugoso, etc.).

BANHEIROS PRONTOS: fabricados industrialmente com concreto convencional ou com paredes de gesso acartonado, eles são entregues com piso, paredes, teto, tubulação, vaso com saída horizontal, além de todos os acessórios e acabamentos especificados. Com massa média entre 1,5 e 4 toneladas, conforme as dimensões e os materiais utilizados, a peça é içada até a laje e transportada ao local definitivo com o auxílio de uma plataforma metálica com rodízios. A solidarização é feita com concreto ou gesso acartonado e conexões às redes de elétrica e hidráulica. Possui as vantagens de eliminar uma etapa artesanal e as perdas conseqüentes, dispensar o gerenciamento de compra e estoque de vários itens e garantir conformidade com as normas técnicas de construção e instalações desses ambientes.

BOTA-FORA: são áreas de descarte de porte variável, privadas ou públicas, designadas oficial ou oficiosamente para a recepção dos resíduos da construção e demolição.

CONCRETO: o concreto simples é preparado com quatro componentes básicos (cimento, pedra, areia e água) e tem grande resistência aos esforços de compressão, mas baixa resistência aos esforços de tração. Já o concreto armado tem elevada resistência tanto aos esforços de tração como aos de compressão, mas para isso precisa de um quinto componente, a armadura ou ferro. O concreto magro é na verdade um concreto simples com menos cimento, ele é mais econômico, mas só pode ser usado em partes da construção que não exijam tanta resistência e impermeabilidade.

CONCRETO DE ALTO DESEMPENHO: concretos de baixa permeabilidade e alta compactidade. Além da baixa relação água/cimento utiliza dois tipos de sílica (silício metálico e sílica da casca de arroz) que são materiais mais finos que o cimento e proporcionam um melhor empacotamento, onde os vazios criados pela água livre presente no concreto são preenchidos, ocasionando menor permeabilidade ao material e, assim, aumentando a durabilidade das estruturas de concreto armado. Além do ganho de resistência e durabilidade, permite pilares mais finos, garantindo um ganho de espaço nas garagens subterrâneas, além de contribuir para a questão ecológica, uma vez que as sílicas utilizadas são resíduos jogados inadequadamente no meio ambiente.

GESSO ACARTONADO (DRYWALL): são chapas fabricadas industrialmente mediante um processo de laminação contínua de uma mistura de gesso, água e aditivos entre duas lâminas de cartão. O drywall é utilizado exclusivamente em vedações internas e não estruturais, substituindo o uso de blocos ou tijolos cerâmicos. Para sua fixação, são utilizados perfis leves de aço galvanizado sobre os quais são fixadas uma ou mais chapas de gesso de cada lado. No interior desta estrutura, são fixadas as instalações elétricas e hidráulicas e para um melhor isolamento acústico e térmico, pode ser inserida lã mineral entre as placas de gesso. Algumas das características principais do *drywall* são a seguintes:

- a) versatilidade das formas – a flexibilidade do gesso permite que as paredes sejam tanto retas quanto curvilíneas;

- b) espessura da parede – que regularmente são menores que as convencionais, aumentando a área útil da obra;
- c) acabamentos – as paredes feitas com esse sistema podem receber os mais diversos tipos de acabamentos;
- d) solução de problemas hidráulicos e elétricos – permite que a parede seja recortada sem que seja produzido um grande volume de entulho, e reconstituída logo após o reparo do problema;
- e) material leve – uma parede de drywall pesa menos que uma de alvenaria convencional, assim, permite a redução das fundações e estruturas da edificação;
- f) obra limpa – menor quantidade de entulho, baixo índice de desperdício e menor custo global.

ISO 9000: International Organization for Standardization. Essa família de normas representa um consenso internacional em boas práticas de manejo que pretendem assegurar que a organização forneça produtos e/ou serviços que atendam as exigências da qualidade do cliente. Essas boas práticas representam um conjunto de requerimentos e padrões para um sistema de manejo da qualidade, não importando o que a organização faz, seu tamanho, ou se pertence ao setor público ou privado.

ISO 14000: International Organization for Standardization. Essa família de normas aborda a gestão ambiental por meio de uma série de normas sobre sistemas de gestão ambiental, auditoria ambiental, avaliação do desempenho ambiental, avaliação do ciclo de vida do produto, rotulagem ambiental e aspectos ambientais em normas de produtos.

OHSAS 18001: Occupational Health and Safety Assessment Series. É um sistema de gestão e prevenção de riscos do trabalho que prescreve um Sistema de Gestão

de Saúde Ocupacional e Segurança compatível com a ISO 14000, apoiado nas mesmas ferramentas do ciclo PDCA de melhoria contínua.

