

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
CENTRO DE CIÊNCIAS DO AMBIENTE
MESTRADO EM CIÊNCIAS DO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE
NA AMAZÔNIA**

**ALTERNATIVAS SUSTENTÁVEIS DE GESTÃO
AMBIENTAL NA CONSTRUÇÃO CIVIL EM MANAUS**

JUSSARA SOCORRO CURY MACIEL

**MANAUS – AMAZONAS
2003**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
CENTRO DE CIÊNCIAS DO AMBIENTE
MESTRADO EM CIÊNCIAS DO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE
NA AMAZÔNIA

ALTERNATIVAS SUSTENTÁVEIS DE GESTÃO
AMBIENTAL NA CONSTRUÇÃO CIVIL EM MANAUS

JUSSARA SOCORRO CURY MACIEL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia PPG/CASA, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestra em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia, área de concentração em Política e Gestão Ambiental.

Orientador: Prof. VICENTE DE PAULO QUEIROZ NOGUEIRA, Ph.D.

MANAUS – AMAZONAS

2003

S337

Maciel, Jussara Socorro Cury.

Alternativas sustentáveis de gestão ambiental na construção civil em Manaus /Jussara Socorro Cury Maciel.

Manaus : Universidade Federal do Amazonas/Centro de Ciências do Ambiente, 2003.

96p. : il..

Dissertação de Mestrado.

1. Impacto ambiental 2. Construção civil 3. Gestão Ambiental.

CDU 504.03(811.3)



UFAM

Universidade Federal do Amazonas
Centro de Ciências do Ambiente

Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia




CCA

Ata da Defesa Pública da Dissertação de Mestrado do(a) Sr(a) **JUSSARA SOCORRO CURY MACIEL**, aluno(a) do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia do Centro de Ciências do Ambiente da Universidade Federal do Amazonas, área de concentração em Política e Gestão Ambiental (PGA), realizada no dia 12 de setembro de 2003.

Aos 12 dias do mês de setembro de 2003, às 16:00 horas, na Sala de Aula do Centro de Ciências do Ambiente da Universidade Federal do Amazonas, realizou-se a Defesa Pública da Dissertação de Mestrado, intitulada "ALTERNATIVAS SUSTENTÁVEIS DE GESTÃO AMBIENTAL NA CONSTRUÇÃO CIVIL EM MANAUS", sob orientação do(a) Prof(a) Dr(a) VICENTE DE PAULO QUEIROZ NOGUEIRA (UFAM), do(a) aluno(a) **JUSSARA SOCORRO CURY MACIEL**, em conformidade com o Art. 63 do Regimento Interno do PPG/CASA, como parte final de seu trabalho para a obtenção do grau de **MESTRE EM CIÊNCIAS DO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE NA AMAZÔNIA**, área de concentração em **POLÍTICA E GESTÃO AMBIENTAL (PGA)**. A Comissão Julgadora foi constituída pelos seguintes membros: Prof(a) Dr(a) VICENTE DE PAULO QUEIROZ NOGUEIRA (Presidente(UFAM), Prof(a) Dr(a) ESTEVÃO VICENTE CAVALCANTI MONTEIRO DE PAULA (INPA) e Prof(a) Dr(a) JOÃO BOSCO LADISLAU DE ANDRADE (UFAM). O (A) Presidente da Comissão Julgadora, deu início à sessão, convidando os membros da Comissão Julgadora e o (a) Mestrando(a) tomarem seus lugares. Em seguida, o(a) Sr(a) Presidente informou sobre o procedimento do exame. A palavra foi facultada ao (a) Mestrando(a) para apresentar uma síntese do seu estudo e responder às perguntas formuladas pelos membros da Comissão Julgadora. Após a apresentação e arguição pelos membros da Comissão Julgadora, esta reuniu-se onde decidiu por unanimidade que o(a) aluno(a) foi "APROVADO(A) COM DISTINÇÃO" com o conceito "A" (Excelente), equivalente à nota mínima 9,0. A sessão foi encerrada. Eu, Luciene Mafra de Vasconcelos, Secretária do PPG/CASA, lavrei a presente ata, que vai assinada por mim, pelos membros da Comissão Julgadora e pelo(a) Mestrando(a). Manaus(AM), 12 de setembro de 2003.

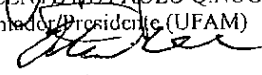
Comissão Julgadora:

Conceito

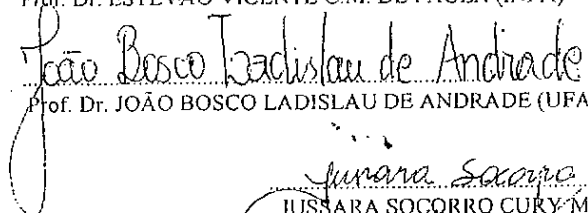

Prof. Dr. VICENTE DE PAULO Q. NOGUEIRA

"Aprovada com Distinção"

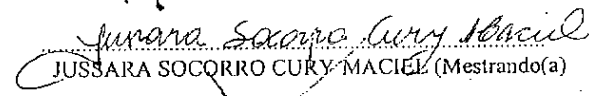
Orientador/Presidente (UFAM)


Prof. Dr. ESTEVÃO VICENTE C.M. DE PAULA (INPA)

"Aprovada com Distinção"


Prof. Dr. JOÃO BOSCO LADISLAU DE ANDRADE (UFAM)

"Aprovada com Distinção"


JUSSARA SOCORRO CURY MACIEL (Mestrando(a))

LUCIENE MAFRA DE VASCONCELOS
Secretária do PPG/CASA

A minha mãe **Marlúcia** e a meus avós **João Cury** e **Maria Lúcia**, que, com amor, dedicaram-se a minha educação e a eles ofereço os méritos desta dissertação.

AGRADECIMENTOS

A Deus;

Aos meus familiares;

Ao meu orientador, Professor PhD. Vicente de Paula Queiroz Nogueira pelo apoio, incentivo e sugestões na realização deste trabalho;

Aos professores da Faculdade de Tecnologia, em atenção aos professores Dr. João Bosco Ladislau de Andrade e Mestre Elias Simão Assayag, pela colaboração e auxílio durante o período de Estágio Docente.

Aos companheiros da escola Yázigi, que expressaram sua amizade e, em especial, aos professores Marco Aurélio Gomes da Silva e Ana Lúcia Araújo Xavier;

Aos meus queridos alunos da escola Yázigi que sempre manifestaram apreço pelo meu trabalho e desejaram sucesso na minha formação acadêmica.

Aos professores, colegas de turma, amigos e funcionários do Curso de Mestrado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia, do Centro de Ciências do Ambiente da Universidade do Amazonas pela amizade e apoio no decorrer do curso.

Ao Prof. Dr. René Levy Aguiar, pela orientação em todos os momentos deste trabalho, apoio e amizade.

Ao amigo Fernando Pereira de Carvalho, pela atenção e companheirismo durante o curso do mestrado e na elaboração desta dissertação.

Às construtoras que, gentilmente, permitiram a coleta de dados em seu campo de trabalho, juntamente aos profissionais de engenharia civil que compreendem a necessidade de trabalhos de pesquisa no setor.

Manifesto aqui os meus mais sinceros agradecimentos a todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para que este trabalho se tornasse realidade.

SUMÁRIO

Lista de Figuras	vii
Lista de Quadros	viii
Lista de Siglas e Abreviaturas	ix
RESUMO	xi
<i>ABSTRACT</i>	xii
1 INTRODUÇÃO	01
2 LEGISLAÇÃO APLICADA A CONSTRUÇÃO CIVIL	05
3 LICENCIAMENTO AMBIENTAL	16
4 IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELA CONSTRUÇÃO CIVIL	21
4.1. Desmatamento e retirada da camada vegetal	23
4.2. Poluição dos cursos d'água	25
4.3. Tratamento de efluentes	26
4.4. Projeto paisagístico e áreas verdes	29
4.5. Aquisição de materiais e geração de entulho	31
5 POR UMA CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL	35
5.1. Políticas públicas urbanas	35
5.2. Agenda 21 para construção civil	37
5.3. Cidade auto-sustentável	40
5.4. Certificação ambiental	42
5.5. Soluções inteligentes	45
6 PLANEJAMENTO AMBIENTAL	49
7 MATERIAIS E MÉTODOS	56
8 ESTUDOS DE CASO	60
8.1 Estudo de caso 1	61
8.2 Estudo de caso 2	62
8.3 Estudo de caso 3	64
8.4 Estudo de caso 4	66
8.5 Estudo de caso 5	67

9 RESULTADOS E DISCUSSÃO	69
CONSIDERAÇÕES FINAIS	74
ANEXOS	78
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	86
BIBLIOGRAFIA	92
APÊNDICE	94