STAKEHOLDERS: grupos que possuem um vínculo econômico direto com a empresa, tais como empregados, clientes, fornecedores, credores e outros.

TECNOLOGIA LIMPA: qualquer tecnologia que possa, de forma complementar, lançar menos poluição ao meio ambiente, gerar menos resíduos e consumir menos recursos naturais.

TRADE-OFF: pode ser traduzido como ‘escolha’ no jargão corporativo, ou seja, ao optar por fazer algo, optamos também por deixar de fazer outra coisa. Todas as nossas escolhas são ponderações sobre o equilíbrio entre os benefícios da alternativa que escolhemos com as perdas por não escolher as outras alternativas, as opções são analisadas e a decisão é sempre por comparação entre o que escolhemos e o que abandonamos.

ANEXO A – Pesquisa FINEP/ITQC/EPUSP – Alternativas para a redução do desperdício de materiais nos canteiros de obras.

1 Apresentação

A pesquisa tem como proponente o Instituto Brasileiro de Tecnologia e Qualidade na Construção Civil – ITQC, por executor o Departamento de Engenharia de Construção Civil da EPUSP, contando ainda com a participação da Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS, Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, Universidade Federal da Bahia – UFBA, Universidade Federal do Ceará – UFCE, Universidade Federal do Espírito Santo – UFES, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Universidade Federal da Paraíba – UFPB, Universidade Federal do Piauí – UFPI, Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, Universidade Federal de Sergipe – UFSE, Universidade de Fortaleza – UNIFor e Universidade de Pernambuco – UPE.

A pesquisa tem como coordenador Vahan Agopyan, como coordenador adjunto Ubiraci E. L. de Souza e como assistentes da coordenação José Carlos Paliari e Artemária C. de Andrade.

2 Objetivo

A pesquisa foi realizada entre 1996 e 1998 e teve como objetivo o levantamento do índice de perdas de vários materiais utilizados comumente em obras da construção civil.

3 Equipes de pesquisa

Em cada universidade, constituiu-se uma equipe de pesquisa com um ou dois coordenadores (professores), um analista (pós-graduando, engenheiro ou arquiteto) e por auxiliares de pesquisa (estudantes de engenharia, arquitetura ou

tecnologia de edificações), financiados pela FINEP ou por outras fontes de recurso. No total, foram envolvidos na pesquisa 18 professores, 15 analistas, 5 alunos de pós-graduação e 90 alunos de graduação.

4 Resumo do levantamento de campo

Universidade	Nº empresas	Universidade	Nº empresas	Universidade	Nº empresas
UPE	4	UFSCar	2	UNIFor	3
UFRN	1	UFBA	4	UFSM	6
UFSE	3	UEFS	2	UFRGS	5
UFPI	3	UFCE	3	USP	7
UFMG	3	UFES	6		

Quadro 1 Número de empresas estudadas

Nota: Não foi possível relacionar os dados da UEMA e UFPA

Atividade	Quantidade	(%)
Obras públicas	5	10
Incorporação e construção	34	71
Predial para terceiros	81	17
Outras	1	2
Total	48	100

Quadro 2 Principal atividade da empresa

Porte	Quantidade	(%)
Micro	6	14
Pequena	21	50
Média	9	21
Grande	6	14
Total	42	100

Quadro 3 Porte da empresa em função do Nº de funcionários

Programa	Quantidade	(%)
PGQ	2	4
Sebrae	14	25
Universidades	11	20
Senai	12	22
Empresas de consultoria	9	16
Outros	4	7
Total	55	100

Quadro 4 Participação em programas para a qualidade

Programas	Absoluto	(%)
Programa 5'S	21	20
Segurança do trabalho	34	32
Alfabetização	19	18
Padronização de processos	22	21
Implantação ISO 9000	5	5
Sistema da Qualidade	1	1
Outros	6	6
Total	107	100

Quadro 5 Programas de melhoria já implantados

Universidade	Nº obras	Universidade	Nº obras	Universidade	Nº obras
UPE	6	UFSCar	3	UNIFor	3
UFRN	2	UFBA	5	UFSM	6
UFSE	6	UEFS	2	UFRGS	10
UFPI	3	UFCE	4	USP	8
UFMG	5	UFES	6		

Quadro 6 Número de obras estudadas

Tipo	Quantidade	(%)
Residencial	51	78
Comercial	5	8
Misto	6	9
Escola	3	5
Total	65	100

Quadro 7 Distribuição por tipo de edificação

ANEXO B – Resolução CONAMA Nº 307, de 5 de julho de 2002

Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA, no uso das competências que lhe foram conferidas pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto nº 99.274, de 6 de julho de 1990, e tendo em vista o disposto em seu Regimento Interno, Anexo à Portaria nº 326, de 15 de dezembro de 1994, e

Considerando a política urbana de pleno desenvolvimento da função social da cidade e da propriedade urbana, conforme disposto na Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001;

Considerando a necessidade de implementação de diretrizes para a efetiva redução dos impactos ambientais gerados pelos resíduos oriundos da construção civil;

Considerando que a disposição de resíduos da construção civil em locais inadequados contribui para a degradação da qualidade ambiental;

Considerando que os resíduos da construção civil representam um significativo percentual dos resíduos sólidos produzidos nas áreas urbanas;

Considerando que os geradores de resíduos da construção civil devem ser responsáveis pelos resíduos das atividades de construção, reforma, reparos e demolições de estruturas e estradas, bem como por aqueles resultantes da remoção de vegetação e escavação de solos;

Considerando a viabilidade técnica e econômica de produção e uso de materiais provenientes da reciclagem de resíduos da construção civil; e

Considerando que a gestão integrada de resíduos da construção civil deverá proporcionar benefícios de ordem social, econômica e ambiental, resolve:

Art. 1º Estabelecer diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais.

Art. 2º Para efeito desta Resolução, são adotadas as seguintes definições:

I - Resíduos da construção civil: são os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha;

II - Geradores: são pessoas, físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, responsáveis por atividades ou empreendimentos que gerem os resíduos definidos nesta Resolução;

III - Transportadores: são as pessoas, físicas ou jurídicas, encarregadas da coleta e do transporte dos resíduos entre as fontes geradoras e as áreas de destinação;

IV - Agregado reciclado: é o material granular proveniente do beneficiamento de resíduos de construção que apresentem características técnicas para a aplicação em obras de edificação, de infra-estrutura, em aterros sanitários ou outras obras de engenharia;

V - Gerenciamento de resíduos: é o sistema de gestão que visa reduzir, reutilizar ou reciclar resíduos, incluindo planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos e recursos para desenvolver e implementar as ações necessárias ao cumprimento das etapas previstas em programas e planos;

VI - Reutilização: é o processo de reaplicação de um resíduo, sem transformação do mesmo;

VII - Reciclagem: é o processo de reaproveitamento de um resíduo, após ter sido submetido à transformação;

VIII - Beneficiamento: é o ato de submeter um resíduo à operações e/ou processos que tenham por objetivo dotá-los de condições que permitam que sejam utilizados como matéria-prima ou produto;

IX - Aterro de resíduos da construção civil: é a área onde serão empregadas técnicas de disposição de resíduos da construção civil classe "A" no solo, visando a

reservação de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso futuro e/ou futura utilização da área, utilizando princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente;

X - Áreas de destinação de resíduos: são áreas destinadas ao beneficiamento ou à disposição final de resíduos.

Art. 3º Os resíduos da construção civil deverão ser classificados, para efeito desta Resolução, da seguinte forma:

I - Classe A - são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:

a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infra-estrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;

b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;

c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;

II - Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros;

III - Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso;

IV - Classe D - são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

Art. 4º Os geradores deverão ter como objetivo prioritário a não geração de resíduos e, secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem e a destinação final.

§ 1º Os resíduos da construção civil não poderão ser dispostos em aterros de resíduos domiciliares, em áreas de "bota fora", em encostas, corpos d'água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei, obedecidos os prazos definidos no art. 13 desta Resolução.

§ 2º Os resíduos deverão ser destinados de acordo com o disposto no art. 10 desta Resolução.

Art. 5º É instrumento para a implementação da gestão dos resíduos da construção civil o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, a ser elaborado pelos Municípios e pelo Distrito Federal, o qual deverá incorporar:

I - Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil; e

II - Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.

Art 6º Deverão constar do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil:

I - as diretrizes técnicas e procedimentos para o Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e para os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil a serem elaborados pelos grandes geradores, possibilitando o exercício das responsabilidades de todos os geradores.

II - o cadastramento de áreas, públicas ou privadas, aptas para recebimento, triagem e armazenamento temporário de pequenos volumes, em conformidade com o porte da área urbana municipal, possibilitando a destinação posterior dos resíduos oriundos de pequenos geradores às áreas de beneficiamento;

III - o estabelecimento de processos de licenciamento para as áreas de beneficiamento e de disposição final de resíduos;

IV - a proibição da disposição dos resíduos de construção em áreas não licenciadas;

V - o incentivo à reinserção dos resíduos reutilizáveis ou reciclados no ciclo produtivo;

VI - a definição de critérios para o cadastramento de transportadores;

VII - as ações de orientação, de fiscalização e de controle dos agentes envolvidos;

VIII - as ações educativas visando reduzir a geração de resíduos e possibilitar a sua segregação.