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Esgoto a céu aberto na Av. Djalma Batista.	28
Figura 2 – Utilização incorreta de área verde no loteamento Nova	31
Figura 3 – Casa autônoma, 2002	45
Figura 4 - AlphaVille Lagoa dos Ingleses, 2001	46

LISTA DE QUADROS

QUADRO Nº 1 – Planejamento ambiental	52
QUADRO Nº 2 – Operação	53
QUADRO Nº 3 – Controle ambiental	54
QUADRO Nº 4 – Treinamento / conscientização	55
QUADRO Nº 5 – Classificação de obra por porte	57
QUADRO Nº 6 – Conceito ambiental	59
QUADRO Nº 7 – Desempenho ambiental das obras analisadas	70

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AIL	Área de Interesse Legal
ANEPAC	Associação Nacional das Entidades de Produtores de agregados para construção civil
APP	Área de Preservação Permanente
Art.	Artigo
CERF	Civil Engineering Research Foundation
CETESB	Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
CF	Constituição Federal
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CREA	Conselho Regional de Engenharia,Arquitetura e Agronomia.
DAFA	Digestor Anaeróbio de Fluxo Ascendente
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
ENTAC	Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído
EPIA	Estudo Prévio de Impacto Ambiental
FAPESP	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas
IPAAM	Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas
ISO	International Organization for Standatization
LI	Licença de Instalação
LO	Licença de Operação
LP	Licença Prévia
MCAP	Modelo de Classificação de Áreas Públicas
N	Não
NA	Não aplicável

NUTAU	Núcleo de Pesquisa em Tecnologia da Arquitetura e Urbanismo - USP
Nº	Número
Org	Organizador
PAG	Página
PETROBRÁS	Petróleo do Brasileiro
PDCA	Plano Diretor de Controle Ambiental
PROC	Procedimento
REV	Revisão
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
S	Sim
SECOVI/SP	Sindicato das Empresas de Compra, Venda, Locação e Administração de Imóveis de São Paulo.
SEDEMA	Secretaria Municipal de Desenvolvimento e Meio Ambiente
SGA	Sistema de Gestão Ambiental
SGI	Sistema de Gestão Integrada
SINDUSCON/AM	Sindicato da Indústria da Construção Civil no Amazonas
SUFRAMA	Superintendência da Zona Franca de Manaus
UFAM	Universidade Federal do Amazonas
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro

RESUMO

As atividades da construção civil precisam de uma mudança de estilo, a fim de propiciar uma melhora na organização do espaço urbano, do ponto de vista das práticas de gestão e desenvolvimento da qualidade ambiental urbana. Parte-se da hipótese que a internalização de práticas de gestão ambiental na construção civil contribui para um melhor gerenciamento dos aspectos ambientais e minimização dos impactos. Nesta dissertação, são definidos inicialmente: a legislação ambiental, o licenciamento ambiental, os impactos ambientais na construção civil em Manaus e planejamento ambiental, para assim buscar alternativas inteligentes e sustentáveis ambientalmente. Este trabalho apresenta um método para a investigação de alternativas sustentáveis de gestão ambiental na construção civil em Manaus, baseado em algumas situações ocorridas no Brasil e nos estudos de caso observados. Os parâmetros selecionados para investigação do presente estudo, tiveram como pressupostos os princípios do desenvolvimento sustentável e os aspectos levantados no processo de licenciamento ambiental. Estudos de caso foram realizados em cinco obras distintas, com empreendimentos de diferentes portes, licenciados ou não, comparando os procedimentos em relação ao gerenciamento dos recursos naturais. Os resultados apresentados destacam o desempenho ambiental das obras estudadas, onde os aspectos ambientais são os principais tópicos de análise.

Palavras chaves: Impacto ambiental; Construção Civil; Gestão Ambiental.

ABSTRACT

Civil construction activities will need to conceptually and operationally change if they are to allow for an improvement in the organization of the urban space, from the standpoint of the urban environmental quality managerial and developmental practices. The starting hypothesis is that the internalization of the environmental management practices in civil construction contributes towards a better management of the environmental aspects and towards the lessening of impacts. On this paper, the following terms are defined at the outset: environmental legislation, environmental licensing, environmental impacts in civil construction in Manaus and environmental planning, prior to setting out in the search for environmentally intelligent and sustainable alternatives. A methodology for investigating sustainable alternatives of environmental management in civil construction in Manaus, grounded in some situations occurred in Brazil and in observed study cases is presented. The parameters chosen to aid in this investigation had as their assumptions the principles for sustainable development and the aspects raised in the environmental licensing process. Study cases were carried out in five distinct projects, with undertaking of different magnitudes, whether licensed or not, by comparing the procedures vis-à-vis the management of natural resources. The results presented have highlighted the environmental performance of the works investigated, where the environmental aspects constitute the main topics of the analysis.

Key words: Environmental impact; Civil Construction; Environmental Management.

INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos, os recursos naturais têm sido extensivamente explorados pelo homem, porém a questão ambiental tem se tornado, nas últimas décadas, objeto de estudo e preocupação em razão dos problemas ambientais, no que diz respeito à qualidade ambiental das grandes cidades.

O progresso trouxe inegáveis avanços às cidades, contudo, a crescente demanda por serviços e produtos, acelerou as atividades industriais, assim como a utilização dos bens oferecidos pela natureza.

Os empreendimentos da construção civil provocam, em geral, impactos ambientais, tais como: a poluição do ar, do solo, água, além da degradação da paisagem e desmatamento, levando ao desequilíbrio ambiental.

No Brasil, a atividade da construção civil contribui para um quadro problemático, cujas questões ambientais variam desde a degradação da paisagem natural, dos cursos d'água, desrespeito à legislação ambiental e a má utilização dos recursos naturais.

Em Manaus, os problemas ambientais também podem ser notados por meio do desmatamento excessivo, assoreamento e poluição dos cursos d'água, e evidências da falta de um planejamento urbano na cidade. Os impactos negativos da degradação

ambiental da cidade, além de afetar a paisagem, também contribuem para o retrocesso da qualidade de vida da população.

Há necessidade da aplicação de uma gestão ambiental urbana, onde as atividades dedicadas ao gerenciamento da cidade incluam os problemas ambientais como questões relevantes, merecedoras de uma atenção diferenciada.

A quase não existência da divisão urbano-rural, em Manaus, impede a caracterização paisagística da cidade. Este trabalho, portanto, procura avaliar como a construção civil trabalha em relação aos aspectos naturais da cidade, ou seja, se o setor procurou se adequar às condições naturais do local ou se adequou o local aos projetos arquitetônicos de outras realidades.

A construção civil interage com o meio ambiente, muitas vezes, provocando impactos ambientais, gerados desde o consumo de materiais, locação do empreendimento e geração de resíduos. Contudo, após a construção, as diversas formas de moradia continuam gerando impactos, por intermédio do consumo de energia, água e materiais.

A presente dissertação tem como objetivo analisar os procedimentos e técnicas utilizadas pela construção civil no planejamento e instalação da obra, confrontando os mesmos procedimentos com os princípios de gestão ambiental, legislação ambiental e instrumentos normativos. Outra finalidade deste trabalho é a caracterização de práticas de gestão ambiental na construção civil e aplicação de técnicas alternativas para o setor, minimizando os efeitos no meio ambiente.

Neste trabalho foi observada a etapa anterior a fase de uso, ou seja, o processo construtivo de obras residenciais e industriais. A construção de uma obra qualquer é dividida em etapas, tais como: planejamento, projeto, compra de materiais, operação e, também, manutenção. Em todas estas fases a questão ambiental pode

ser inserida, porém, em muitos casos, não é dada a devida importância para o meio ambiente.

Outro ponto de análise é como os empreendimentos da construção têm utilizado o solo urbano, em relação à conservação da cobertura vegetal, locação da edificação e adoção de projetos paisagísticos. Assim como a relação entre os empreendimentos e os cursos d'água nas proximidades da construção.

Vale ressaltar a necessidade de conhecer os procedimentos técnicos e burocráticos que as construtoras adotam para receberem o licenciamento ambiental dos empreendimentos e quais providências prévias são tomadas a fim de adequar projetos e processos ao controle ambiental.

Entretanto, para que a construção civil ou outro setor desempenhe atividades coerentes para um meio ambiente equilibrado, faz-se necessária à busca de alternativas de gestão ambiental e mudanças de atitude por parte das empresas e das pessoas envolvidas.

Deve-se levar em consideração que os mercados podem estimular o uso eficiente dos recursos naturais, aplicando o desenvolvimento econômico simultaneamente à proteção ambiental.