Art 7º O Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil será elaborado, implementado e coordenado pelos municípios e pelo Distrito Federal, e deverá estabelecer diretrizes técnicas e procedimentos para o exercício das responsabilidades dos pequenos geradores, em conformidade com os critérios técnicos do sistema de limpeza urbana local.

Art. 8º Os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil serão elaborados e implementados pelos geradores não enquadrados no artigo anterior e terão como objetivo estabelecer os procedimentos necessários para o manejo e destinação ambientalmente adequados dos resíduos.

§ 1º O Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, de empreendimentos e atividades não enquadrados na legislação como objeto de licenciamento ambiental, deverá ser apresentado juntamente com o projeto do empreendimento para análise pelo órgão competente do poder público municipal, em conformidade com o Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.

§ 2º O Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil de atividades e empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental, deverá ser analisado dentro do processo de licenciamento, junto ao órgão ambiental competente.

Art. 9º Os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil deverão contemplar as seguintes etapas:

I - caracterização: nesta etapa o gerador deverá identificar e quantificar os resíduos;

II - triagem: deverá ser realizada, preferencialmente, pelo gerador na origem, ou ser realizada nas áreas de destinação licenciadas para essa finalidade, respeitadas as classes de resíduos estabelecidas no art. 3º desta Resolução;

III - acondicionamento: o gerador deve garantir o confinamento dos resíduos após a geração até a etapa de transporte, assegurando em todos os casos em que seja possível, as condições de reutilização e de reciclagem;

IV - transporte: deverá ser realizado em conformidade com as etapas anteriores e de acordo com as normas técnicas vigentes para o transporte de resíduos;

V - destinação: deverá ser prevista de acordo com o estabelecido nesta Resolução.

Art. 10. Os resíduos da construção civil deverão ser destinados das seguintes formas:

I - Classe A: deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados a áreas de aterro de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;

II - Classe B: deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;

III - Classe C: deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

IV - Classe D: deverão ser armazenados, transportados, reutilizados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

Art. 11. Fica estabelecido o prazo máximo de doze meses para que os municípios e o Distrito Federal elaborem seus Planos Integrados de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil, contemplando os Programas Municipais de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil oriundos de geradores de pequenos volumes, e o prazo máximo de dezoito meses para sua implementação.

Art. 12. Fica estabelecido o prazo máximo de vinte e quatro meses para que os geradores, não enquadrados no art. 7º, incluam os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil nos projetos de obras a serem submetidos à aprovação ou ao licenciamento dos órgãos competentes, conforme §§ 1º e 2º do art. 8º.

Art. 13. No prazo máximo de dezoito meses os Municípios e o Distrito Federal deverão cessar a disposição de resíduos de construção civil em aterros de resíduos domiciliares e em áreas de "bota fora".

Art. 14. Esta Resolução entra em vigor em 2 de janeiro de 2003.

JOSÉ CARLOS CARVALHO

Presidente do Conselho

Publicada DOU 17/07/2002

ANEXO C – Programa de Gestão Ambiental de Resíduos em Canteiros de Obra

1 Apresentação

O programa tem como proponente o Comitê de Meio Ambiente, Segurança e Produtividade do SindusCon-SP e por executores a empresa I & T Informações Técnicas e a empresa Obra Limpa, contando ainda com a participação de onze construtoras da cidade de São Paulo.

2 Objetivo

O programa foi realizado entre janeiro de 2003 e setembro de 2004 e compreendeu o desenvolvimento e implantação de uma metodologia para a gestão de resíduos em canteiros de obras. Os objetivos estão descritos abaixo:

- a) Organização do canteiro de obras e segregação dos resíduos:
 - reduzir desperdícios,
 - permitir a reutilização ou reciclagem,
 - destinação compromissada.

- b) Atendimento aos requisitos ambientais e legislativos:
 - agindo preventivamente,
 - buscando soluções adequadas ao setor,
 - assumindo atitudes pró-ativas para promover aspectos positivos.

3 Resumo das etapas do programa

- a) Planejamento:
 - cronograma das atividades,
 - definição de recursos necessários.

- b) Implantação:
 - aquisição/instalação de equipamentos,
 - treinamento das equipes/capacitação,
 - segregação de resíduos.
- c) Suporte à destinação:
 - correta destinação (informações/soluções),
 - registro da destinação/documentação.
- d) Acompanhamento:
 - *check list*,
 - avaliação.

4 Avaliação do programa

A avaliação do programa foi realizada pela empresa Franceschini Análises de Mercado entre junho e julho de 2004, e foram entrevistados 70 profissionais participantes em diversos cargos hierárquicos. Os principais resultados encontram-se a seguir:

- a) a melhoria no ambiente de trabalho é vista como a maior vantagem do programa, que reflete na melhoria das rotinas do setor;
- b) com relação ao meio ambiente, é alta a percepção de mudança de cultura dos funcionários, empreiteiros e fornecedores envolvidos;
- c) a grande maioria percebe uma mudança positiva na imagem da construtora com a implantação do programa;
- d) o programa transfere valor a quem participa;
- e) na percepção dos participantes, 17% (dos quais 9% são diretores das construtoras) acredita que os custos aumentaram com a implantação, 39% acredita que diminuiriam, 34% que empataram e 10% não respondeu.

**ANEXO D – Classificação Nacional de Atividades Econômicas – CNAE –
Seção F**

45 CONSTRUÇÃO

45.1 PREPARAÇÃO DO TERRENO

45.11-0 Demolição e preparação do terreno

4511-0/01 Demolição de edifícios e outras estruturas (OBRA)

Esta subclasse compreende:

- A demolição de edifícios e outras estruturas

4511-0/02 Preparação de terrenos (SERVIÇO)

Esta subclasse compreende:

- a preparação de canteiros;
- a execução de escavações diversas para construções;
- nivelamentos diversos.

Esta subclasse não compreende:

- a demolição de edifícios e outras estruturas (4511-0/01)

45.12-8 Perfurações e execução de fundações destinadas à construção civil

4512-8/01 Perfurações e execução de fundações destinadas à construção civil

Esta subclasse compreende:

- perfurações com a finalidade de construção (SERVIÇO);
- perfurações para exploração mineral (SERVIÇO);
- execução de fundações para edificações e outras obras de engenharia civil (OBRA).

Esta subclasse não compreende:

- as atividades geológicas e de prospecção (74.20-9/04);
- a perfuração de poços para exploração de petróleo e gás natural quando realizada pela própria empresa (11.10-0/01), ou quando realizada por terceiros (11.20-7/00);
- a perfuração e abertura de poços de água (45.29-2/05);
- as sondagens destinadas à construção civil (4512-8/02).

4512-8/02 Sondagens destinadas à construção civil (SERVIÇOS)

Esta subclasse compreende:

- sondagens com a finalidade de construção

Esta subclasse não compreende:

- As atividades geológicas e de prospecção (74.20-9/04)
- A perfuração de poços para exploração de petróleo e gás natural quando realizada pela própria empresa (11.10-0/01), ou quando realizada por terceiros (11.20-7/00)
- A perfuração e abertura de poços de água (45.29-2/05)

45.13-6 Grandes movimentações de terra

4513-6/00 Terraplenagem e outras movimentações de terra (SERVIÇOS)

Esta subclasse compreende:

- terraplenagem;
- drenagem;
- rebaixamento de lençóis d'água;
- derrocamentos;
- preparação de locais para exploração mineral.

Esta subclasse compreende também:

- a remoção de rochas através de explosivos

45.2 CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS E OBRAS DE ENGENHARIA CIVIL

45.21-7 Edificações (residenciais, industriais, comerciais e de serviços)

4521-7/00 Edificações (residenciais, industriais, comerciais e de serviços) (OBRA)

Esta subclasse compreende:

- a construção de edificações de todos os tipos ou de suas partes

Esta subclasse compreende também:

- a montagem de edificações pré-moldadas, quando não realizada pelo próprio fabricante.

Esta subclasse não compreende:

- a fabricação de casas de madeira pré-fabricadas (20.22-2/01);
- a construção de plantas hidrelétricas, nucleares e termoelétricas (45.32-2/01);
- a construção de estações telefônicas (4533-0/01);
- a construção de instalações desportivas tais como: piscinas, quadras esportivas (45.24-1/00);
- as obras de instalações elétricas, hidráulicas, sanitárias, etc. (grupo 45.4);
- os serviços de acabamentos da construção (grupo 45.5);
- as montagens de estruturas metálicas, de madeira etc.(45.25-0/01);
- os serviços de arquitetura e engenharia (74.20-9/01, 7420-9/02);
- o gerenciamento de projetos de construção (74.20-9/01, 7420-9/02).

45.22-5 Obras Viárias

4522-5/01 Obras Viárias (rodovias, vias férreas e aeroportos) (OBRA)

Esta subclasse compreende:

- a construção de rodovias, inclusive pavimentação;
- a construção de vias férreas, inclusive para metropolitanos (preparação do leito, colocação dos trilhos);
- a construção de pistas de aeroportos.