Uma idéia pouco explorada pela construção civil, mas que pode ser utilizada nos mercados, é a venda de um produto verde, onde um residencial tenha atrativos ecológicos e diferenciados, tais como, árvores nativas, reuso da água potável, tratamento de efluentes equilibrado, uso de material de construção com certificação verde e treinamento ou palestras para funcionários e futuros moradores. Esta proposta pode estar fora dos princípios do mercado econômico atual, mas há pessoas interessadas em morar com qualidade ambiental.

Portanto, há muitos benefícios a serem descobertos pelas indústrias, inclusive de construção, em relação ao planejamento e políticas ambientais, tais como aproveitamento de resíduos da construção, melhoria da imagem da empresa e facilidade para o licenciamento, entre outros.

Para que a construção civil possa propiciar o desenvolvimento sustentável, faz-se necessário compatibilizar as políticas públicas, alternativas tecnológicas e interesse das empresas particulares e da sociedade civil organizada que levam à mudança de padrões tecnológicos na busca da melhoria ambiental.

LEGISLAÇÃO AMBIENTAL APLICADA À CONSTRUÇÃO CIVIL

De acordo com SIQUEIRA (2000), o papel do poder público nas atividades urbanas é de garantir a função social da cidade, incluindo o direito a vida com dignidade, à moradia, à alimentação, à saúde, à segurança, ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, assegurando o bem estar de seus habitantes.

Juntamente com a apropriação do espaço ocorre a degradação ambiental, a qual intervem não só na natureza, mas em todo o meio que dela depende. A legislação ambiental possui instrumentos de controle, fiscalização e até mesmo de estudos na área ambiental, dentre eles encontra-se o Estudo de Impacto Ambiental - EIA, que analisa e avalia os impactos e suas causas, sugerindo soluções.

A preocupação ambiental tornou-se uma questão relevante e que merece uma maior atenção por parte da legislação. Desta forma, a Constituição Federal de 1988 dedicou um capítulo ao meio ambiente, exigindo uma mudança nas normas ambientais brasileiras. Entretanto, a legislação ambiental, assim como as políticas públicas, não podem agir isoladamente, sem participação da sociedade, ou até mesmo do conhecimento das pessoas envolvidas.

No Brasil constitucionalmente é assegurado que *“todas as pessoas têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, devendo o poder público defende-lo e preservá-lo para o uso da população presente e futura, assim como também restaurar*

os processos ecológicos fundamentais e propiciar o manejo ecológico das espécies e ecossistemas” (BRASIL, 1988, Capítulo VI do Meio Ambiente, artigo 225).

No mesmo artigo do texto constitucional evidencia-se que também cabe ao poder público, controlar a produção, comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que possam causar riscos a vida e ao meio ambiente, no qual a pessoa que explorá-lo terá que recuperar a área degradada, estando sujeita a sanções penais e administrativas, independentes da obrigação de reparo aos danos causados.

Juntamente com a Constituição Federal, outro instrumento legislativo, que apesar de algumas vezes ser criticado por ter sido elaborado em décadas anteriores, é o Código Florestal (Lei Federal nº 4.771/65). De acordo com esta para que um projeto urbanístico seja elaborado e aprovado, deve ser considerada a área de preservação permanente, representada por cursos d'água, florestas e demais formas de vegetação natural.

Conforme a mesma lei, a distância mínima da faixa de preservação permanente adotada para os cursos d'água a menos de 10 m de largura é de 30 m, de 50 m para os cursos d'água que tenham de 10 m a 50 m de largura e de 100 m para os cursos d'água que tenham de 50 m a 200 m de largura. Esta distância é considerada a partir da margem até o empreendimento ou atividade.

Pelo mesmo Código Florestal, consideram-se como áreas de preservação permanente aquelas destinadas a atenuar a erosão de terras, a formar faixas de proteção ao longo de rodovias e ferrovias, a proteger sítios de grande valor científico ou histórico, a asilar fauna ou flora ameaçados de extinção e, também, assegurar condições de bem estar público.

A Política Nacional do Meio Ambiente – Lei Federal nº 6.938/81, tem como objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental, destacando-

se o controle e o zoneamento das atividades potencialmente poluidoras, sem esquecer da recuperação e proteção das áreas degradadas.

Já a Lei Federal 9.605/98, denominada Lei de Crimes Ambientais, dispõe as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, incidindo em penas cominadas devido à prática de crimes ambientais. As pessoas jurídicas serão responsabilizadas administrativa, civil e penalmente nos casos em que a infração seja cometida por decisão de seu representante legal ou contratual. A responsabilidade das pessoas jurídicas não exclui a das pessoas físicas, co-autoras, ou participantes do fato.

Segundo VEROCAI (2000), pela Lei de Crimes Ambientais, qualquer interferência no meio ambiente sem as devidas licenças sujeita os responsáveis a processo criminal, além das penas administrativas usuais, tais como multas e interdição das obras.

Ao comentar a legislação ambiental é interessante considerar o que é normalmente exigido burocraticamente pelos órgãos ambientais e de urbanização para adequar os projetos e procedimentos dos empreendimentos.

Quanto ao parcelamento do solo, a lei aplicada é a Lei 6.766/79, a qual define as áreas permitidas para o parcelamento do solo urbano definidas pela lei municipal.

No artigo 3º, da mesma lei, há o esclarecimento das áreas onde não é possível o parcelamento do solo urbano:

1 – em terrenos alagadiços e sujeitos a inundações, antes de tomadas as providências para assegurar o escoamento das águas;

II – em terrenos que tenham sido aterrados com material nocivo à saúde pública, sem que sejam previamente saneados;

III – em terreno com declividade igual ou superior a 30%, salvo se atendidas exigências específicas das autoridades competentes;

IV – em terrenos onde as condições geológicas não aconselham a edificação;

V – em áreas de preservação ecológica ou naquelas onde a poluição impeça condições sanitárias suportáveis, até sua correção (BRASIL, 1979, LEI Nº 6.766).

A Lei 6.766/79, juntamente com o desmembramento do solo, abrange o loteamento, o qual é um empreendimento freqüente e impactante. Conforme esclarece PESSOA¹ *apud* FREITAS (2000) as áreas públicas formadas com o registro do projeto do loteamento passam para o domínio do município.

FREITAS (2000) esclarece que o loteamento para fins urbanos modifica a paisagem do local ocupado pela gleba em espaço integrado à cidade. Desta forma, o loteamento é parte integrante do núcleo urbano e tem influencia direta no meio ambiente.

Ainda segundo a supracitada Lei 6.766/79, no artigo 4º, os requisitos que os loteamentos devem atender são mencionados, assim como a circulação, a implantação de equipamentos urbano e comunitário, bem como a espaços livres de uso público. Outro ponto abordado, é a área mínima do lote, que precisa atender 125 m² e frente mínima de 5 m, e também a faixa *non aedificandi* de 15 metros de cada

¹ PESSOA, A. "O loteamento e o condomínio no desenvolvimento urbano brasileiro". In: **Boletim Informativo do Departamento de Assitência Jurídica e Consultiva aos Municípios, da Secretaria da Justiça do Estado do Rio de Janeiro – nº 40**, ano IV, dezembro/1978 *apud* FREITAS, J. C. Loteamentos Clandestinos: "Uma proposta de prevenção e repressão". In: Freitas, José (org.), **Temas de direito urbanístico 2**. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado: Ministério Público do Estado de São Paulo, 2000, p.332-333.

lado das águas correntes e dormentes e das faixas de domínio público das rodovias, ferrovias e dutos.

Durante a implantação das edificações no lote, em muitos casos, o proprietário constrói sobre a totalidade de seu terreno, não obedecendo aos índices urbanísticos previstos para cada modelo de assentamento urbano, tais como os que são mencionados por SILVA² *apud* AKAOUI (2000) e que são: taxa de ocupação, recuos, gabaritos, área para circulação e outros.

O Estudo de Impacto Ambiental – EIA, citado na Resolução CONAMA 001/86, é um dos instrumentos necessários para aprovação de determinados empreendimentos e cujo objetivo é evitar que um projeto, obra, ou atividade se revele prejudicial ao meio ambiente.

Os empreendimentos de grande porte da construção civil precisam realizar tal estudo, porém não só como requisito administrativo, mas utilizado durante a tomada de decisão. De acordo com o artigo 2º da mesma Resolução, as atividades construtivas que dependerão da elaboração de Estudo de Impacto Ambiental são:

- *Estradas de rodagem com duas ou mais faixas;*
- *Ferrovias;*
- *Portos e terminais de minério, petróleo e produtos químicos;*
- *Aeroportos;*
- *Oleodutos, gasodutos, minerodutos, troncos coletores e emissários de esgotos sanitários;*
- *Linhas de transmissão de energia elétrica, acima de 230KV;*
- *Obras hidráulicas para exploração de recursos hídricos, tais como: barragem para fins hidrelétricos, acima de*

² SILVA, J. A. **Direito Urbanístico Brasileiro**. 2ª edição, São Paulo: Malheiros Editores *apud* AKAOUI (2000).