Esta subclasse não compreende:

- as grandes estruturas e obras de arte (45.23-3/00);
- as obras de urbanização e paisagismo (45.24-1/00);
- a construção de gasodutos, oleodutos e minerodutos (45.29-2/04);
- a sinalização com pintura de rodovias (4522-5/02).

45.22-5/02 Pintura para sinalização em pistas rodoviárias e aeroportos (SERVIÇO)

Esta subclasse compreende:

- a sinalização com pintura de rodovias e aeroportos

Esta subclasse não compreende:

- a sinalização com pintura em ruas e estacionamentos (4524-1/00).

45.23-3 Grandes estruturas e obras de arte

4523-3/00 Grandes estruturas e obras de arte (OBRA)

Esta subclasse compreende:

- a construção de pontes, viadutos, elevados, passarelas etc.;
- a construção de túneis (urbanos, em rodovias, ferrovias, metropolitanos).

Esta subclasse não compreende:

- a construção de rodovias e vias férreas (45.22-5/01);
- construção de portos e terminais marítimos e fluviais (45.29-2/02);
- a montagem de estruturas metálicas (45.25-0/01).

45.24-1 Obras de urbanização e paisagismo

4524-1/00 Obras de urbanização e paisagismo

Esta subclasse compreende:

- a construção de vias urbanas, praças, calçadas, parques, chafarizes, estacionamentos etc. (OBRA);
- a sinalização com pintura em ruas e estacionamentos (SERVIÇO).

Esta subclasse compreende também:

- a construção de instalações desportivas tais como pistas de competição, quadras esportivas, piscinas, etc. (OBRA).

Esta subclasse não compreende:

- a sinalização com pintura de rodovias e aeroportos (4522-5/02).

4525-0/01 Montagem de estruturas metálicas, exclusive andaimes (SERVIÇO)

Esta subclasse compreende:

- a montagem de estruturas metálicas por conta de terceiros;
- a montagem e desmontagem de estruturas metálicas móveis.

Esta subclasse compreende também:

- os serviços de soldagem

Esta subclasse não compreende:

- a montagem e instalação de máquinas e equipamentos industriais (classes 28, 29, 32,33);
- a montagem e desmontagem de andaimes (4525-0/02).

4525-0/02 Montagem de andaimes (SERVIÇO)

Esta subclasse compreende:

- a montagem e desmontagem de andaimes, plataformas, formas para concreto e escoramento.

Esta subclasse não compreende:

- a montagem e instalação de máquinas e equipamentos industriais (classes 28, 29, 32, e 33);
- a montagem de estruturas metálicas por conta de terceiros (4525-0/01);
- a montagem e desmontagem de estruturas metálicas móveis (4525-0/01).

45.29-2 Obras de outros tipos

4529-2/01 Obras marítimas e fluviais

Esta subclasse compreende:

- obras marítimas e fluviais, tais como:
- construção de portos, terminais marítimos e fluviais (OBRA);
- construção de marinas (OBRA);
- construção de eclusas e canais de navegação (OBRA);
- dragagem (SERVIÇO);
- aterro hidráulico (SERVIÇO);
- barragens, represas e diques (exclusivo para energia elétrica) (OBRA);
- construção de emissários submarinos (OBRA);
- instalação de cabos submarinos (SERVIÇO).

Esta subclasse não compreende:

- drenagem (45.13-6/00)

4529-2/02 Obras de irrigação (SERVIÇO)

Esta subclasse compreende:

- obras de irrigação.

Esta subclasse não compreende:

- as obras de drenagem (45.13-6/00).

4529-2/03 Construção de redes de água e esgotos (OBRA)

Esta subclasse compreende:

- construção de redes de distribuição de água;

- construção de redes de esgoto, inclusive de interceptores;
- construção de galerias pluviais.

Esta subclasse não compreende:

- as obras de drenagem (45.13-6/00).

4529-2/04 Construção de redes de transportes por dutos (OBRA)

Esta subclasse compreende:

- construção de redes de transporte por dutos: oleodutos, gasodutos, minerodutos.

4529-2/05 Perfuração e construção de poços de águas

Esta subclasse compreende:

- perfuração e construção de poços de água (OBRA).

4529-2/99 Outras obras de engenharia civil

Esta subclasse compreende:

- obras de concretagem de estruturas (OBRA);
- colocação de telhados, coberturas (SERVIÇO);
- construção de chaminés, lareiras, churrasqueiras (OBRA);
- obras de atirantamentos e cortinas de proteção de encostas (OBRA).