10MW, de saneamento ou de irrigação, abertura de canais para navegação, drenagem e irrigação, retificação de cursos d'água, abertura de barras e embocaduras, transposição de bacias, diques;

- *Extração de combustível fóssil (petróleo, xisto, carvão);*
- *Extração de minério;*
- *Aterros sanitários, processamento e destino final de resíduos tóxicos ou perigosos;*
- *Usinas de geração de eletricidade, qualquer que seja a fonte de energia primária, acima de 10MV;*
- *Complexos e unidades industriais, assim como distritos industriais;*
- *Distritos industriais e zonas estritamente industriais;*
- *Projetos urbanísticos, acima de 100ha, ou em áreas de relevante interesse ambiental de acordo com os órgãos municipais e estaduais competentes;*
- *Qualquer atividade que utilize carvão vegetal, em quantidade superior a dez toneladas por dia. (CONAMA, 1986, p. 96)*

As atividades da construção civil, por serem atividades modificadoras do meio ambiente, estão submetidas ao licenciamento ambiental na área de influência do projeto. Este procedimento visa: análise dos impactos, definições das medidas corretivas e a elaboração de um acompanhamento e monitoramento dos impactos.

A Resolução CONAMA 237/97 define o licenciamento ambiental como um instrumento administrativo importante, onde o órgão ambiental licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais. Ademais, segundo o artigo 10º da mesma, o processo de licenciamento deverá obedecer as seguintes etapas:

I - Definição pelo órgão ambiental competente, com a participação do empreendedor, dos documentos, projetos e

estudos ambientais, necessários ao início do processo de licenciamento correspondente à licença a ser requerida;

II - Requerimento da licença ambiental pelo empreendedor, acompanhado dos documentos, projetos e estudos ambientais pertinentes, dando-se a devida publicidade;

III - Análise pelo órgão ambiental competente, integrante do SISNAMA , dos documentos, projetos e estudos ambientais apresentados e a realização de vistorias técnicas, quando necessárias;

IV - Solicitação de esclarecimentos e complementações pelo órgão ambiental competente, integrante do SISNAMA, uma única vez, em decorrência da análise dos documentos, projetos e estudos ambientais apresentados, quando couber, podendo haver a reiteração da mesma solicitação caso os esclarecimentos e complementações não tenham sido satisfatórios;

V - Audiência pública, quando couber, de acordo com a regulamentação pertinente;

VI - Solicitação de esclarecimentos e complementações pelo órgão ambiental competente, decorrentes de audiências públicas, quando couber, podendo haver reiteração da solicitação quando os esclarecimentos e complementações não tenham sido satisfatórios;

VII - Emissão de parecer técnico conclusivo e, quando couber, parecer jurídico;

VIII - Deferimento ou indeferimento do pedido de licença, dando-se a devida publicidade.

§ 1º - No procedimento de licenciamento ambiental deverá constar, obrigatoriamente, a certidão da Prefeitura Municipal, declarando que o local e o tipo de empreendimento ou atividade estão em conformidade com a legislação aplicável ao uso e ocupação do solo e, quando for o caso, a autorização para supressão de vegetação e a outorga para o uso da água, emitidas pelos órgãos competentes.

§ 2º - No caso de empreendimentos e atividades sujeitos ao estudo de impacto ambiental - EIA, se verificada a necessidade de nova complementação em decorrência de esclarecimentos já prestados, conforme incisos IV e VI, o órgão ambiental competente, mediante decisão motivada e

com a participação do empreendedor, poderá formular novo pedido de complementação (CONAMA, 1997, 237/97).

A Lei Orgânica do Município de Manaus revela, quanto aos aspectos ambientais, a necessidade de viabilizar o empreendimento, antes do mesmo começar sua implantação, de acordo com as políticas urbanas satisfatórias à qualidade de vida da população.

Na referida lei, Seção I, deu-se origem ao Conselho Municipal de Desenvolvimento Urbano, que tem por função, acompanhar as questões relativas aos sistemas, serviços e ordenação do espaço urbano.

Já na Seção II, destinada ao planejamento urbano, é citado o Plano Diretor, cujo objetivo, seria definir as áreas de interesse social, econômico, urbanístico, histórico e ambiental. Além disso, é feita menção à fixação de normas para zoneamento e parcelamento; proibição de construção em áreas de saturação urbana, áreas verdes e faixa de preservação permanente; delimitação e preservação de áreas verdes; e definição de gabaritos máximos para cada zona urbana.

Segundo MORAIS (2002), o zoneamento é um instrumento jurídico de ordenação do uso e ocupação do solo. A princípio, o zoneamento consiste na repartição do território municipal à vista da destinação da terra e do uso do solo, definindo, na primeira situação, a qualificação do solo em urbano, de expansão urbana, urbanizável e rural e, na segunda situação, dividindo o território do município em zonas de uso. Ainda de acordo com o mesmo autor, o zoneamento urbano tem como marco inicial o art. 182 § 1º, da Constituição Federal de 1988, o qual determina ser competência do Plano Diretor a política de desenvolvimento e expansão urbana, na qual constará o projeto de ordenamento urbano, prevendo vias, zoneamento e espaços verdes.

Os limites estabelecidos pelo Plano Diretor devem ser obedecidos pela classificação das zonas de uso, em que se estabelecem as modalidades de ocupação e uso do solo ³, ocorrendo as seguintes possibilidades de:

- Zona de uso estritamente residencial;
- Zona de uso predominantemente residencial;
- Zona de uso misto;
- Zona de uso estritamente industrial;
- Zona de uso predominantemente industrial;
- Zona de uso comercial;
- Zona de uso de serviços;
- Zona de uso institucional (educação, saúde, lazer, esporte, cultura, culto e serviço público);
- Zona de usos especiais;
- Zona de uso turístico.

Ainda de acordo com MORAIS (2002), o zoneamento ambiental não é um elemento apartado ou diferenciado do zoneamento urbano, mas requisito essencial deste, uma exigência do ordenamento urbano.

A caracterização do empreendimento se dá mediante a compatibilidade do empreendimento com a legislação vigente, estimativa da mão-de-obra para sua implantação e operação, além da descrição do tipo de obra, acesso e canteiro. O SINDICATO DAS EMPRESAS DE COMPRA, VENDA, LOCAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO DE IMÓVEIS DE SÃO PAULO – SECOVI/SP (2000) menciona que caso o empreendimento produza efluentes líquidos, assim como gasosos, o sistema proposto para coleta, tratamento e disposição precisa ser especificado.

O Código de Obras do Município de Manaus – Lei nº1208/75, omite, na maioria dos seus artigos os aspectos ambientais, como por exemplo, o espaço reservado a

³ SILVA, J. A. **Direito ambiental constitucional**. São Paulo: Malheiros, 1994 *apud* MORAIS, L. C. S. **Curso de Direito Ambiental**. São Paulo: Atlas, 2002, 262p.

área verde e necessidade de projetos paisagísticos. Todavia, nos artigos 263º e 264º, o mencionado código aborda a conservação, limpeza e possível interferência dos cursos d'água, ou seja:

Art. 263º - Compete aos proprietários de terrenos atravessados por cursos d'água ou valas, córrego, riachos, etc., canalizados ou não, ou que com eles limitarem, a sua conservação e limpeza nos trechos compreendidos pelas respectivas divisas, de forma que suas seções de vazão se mantenham sempre desimpedidas.

§ 1º - Qualquer desvio ou tomada d'água, modificação da seção de vazão, construção ou reconstrução de muralhas laterais, muros etc., só poderão ser feitos as obras ou serviços que venham impedir o livre escoamento das águas.

Art. 264º - Qualquer projeto de construção ou edificação seja residencial, comercial ou industrial, de qualquer natureza, seja de particulares, de concessionários ou permissionários de serviço público, por autarquias, empresas, fundações ou companhias do Município ou Governo Municipal e, cuja obra seja distanciada de pelo menos 50,00 m (cinquenta metros) de curso d'água (córrego riacho, etc.) somente poderá ser visado após o exame pelo órgão municipal competente das condições de vazão.

§ 1º - Para tal, o órgão municipal competente, além de determinar a largura da faixa de proteção, sempre referida ao eixo do curso d'água, córrego, riacho etc., onde não será permitida qualquer espécie de construção ou edificação, poderá, ainda, exigir a execução de obras de melhoria da seção de vazão, retificação, regularização etc., desde que o mesmo atravesse o terreno ou com ele seja lindeiro.

§ 2º - Para a aceitação das obras e conseqüente "habite-se" deverá ser apresentada pelo proprietário declaração fornecida pelo órgão competente, de que foram executadas e cumpridas as determinações do mesmo.

§ 3º - A não figuração das obras nos projetos, seja de que natureza for, de cursos d'água, valas, córregos, riachos etc., nas condições determinadas no presente artigo, constitui falta grave, invalidando a aceitação de qualquer projeto, mesmo já licenciado e em execução, devendo a obra ser embargada "incontinenti", após a constatação do fato (MANAUS, 1975, p.49-50).

O Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA aprovou uma resolução (Resolução nº 307/02) para os resíduos da construção civil, considerando a necessidade de implementação de diretrizes para a efetiva redução dos impactos ambientais gerados pelas obras e seus respectivos resíduos.

De acordo com a Resolução nº 307/02, pessoas físicas e jurídicas responsáveis por atividades de construções, reformas, demolições e outras geradoras de resíduos ligados à construção civil, deverão implantar sistemas de gerenciamento de resíduos.

Desta forma, foi analisado, que a disposição de resíduos da construção civil em locais inadequados contribui para a degradação ambiental e que estes resíduos representam um significativo percentual dos resíduos sólidos produzidos nas áreas urbanas. Portanto, havia a necessidade de uma legislação específica para conter o avanço dos impactos gerados por tais resíduos.

LICENCIAMENTO AMBIENTAL

O Brasil conta com a Política Nacional de Meio Ambiente – Lei Federal nº 6938, de 31 de agosto de 1981, a qual possui um amplo conjunto de instrumentos que garante a proteção e a melhoria da qualidade ambiental com desenvolvimento econômico e social.

Um desses instrumentos é o licenciamento ambiental, cuja finalidade é orientar o planejamento e execução de novos empreendimentos, evitando ou reduzindo a limites aceitáveis os danos ao meio ambiente. As obras impactantes são submetidas ao licenciamento ambiental quando provocam intervenções ao meio ambiente.

A Constituição Federal, de acordo com o artigo 225 § 1º, IV., exige o prévio licenciamento ambiental para a instalação de atividades ou obras que causem uma efetiva ou potencial degradação dos recursos ambientais.

O licenciamento ambiental informa VEROCAI (2000), é composto por três licenças, obrigatórias por lei: a licença prévia, a licença de instalação e a licença de operação.

A licença prévia é solicitada quando o empreendimento ainda está em fase de anteprojeto, antes de grandes investimentos em compra definitiva de terreno, escolha de tecnologia e detalhamento de projetos executivos. Esta licença, diz VEROCAI

(2000), quando emitida, instrui o empresário quanto às medidas de proteção ambiental a serem tomadas durante as próximas etapas de implantação do empreendimento, incluindo o grau de tratamento de efluentes e emissões de poluentes e outras ações de conservação do solo, da paisagem, da fauna e da flora e, caso necessário, da saúde da população.

A licença de instalação autoriza o início do desempenho das atividades relacionadas à construção, do ponto de vista ambiental. O empreendedor precisa apresentar todos os projetos executivos e o detalhamento das medidas de proteção ambiental recomendadas na licença prévia a fim de obter a licença de instalação.

De acordo com VEROCAI (2000), a licença de operação deve ser obtida ao terminar as atividades da construção e antes que o empreendimento comece a funcionar. Esta é concedida sempre que o empreendimento tenha cumprido as exigências constantes das licenças anteriores, e que as medidas de proteção ambiental, principalmente os equipamentos de controle da poluição, estejam funcionando a contento.

As licenças ambientais são viabilizadas nas entidades de meio ambiente das unidades da federação e são independentes das demais licenças e autorizações das prefeituras municipais e de outros órgãos públicos. Porém, conforme diz VEROCAI, (2000), não podem ser vistas como mais uma rotina burocrática a ser cumprida, mas sim como um instrumento essencial de execução de qualquer empreendimento em respeito ao meio ambiente.

No Estado do Amazonas, o órgão licenciador e fiscalizador do meio ambiente é o Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas – IPAAM, criado pela Lei Estadual nº 2.367 de 14.12.95 e instituído pelo decreto Estadual de nº 17.033 de 11.03.96, que tem por finalidade coordenar e executar a Política Estadual do Meio Ambiente.

Em todos os seus aspectos, a Política Estadual do Meio Ambiente compreende o controle da qualidade da água, do ar e do solo, o estabelecimento dos critérios de emissão dos contaminantes oriundos das fontes poluidoras, a proteção e conservação da fauna e flora, o desenvolvimento sustentável dos recursos naturais renováveis, a emissão de normas de licenciamento ambiental previsto em legislação específica, a fixação de valores remuneratórios relativos às licenças e penalidades ambientais de acordo com a Política Estadual de Ciência e Tecnologia.

Segundo o mesmo decreto, o IPAAM, na prática de seu exercício, tem a competência de expedir as licenças prévia, de instalação e operação, as quais possuem prazos de validade variáveis, mas que no máximo atingem dois anos.

A atuação do IPAAM no Estado do Amazonas está ligada, também, ao Estudo de Impacto Ambiental – EIA de qualquer atividade industrial em operação, sendo que o mesmo pode ser auxiliado pelo órgão ambiental municipal, denominado Secretaria Municipal de Desenvolvimento e Meio Ambiente - SEDEMA.

Basicamente, o que é solicitado no licenciamento, nas fases de licença prévia, de instalação e operação, é a comprovação que o empreendimento tem condições de atender as exigências legais e de, propriamente, explicar que tipo de empreendimento será construído ou instalado.

Para dar entrada ao processo de licenciamento, são necessários alguns requisitos. Assim sendo, tendo como exemplo uma atividade de loteamento de imóvel urbano, nas fases de licença prévia, de instalação e operação, tem-se:

- Comprovante de recolhimento das taxas de expediente para cada fase;
- Requerimento de solicitação ou regularização ambiental;
- Memorial explicativo da atividade;
- Comprovante de propriedade do imóvel;

- Planta de localização do empreendimento e planta do imóvel, assinada pelo responsável técnico;
- Aprovação ou projeto do sistema de tratamento de esgoto doméstico ou sanitário pelo órgão competente;
- Cadastro da atividade no órgão ambiental;
- Projeto do loteamento ou conjunto habitacional, contendo área do imóvel, área do projeto, área de preservação permanente, cursos d'água e as distâncias, em metros de todos os vértices da poligonal;
- Estudo Prévio de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, para área superior a 100ha;
- Certidão Negativa de Débitos, expedida pelo órgão fiscal do estado.

De acordo com a Lei Orgânica do Município de Manaus, Capítulo II – do Meio Ambiente, artigo 285, o município manterá órgão específico, no nível da administração direta para o trato das questões relativas ao meio ambiente.

Neste caso, a SEDEMA, de acordo com suas atribuições, atua na fiscalização do tratamento e destinação de resíduos sólidos, líquidos e gasosos, visando assegurar o direito da sociedade ao meio ambiente equilibrado. O supracitado órgão também cuida de controlar e prevenir a poluição, no licenciamento de edificações, reformas e loteamentos, assim auxiliando a prevenir os impactos ambientais.

Supondo que uma construtora esteja interessada em obter a viabilidade ambiental de uma determinada obra, com essa, posse dos documentos e projetos relacionados ao empreendimento inicia um processo junto a SEDEMA. Este órgão começa uma análise ambiental, onde os principais fatores em consideração são: verificar a existência de flora na área do empreendimento; a presença de cursos d'água próximo ao local da construção; a topografia do terreno; a localização quanto ao tipo de atividade (residencial, comercial ou industrial); e a possibilidade da construção ou operação do empreendimento causar algum tipo de poluição.

Menciona SECOVI/SP (2000) que o estudo de viabilidade possui parâmetros para indicar o empreendimento mais adequado, o qual deverá contemplar os aspectos técnicos, comerciais e ambientais. Porém, o empreendedor deve consultar os órgãos públicos de nível local e estadual, antes que sejam identificados impedimentos graves à implantação do empreendimento escolhido.

Após a vistoria do local e análise dos documentos do processo, o técnico da SEDEMA coleta os dados para realizar um relatório técnico, o qual dependendo das condições observadas poderá ou não viabilizar a construção do empreendimento. Neste relatório consta a descrição do tipo de empreendimento, ou seja, se a edificação é do tipo multifamiliar, unifamiliar, posto de gasolina, loteamento, limpeza de terreno ou tratamento de esgoto. Também é analisado o destino final dos efluentes e resíduos sólidos, os confrontantes, se a faixa de preservação permanente está sendo respeitada e os possíveis impactos ambientais.