Esta subclasse não compreende:

- drenagem (45.13-6/00);
- a montagem de estruturas metálicas (45.25-0/01).

45.3 OBRAS DE INFRA-ESTRUTURA PARA ENGENHARIA ELÉTRICA E DE TELECOMUNICAÇÕES

45.31-4 Construção de barragens e represas para geração de energia elétrica

4531-4/00 Construção de barragens e represas para geração de energia elétrica (OBRA)

Esta subclasse compreende:

- A construção de barragens e represas para geração de energia elétrica

45.32-2 Construção de estações e redes de distribuição de energia elétrica

4532-2/01 Construção de estações e redes de distribuição de energia elétrica (OBRA)

Esta subclasse compreende:

- construção de plantas hidrelétricas, nucleares, termoelétricas, inclusive estações e subestações;
- construção de linhas de transmissão e distribuição de energia elétrica, inclusive o serviço de eletrificação rural;
- construção de linhas de eletrificação para ferrovias e metropolitanos.

Esta subclasse não compreende:

- a manutenção de redes de distribuição de energia elétrica quando executada por empresa não produtora ou distribuidora de energia elétrica (4532-2/02).

4532-2/02 Manutenção de redes de distribuição de energia elétrica (SERVIÇO)

Esta subclasse compreende:

- a manutenção de redes de distribuição de energia elétrica quando executada por empresa não produtora ou distribuidora de energia elétrica.

Esta subclasse não compreende:

- A manutenção de redes de eletricidade quando executada por empresas de produção (4010-0/01) e distribuição de energia elétrica (40.10-0/05)

45.33-0 Construção de estações e redes de telefonia e comunicação

4533-0/01 Construção de estações e redes de telefonia e comunicação (OBRA)

Esta subclasse compreende:

- construção de linhas e redes de telecomunicações;
- construção de estações telefônicas.

4533-0/02 Manutenção de estações e redes de telefonia e comunicação (SERVIÇO)

Esta subclasse compreende:

- a manutenção de estações e redes de telefonia e comunicação.

45.34-9 Construção de obras de prevenção e recuperação do meio ambiente

4534-9/00 Construção de obras de prevenção e recuperação do meio ambiente (OBRA)

Esta subclasse compreende:

- construção de obras de prevenção e recuperação do meio ambiente.

45.4 OBRAS DE INSTALAÇÕES

Este grupo compreende:

- os trabalhos de instalação nas edificações de qualquer natureza dos equipamentos técnicos necessários a seu funcionamento normal.

45.41-1 Instalações elétricas (SERVIÇO)

4541-1/00 Instalação e manutenção elétrica em edificações, inclusive elevadores, escadas, esteiras rolantes e antenas.

Esta subclasse compreende:

- a instalação de sistemas de eletricidade (cabos de qualquer tensão, fiação, materiais elétricos);
- a colocação de cabos para instalações telefônicas, informáticas, comunicações; instalação de equipamentos telefônicos;
- a instalação de sistemas de alarme contra roubo;
- a instalação de sistemas de controle eletrônico;
- a instalação de antenas coletivas e parabólicas;
- a instalação de pára-raios;
- a montagem, instalação, reparação e manutenção por terceiros de elevadores, escadas e esteiras rolantes.

Esta subclasse não compreende:

- a instalação de sistemas de prevenção de incêndios (4543-8/02).

45.42-0 Instalações de sistemas de ar condicionado, de ventilação e refrigeração.

4542-0/00 Instalações e manutenção de sistemas centrais de ar condicionado, de ventilação e refrigeração (SERVIÇO)

Esta subclasse compreende:

- a montagem de sistemas de refrigeração central em imóveis residenciais e comerciais;
- a instalação de sistemas de ventilação mecânica controlada, inclusive exaustores.

Esta subclasse compreende também;

- a instalação de sistemas de aquecimento em imóveis residenciais e comerciais.

45.43-8 Instalações hidráulicas, sanitárias, de gás e de sistema de prevenção contra incêndio.

4543-8/01 Instalações hidráulicas, sanitárias, de gás (SERVIÇO)

Esta subclasse compreende:

- as instalações hidráulicas, sanitárias e de gás;
- a instalação de placas coletoras para aquecimento solar, quando não realizada pelo fabricante.

Esta subclasse compreende também:

- a instalação de rede para distribuição de fluidos diversos (oxigênio nos hospitais).

4543-8/02 Instalações de sistema de prevenção contra incêndio (SERVIÇO)

Esta subclasse compreende:

- as instalações de sistemas de prevenção contra incêndio.