OS IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELA CONSTRUÇÃO CIVIL

O termo impacto ambiental corresponde às interferências associadas à implantação de projetos, cujas atividades sócioeconômicas ou de uso e ocupação do solo podem sofrer alterações, havendo a necessidade de caracterizar aquelas alterações que são ou não significativas.

Qualquer transformação urbana já é potencialmente causadora de três tipos de efeitos: efeitos sobre os usuários da cidade; efeitos sobre instituições provedoras dos serviços urbanos; efeitos sobre o sistema urbano ou sobre a produção da cidade.⁴

TOMMASI (1993) afirma que o impacto ambiental é o resultado integral de uma série de ações envolvidas com determinado projeto. Desta forma, o tratamento de esgoto de uma cidade, mudaria para melhor a qualidade dos cursos d'água, porém geraria custos com estudos, projetos, obras, implantação e manutenção, provocando assim um impacto integrado de todas estas ações.

⁴ KRAFTA, R. "Avaliação de desempenho urbano". In: **Anais do VII ANPUR – Associação Nacional de Pós Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano Regional**. Recife, 1997 *apud* RIBEIRO, E. R.; FALCOSKI, L. A. N. "Desempenho ambiental: Delimitação conceitual como subsídio à elaboração de instrumentos para avaliação de impactos ambientais em áreas urbanas". In: **NUTAU - Núcleo de Pesquisa em Tecnologia da Arquitetura e Urbanismo – USP**, São Paulo, 1998. Artigo técnico. São Carlos, 1998. 7p.

A avaliação de um impacto qualquer, segundo RIBEIRO & FALCOSKI (1998), envolve dois conceitos: medida do impacto e indicador de desempenho, sendo que o primeiro referente à forma pelo qual um impacto identificado deve ser descrito e medido, e o segundo, à construção de uma escala de valores que situe as variações que possivelmente podem ocorrer, com relação à magnitude e intensidade do impacto.

Para implantar e desenvolver um projeto de intervenção no meio ambiente, como a construção de um multifamiliar, loteamento, indústria, abertura de estradas, entre outros, deve-se prever as alterações ambientais que provavelmente advirão. No caso específico do Brasil, a atividade da construção civil contribui para questões em relação à degradação e poluição ambiental e seus efeitos variam de caso para caso.

Na cidade de Manaus, os problemas ambientais, principalmente daqueles relacionados à construção civil, não são diferentes do resto do Brasil. De acordo com os órgãos ambientais da cidade de Manaus, o setor da construção civil é um dos principais interventores e modificadores do meio ambiente, em quase todas as suas atividades.

A construção civil é uma indústria diferenciada pelo seu caráter artesanal, geralmente executada a céu aberto, sujeita às variações climáticas e a baixa qualificação de sua mão-de-obra. Os produtos da construção civil, tais como loteamentos, multifamiliares verticais e residências, são marcados por características peculiares, porém não seguem um padrão único ou um modelo, em particular.

O impacto ambiental da construção civil é mais do que a soma dos impactos provocados pelos materiais de construção. Todo o processo em estágios separados de um ciclo construtivo tem também o seu impacto ambiental. Uma parte deste ciclo é no estágio de uso, no qual, dizem KEEKEN & PIETERSEN (2000), os habitantes consomem água, energia e materiais para manutenção.

Além de consumir em demasia os recursos naturais, os empreendimentos da construção civil provocam, em geral, algum tipo de impacto ambiental. As obras da construção civil provocam mudanças no meio físico, pois sempre possuem objetivos de transformar e adequar recursos para oferecer melhor condição de vida a população. Entretanto, estas transformações geralmente produzem algum efeito à natureza.

4.1. Desmatamento e retirada da camada vegetal

Segundo SECOVI/SP (2000), as modificações causadas ao meio ambiente pelo homem têm, em geral, um aspecto comum: a alteração da cobertura vegetal primária. A vegetação primária representa o equilíbrio da interação climática com as características do solo de uma determinada área, pois é o elemento fixador do solo e estabilizador das condições climáticas e hidrológicas. A retirada das matas expõe o solo e as margens dos cursos d'água aos processos erosivos, com conseqüentes assoreamentos e inundação, ou promovem ainda a desertificação de grandes áreas.

O ambiente urbano é resultado de sucessivas intervenções humanas. Entretanto, apesar da cidade ser caracterizada pelo ambiente construído e a importância da natureza primitiva ser bastante reduzida, é no ambiente urbano, dizem FERNANDES & PORTELA (2000), que os problemas ambientais ocorrem de forma mais complexa e controversa, comprometendo a qualidade de vida da população.

A ocupação da faixa de preservação permanente também altera as características naturais da área, além de expor o curso d'água à erosão e as mudanças no leito. Contudo, quando a faixa de preservação perde a função de proteção natural do curso d'água, faz-se necessário que o interventor busque pela "natureza compensatória", ou seja, que seu empreendimento também colabore com a proteção do curso d'água, impedindo a erosão e descaracterização do mesmo, através de alternativas sustentáveis e planejadas de acordo com o empreendimento.

Na sociedade urbana, de forma geral, há uma tendência de pavimentar quase que totalmente os loteamentos e bairros. Este procedimento é feito por substâncias asfálticas, as quais são aplicadas no tratamento do leito, e que muitas vezes, impedem a absorção das águas pluviais no solo, facilitam o acúmulo dessas águas, e dependendo da localidade, essas águas superficiais destinam-se as áreas mais baixas ou cursos d'água, causando as chamadas alagações.

Este fato gera problemas de qualidade de vida pela convivência com o meio ambiente degradado devido às políticas sanitárias inadequadas, resultantes da falta de saneamento básico e de orientação de educação ambiental. As conseqüências são inúmeras e têm reflexos negativos não só na apresentação visual do conjunto urbano, mas também nas condições de segurança e saúde das pessoas que residem nesses espaços.

Uma das causas deste problema foi ocupação dos espaços urbanos sem planejamento, devido à pressão de demanda por moradias e terrenos, e que pelo seu curto espaço de tempo, impossibilitou criar ambientes urbanizados e adequados à sociedade.

Em Manaus, a expansão urbana gerou progresso para a cidade, mas também provocou sérias agressões ao meio ambiente. Com o êxodo rural, as populações que antes habitavam o interior do Estado do Amazonas migraram para capital a procura de melhores perspectivas e devido à baixa renda, começaram a viver nas chamadas zonas de irregularidade. Muitas destas moradias foram construídas em áreas de fundo de vale, sujeitas ao risco das cheias dos igarapés.

Os modelos construtivos adotados em Manaus, de um modo geral, não se harmonizam com as condições paisagísticas e climáticas locais. Muitas obras modificaram o ambiente negativamente, a despeito de cumprirem a função social e habitacional.

Em uma análise crítica, pode-se dizer que o Código de Obras de Manaus não menciona os aspectos ambientais, sendo que estes aspectos poderiam variar entre projetos paisagísticos, preservação de áreas verdes e respeito às condições ambientais do local do empreendimento.

4.2. Poluição dos cursos d'água

A água é um dos recursos naturais mais valiosos do planeta, principalmente quando potável. Entretanto, a poluição dos cursos d'água ainda não deixou de ser um aspecto negativo dentro dos grandes centros urbanos.

FERNANDES & PORTELA (2000) chamam a atenção para os problemas ambientais, como a poluição dos rios e córregos, onde são lançados esgotos domésticos sem tratamento e descargas industriais, causando a morte de organismos aquáticos e contaminando os mananciais e o lençol freático, comprometendo o uso da água para abastecimento.

A cidade de Manaus possui vários igarapés, nos quais, na maioria deles, houve intervenção e ocupação de suas margens, sendo esta uma das razões da poluição dos mesmos. Entretanto, não só os resíduos residenciais são encaminhados aos cursos d'água, os resíduos industriais também colaboraram na descaracterização e degradação dos igarapés. Este exemplo ocorre no Igarapé do 40, o qual sofreu interferência dos efluentes industriais e residenciais.

Conforme AKAOUI (2000), os maiores problemas enfrentados com o parcelamento do solo urbano e a aplicação do Código Florestal – Lei Federal nº 4.771-65, dizem respeito à intervenção nas margens de curso d'água, pois a cidade passou a se aproximar mais dos rios, onde os loteamentos e demais residências abrangem estas áreas.

Segundo a legislação ambiental, como o Código Florestal, a faixa localizada entre a margem do igarapé, dependo da largura do curso d'água, variando entre 30 m a 100 m, deveria ser reservada como faixa de preservação permanente, o que não ocorrem em muitas partes da cidade.

AKAOUI (2000) afirma que as áreas de preservação permanente em áreas urbanas precisam de uma análise conjunta do Código Florestal, da legislação municipal e dos respectivos planos diretores e leis de uso do solo. Porém, o princípio de autonomia municipal para estabelecer as diretrizes urbanísticas na cidade, não significa que o município possa reduzir os limites fixados pelo Código Florestal.

A aprovação de loteamentos, condomínios e empreendimentos individuais, reduzindo a faixa de preservação permanente ao longo dos rios e demais cursos d'água, é contrária a legislação federal, todavia estudos locais são necessários para viabilizar a flexibilidade de possíveis alterações da faixa de preservação permanente em áreas urbanas.

O princípio de natureza compensatória, em relação à ocupação da faixa de preservação, tem como pressuposto substituir o serviço ambiental que a vegetação exercia na área para proteger o curso d'água, em outras palavras, se há necessidade de ocupar a margem é fundamental que o empreendimento seja responsável pela contenção e melhoria da área.

4.3. Tratamento de efluentes

Outra fonte de poluição é o esgoto, o qual não é tratado com a devida ênfase. O problema do tratamento de efluentes tem a contribuição do esgoto residencial e industrial. No primeiro, a falta de planejamento é o maior aliado para o seu precário andamento. Esta intenção envolve investimento para melhorar as condições do tratamento e melhor dimensionamento do mesmo, além de cuidar de sua

manutenção. O segundo é caracterizado pela presença de produtos químicos, óleos, graxas, solventes, pesticidas, metais dissolvidos, sólidos em suspensão, pigmentos de tintas, corantes, gases, detergentes e efluentes sanitários.

A super produção de um esgoto industrial pode gerar uma ameaça aos cursos d'água, caso não exista uma Estação de Tratamento de Esgoto, ou que a mesma não esteja funcionando corretamente, provocando assim um alto grau de poluição, principalmente nos cursos d'água menores, como os igarapés.

Normalmente, o tratamento de esgotos é dado como um processo caro, mas o mesmo pode duplicar de valor se não for cuidado com a devida atenção e a tempo. No caso de Manaus, o tratamento utilizado é o primário, o qual utiliza apenas o gradeamento no emissário final, o que não impede o despejo de inúmeras impurezas e objetos que poderiam ser conduzidos ao aterro controlado, ou reutilizados ou até mesmo reciclados.

A capacidade de um curso d'água receber esgoto é limitada, e a mesma depende do tempo dado ao curso d'água para se recuperar. Os corpos d'água na cidade de Manaus recebem grande quantidade de efluentes não tratados, oriundos de residências e de esgotos pluviais obstruídos.

Muitos multifamiliares, como por exemplo, os edifícios residenciais, utilizam como tratamento de efluente o conjunto fossa-filtro, que é muito eficaz quando ocorre a manutenção periódica da caixa de britas, responsável pela filtragem de impurezas, mas, não ocorrendo tal limpeza, este tratamento não é eficiente, o que acarreta a poluição do corpo receptor, ou seja, do curso d'água.

O conjunto fossa-sumidouro é uma solução prática para residências individuais, porém há muitas ligações clandestinas com a rede de águas pluviais feitas por moradores de conjuntos e bairros. Estas atitudes contribuem para um quadro problemático que é a contaminação dos cursos d'água.

Entre os sistemas mais simplificados de tratamento de esgoto domésticos e efluentes industriais, utilizados como filtro, estão os Reatores Anaeróbios de Fluxo Ascendente – RAFA e Digestor Anaeróbio de Fluxo Ascendente. Estes sistemas são considerados como uma alternativa frente aos tradicionais conjuntos fossa-filtro.

Todavia, segundo GUILLEN (sd), a utilização de um reator anaeróbio possui eficiência limitada, pois promovem um tratamento primário, parte da matéria orgânica entre 70% a 90% é removida, não sendo eficazes na remoção de patógenos e nutrientes eutrofizantes, considerados poluentes dos cursos d'água.

A Figura 1 revela um exemplo de uma tubulação de um esgoto destinado diretamente, sem tratamento, ao curso d'água mais próximo do local, no caso o Igarapé do Mindu. Este procedimento, apesar da legislação e fiscalização, ainda é muito freqüente na cidade de Manaus.



Figura 1: Esgoto a céu aberto na Av. Djalma Batista.

4.4. Projeto paisagístico e áreas verdes

No Brasil, a existência de projetos paisagísticos em loteamentos e multifamiliares é mínima. As modificações ambientais, como a retirada da camada vegetal, não são, geralmente, compensadas com a criação de jardins e arborização secundária ou terciária. Porém, muitos impactos advindos do desmatamento poderiam ser amenizados com tais procedimentos, até mesmo quanto à paisagem do local.

De acordo com HENKE-OLIVEIRA (1996) a urbanização convulsiva se consolida à especulação imobiliária e à falta de visão e imediatismo dos tomadores de decisão em escala local. Conseqüentemente, verifica-se a perda progressiva de corredores de vegetação natural.

Alguns loteamentos e condomínios da cidade são totalmente desmatados para que posteriormente, os moradores plantem as árvores que desejarem, contudo, depois que o solo já foi compactado, torna-se mais complicado a plantação de forma geral. Certamente se para cada loteamento fosse reservada uma área verde, ou mesmo a conservação de árvores em áreas intercaladas, o aspecto visual e ambiental poderia ter características naturais preservadas.

Os parques urbanos, informa HENKE-OLIVEIRA (1996), podem reter até 85% do material particulado e as ruas arborizadas são responsáveis pela redução de 70% da poeira em suspensão. Entretanto, a prática de projetos que visem a arborização ainda é muito pequena, refletindo em conjuntos residenciais com excesso de área edificada.

A presença da vegetação, em especial nas áreas urbanas ou de expansão urbana, conforme diz SECOVI/SP (2000), além de promover a estabilização das condições físicas, proporciona um conforto ambiental decorrente de vários fatores tais como: o equilíbrio da umidade e da temperatura, movimentação de ar e radiação solar, controle da erosão, poluição sonora, da água e do ar, aumento da

permeabilidade do terreno, controle e harmonização visual, presença de fauna e atividades de recreação de lazer.

SECOVI/SP (2000) menciona que o projeto técnico deveria prever o tratamento paisagístico integrado dos espaços urbanos e adequar a harmonização do empreendimento com a paisagem, utilizando o ambiente como valor e troca.

HENKE-OLIVEIRA (1996) revela que a manutenção do verde urbano é necessária, pelo seu potencial em realçar aspectos associados à qualidade ambiental e provedora de benefícios ao homem. A interferência positiva na qualidade de vida, pela manutenção das funções ambientais, sociais e estéticas, auxilia a mitigar ou amenizar a gama de propriedades negativas da urbanização.

Os valores ambientais proporcionados determinarão a oferta de espaços ambientalmente mais agradáveis e confortáveis, que promoverão a valorização das propriedades pela melhoria das condições de saúde física e mental da população.

Na Figura 2, há um exemplo da utilização incorreta da área verde no loteamento Nova Cidade em Manaus. Este loteamento teve investimento público, possui área superior 100ha e as habitações, em sua maioria, já foram concluídas, porém este empreendimento ainda não foi licenciado pelos órgãos competentes.



Figura 2: Utilização incorreta de área verde no loteamento Nova Cidade.

4.5. Aquisição de materiais e geração de entulho

A retirada de matéria-prima das jazidas para abastecer a indústria da construção, também é um fator preocupante. A areia e o seixo são retirados de leitos e margens dos rios, assoreando-os. No caso da brita, o uso de explosivos para a decomposição da rocha é um fator impactante, principalmente quando modifica a paisagem e ocasiona risco de acidente.

BRASIL MINERAL ⁵ *apud* SANTOS (2001) comenta que a mineração de agregados, na maioria das vezes, é realizada em encostas de morros no caso da brita, várzea e rios no caso da areia, estas legalmente consideradas áreas de preservação ambiental. Grandes volumes são produzidos e estão próximos aos grandes centros, pois não comportam grandes distâncias.

⁵ BRASIL MINERAL. "Pequena e média mineração começa a se modernizar". Entrevista com Eduardo Machado, presidente ANEPAC. In: **Brasil Mineral. nº 155. Outubro.** p.14-17. 1997.

Quanto ao tijolo, sua fabricação depende um processo que começa na retirada de barro, revolvendo o solo, deixando cavidades, removendo a camada vegetal, antes existente e, também, gerando resíduos.

Conforme SANTOS (2001) a exploração mineral provoca impactos ambientais, relacionados a inúmeros fatores, dentre os quais pode-se destacar: as características geológicas da jazida, a sua localização e tamanho: o tipo de substância mineral a ser extraída, o método de lavra e beneficiamento a ser utilizado e, ainda as características ambientais do local.