45.49-7 Outras obras de instalações

4549-7/01 Montagem e instalação de sistemas e equipamentos de iluminação e sinalização em vias públicas, portos e aeroportos (SERVIÇO)

Esta subclasse compreende:

- a montagem e instalação de sistemas de iluminação e sinalização em vias públicas, portos e aeroportos.

4549-7/02 A instalação de equipamentos para orientação a navegação marítima, fluvial e lacustre (SERVIÇO)

Esta subclasse compreende:

- a instalação de equipamentos para orientação a navegação marítima, fluvial e lacustre.

4549-7/03 Tratamentos acústico e térmico (SERVIÇO)

Esta subclasse compreende:

- tratamentos acústicos e térmicos.

4549-7/04 Instalação de anúncios (SERVIÇO)

Esta subclasse compreende:

- a instalação de anúncios luminosos ou não.

4549-7/99 Outras obras de instalações (SERVIÇO)

Esta subclasse compreende:

- revestimento de tubulações;
- rebaixamento de teto;
- *stands* para feiras;
- outras obras de instalações.

Esta subclasse não compreende:

- a impermeabilização de paredes, caixas d'água, lajes, etc. (45.52-7/01);
- a instalação de toldos e persianas (45.59-4/01);
- a instalação de esquadrias de metal ou madeira (45.59-4/01);
- a instalação de sistemas de refrigeração e aquecimento (45.42-0/00).

45.5 OBRAS DE ACABAMENTOS

45.51-9 Alvenaria e reboco

4551-9/01 Obras de alvenaria e reboco

Esta subclasse compreende:

- obras de alvenaria (OBRA);
- os serviços de emboço e reboco (SERVIÇO).

4551-9/02 Obras de acabamento em gesso e estuque (SERVIÇO)

Esta subclasse compreende:

- os serviços de acabamento em gesso e estuque.

Esta subclasse não compreende:

- os serviços de limpeza de fachada, com jateamento de areia e semelhante (45.59-4/99);
- os serviços de impermeabilização (4552-7/01) e de pintura em geral (45.52-7/02).

45.52-7 Impermeabilização e serviços de pintura em geral

4552-7/01 Impermeabilização em obras de engenharia civil (SERVIÇO)

Esta subclasse compreende:

- a impermeabilização de paredes, caixas d'água, piscinas, etc.;
- a impermeabilização em obras de engenharia civil.

4552-7/02 Serviços de pintura em edificações em geral (SERVIÇO)

Esta subclasse compreende:

- os serviços de pintura, interior e exterior, em edificações de qualquer tipo;
- os serviços de pintura em obras de engenharia civil.

Esta subclasse não compreende:

- a sinalização com pintura em ruas e estacionamentos (45.24-1/00);
- os serviços de acabamento em gesso e estuque (45.51-9/02);
- a colocação de papéis de parede (45.59-4/02).

45.59-4 Outras obras de acabamento (SERVIÇO)

4559-4/01 Instalação de portas, janelas, tetos, divisórias e armários embutidos de qualquer material, inclusive de esquadrias

Esta subclasse não compreende:

- a instalação de esquadrias de metal, madeira ou qualquer outro material, quando não realizada pelo fabricante;
- a instalação de portas, janelas, alisares de portas e janelas, cozinhas equipadas, escadas, equipamentos para lojas comerciais e similares, em madeira e outros materiais, quando não realizada pelo fabricante;
- a execução de trabalhos em madeira em interiores: tetos, divisórias, armários embutidos, etc..

4559-4/02 Serviços de revestimentos e aplicações de resinas em interiores e exteriores

Esta subclasse compreende:

- a colocação de revestimentos de cerâmica, azulejo, mármore, granito, pedras e outros materiais em paredes e pisos, tanto no interior quanto no exterior de edificações;
- a colocação de tacos, tábua corrida, carpetes e outros materiais de revestimento de pisos;
- a calafetagem, raspagem, polimento e aplicação de resinas em pisos;
- colocação de papéis de parede.

4559-4/99 Outras obras de acabamento da construção

Esta subclasse compreende:

- colocação de vidros, cristais e espelhos;
- a instalação de piscinas pré-fabricadas, quando não realizada pelo fabricante;
- a instalação de toldos e persianas;
- os serviços de limpeza de fachadas, com jateamento de areia e semelhantes;
- a retirada de entulhos após o término das obras;
- outras obras de acabamento.

45.6 ALUGUEL DE EQUIPAMENTOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO COM OPERÁRIOS

45.60-8 Aluguel de equipamentos de construção e demolição com operários

4560-8/00 Aluguel de máquinas e equipamentos de construção e demolição com operários (SERVIÇO)

Esta subclasse compreende:

- o aluguel de máquinas e equipamentos de construção e demolição com operários.