A construção civil, segundo JOHN (2000), gera resíduos na produção de materiais e componentes, bem como na atividade de canteiro, durante a manutenção, modernização e ainda, na demolição. De acordo com SOUZA *et al*⁶ *apud* JOHN (2000a), as perdas de materiais durante o processo de construção aumentam o impacto ambiental, pois, muitas vezes, consomem materiais além do necessário.

JOHN (2000) cita que o consumo de agregados naturais varia entre 1 tonelada/habitante.ano e 8 tonelada/habitante.ano. No Brasil, o consumo de agregados naturais na produção de concreto e argamassas é de 220 milhões de toneladas. Nas grandes cidades, areia e agregados naturais estão tornando-se escassos. A construção civil consome aproximadamente 2/3 da madeira natural extraída, com agravante de que a maioria das florestas não é manejada adequadamente.

Durante o ciclo de vida de um edifício as perdas de materiais ocorrem em diferentes fases. A etapa de planejamento pode ser responsável, através da tomada

⁶ SOUZA, U. E. L.; PALIARI, J.C; AGOPYAN, V. **O custo do desperdício de materiais nos canteiros de obras. Qualidade na construção.** São Paulo: SINDUSCON, nº 21 Ano III, 1999. p.64-67 *apud* JOHN (2000a).

de decisão, pela construção de uma estrutura não necessária. Na fase de projeto, a seleção de uma tecnologia inadequada pode gerar reparos ou re-trabalho.⁷

Segundo SCHMIDT (2000) os resíduos gerados pela construção civil são considerados resíduos inertes, devido à sua composição e característica. As práticas de manipulação, transporte e disposição dos mesmos precisam ser diferenciadas.

JOHN (2000a) afirma que na fase de execução é gerada a maior parcela das perdas, sendo que nesta fase as decisões anteriores ganham dimensão física, passando a consumir os recursos naturais.

A geração de resíduos em excesso é um exemplo de poluição, isto ocorre devido à má gestão dos mesmos. Ao identificar o tipo de resíduo, deve-se analisar primeiramente o seu destino e depois verificar se o resíduo causará algum tipo de impacto ao solo, água e ar. Desta forma o tratamento escolhido ao resíduo, também é importante para evitar impactos futuros ao meio ambiente em geral.

De acordo com SCHMIDT (2000), aterros sanitários são formas de disposição de lixo consideradas adequadas, porém as usinas de reciclagem de resíduos da construção, também são tomadas como prevenção à poluição, pois permitem a reutilização e a reciclagem de materiais.

Algumas empresas de construção civil em Manaus, devido a distância do aterro sanitário, depositam seus resíduos na correção de terrenos com declividade em seu relevo, porém algumas vezes, este fato ocorre de forma indevida, sem a análise da área e a vegetação existente.

Um dos principais problemas na disposição dos resíduos é a inexistência de locais apropriados para a disposição dos mesmo próximos aos locais da construção.

⁷ JAQUES, R. The influence of design and procurement on construction site waste generation – A pilot study. BRANZ, 1998. 40p. *apud* JOHN (2000a).

Este fato torna, segundo SCHMIDT (2000), na maioria das vezes, seu custo de transporte e manuseio inviáveis.

Os efeitos de uma disposição inadequada são muitos, dentre eles destacam-se: riscos à segurança; poluição do ar, do solo e das águas superficiais; prejuízos estéticos e ecológicos e matas naturais destruídas.

Segundo JOHN (2000a) a construção civil tem potencial para reciclar seus próprios resíduos, pois a reciclagem de resíduos apresenta muitas vantagens para sociedade, dentre elas, a conservação dos recursos naturais, economia de energia, redução do volume de aterros, redução da poluição, geração de empregos, entre outras. Entretanto, a transformação de um resíduo em produto competitivo no mercado e com segurança ambiental é uma atividade complexa, devido à, principalmente, falta de integração entre os atores envolvidos e uma metodologia estruturada.

POR UMA CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL

5.1. Políticas públicas urbanas

As cidades estão em busca da modernidade dos ambientes urbanos, todavia, esquecendo os impactos provocados pelo excesso de áreas pavimentadas e do excessivo desmatamento, assim como da geração de resíduos sólidos e efluentes.

No contexto das políticas públicas, é muito atual a busca de procedimentos mais sustentáveis a fim de amenizar as intervenções urbanas. SILVA *et al* (2000) mencionam que a crescente avaliação das formas empregadas na apropriação dos recursos naturais, nos processos empreendidos em sua transformação e utilização, tem sido, em alguns casos, reformuladas dentro de um horizonte mais abrangente.

SANTOS JÚNIOR (1995) menciona que o poder público institui direitos, diretrizes e instrumentos de intervenção urbana, mas muitas vezes, não está capacitado, em termos políticos e institucionais, para implementá-los no âmbito do poder local. O desafio da reforma urbana, portanto, envolve os atores comprometidos com a transformação da cidade. Assim sendo, há necessidade de construir uma esfera pública de produção e gestão de políticas urbanas, com a sociedade local, negociando o conflito de forma dinâmica.

Segundo RHEINGANTZ (2000), para o planejamento urbano faz-se necessária uma orientação social que vincule os investimentos públicos e privados no desenvolvimento das cidades. Assim, as políticas públicas referentes à saúde, educação, moradia, abastecimento de água e esgoto devem inserir mecanismos institucionais para a participação popular nas tomadas de decisão.

A reforma urbana, menciona RIBEIRO⁸ *apud* SANTOS JÚNIOR (1995), é considerada como conjunto de processos sociais e institucionais que expressam justiça social no espaço urbano.

Ademais, a análise das cidades, como bem coloca ROLNIK⁹ *apud* SANTOS JUNIOR (1995) põe em evidência que, do ponto de vista social e ecológico, elas caminham para falência. Porém, a “função social da propriedade e da cidade significaria o uso socialmente justo e equilibrado do espaço urbano” (SANTOS JÚNIOR, 1995, p. 45).

A política de desenvolvimento urbano, citada pelo artigo 182 da Constituição Federal, determina que o município é o responsável pela política urbana, sendo que o Plano Diretor é o instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana e define a função social da propriedade. Segundo o mesmo artigo, a política de desenvolvimento urbano possui o objetivo de ordenar o desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar dos seus habitantes.

Mediante a gestão ambiental, exemplificada pelo controle do uso dos recursos naturais, o Poder Público pode utilizar determinados instrumentos e ações visando estimular ou induzir o uso e ocupação das áreas de interesse ambiental. Estas ações,

⁸ RIBEIRO, A. C. T. “A reforma e plano: algumas indicações gerais”. In: Grazia, Grazia de. **Plano Diretor: instrumento de reforma urbana**. Rio de Janeiro: Fase, 1990 *apud* SANTOS JÚNIOR, O. A. **Reforma urbana: por um novo modelo de planejamento e gestão das cidades**. Rio de Janeiro: FASE/UFRJ – IPPUR, 1995. 144p.

⁹ ROLNIK, R. **O que é cidade**. São Paulo: Editora Brasiliense, 1988 *apud* SANTOS JÚNIOR, O. A. **Reforma urbana: por um novo modelo de planejamento e gestão das cidades**. Rio de Janeiro: FASE/UFRJ – IPPUR, 1995.144p.

citam MORETTI & FERNANDES (1997), podem ser agrupadas em: regulamentação e normalização; apoio técnico; investimento; e incentivos.

Há muitos obstáculos para a viabilização de ocupações ou usos adequados de áreas de interesse ambiental, devido a numerosa regulamentação e exigências burocráticas. De acordo com MORETTI & FERNANDES (1997), alguns procedimentos dos órgãos públicos, como a demora na análise da legislação, têm como consequência à desregulamentação de empreendimentos.

Os mesmos autores destacam que o apoio técnico à elaboração e viabilização de propostas pode se transformar em um instrumento de incentivo a usos desejados, sendo, em muitos casos, mais adequado que análise e aprovação formal de projetos. Os incentivos, por sua vez, têm como instrumento mais comum o incentivo fiscal. Os autores citam que, deve-se, porém, considerar outros instrumentos, como por exemplo, a transferência de potencial construtivo de áreas com ocupação limitada em função de interesses ambientais para outros terrenos.

MORETTI & FERNANDES (1997), ainda, afirmam que a política ambiental pressupõe a definição de objetivos, compatibilização e integração dos mesmos, colocando em prática ações para sua realização, mediante um conjunto de programas, leis e regulamentos. As políticas públicas para áreas de interesse ambiental, portanto, podem ser consideradas com um conjunto harmônico de diversas ações, a fim de induzir e estimular a concretização de alternativas de uso e ocupação do solo, por exemplo.

5.2. Agenda 21 para construção civil

RIBEIRO & FALCOSKI (1998) comentam que os desafios de gestão urbana são colocados por dificuldades cada vez maiores, devido as exigências econômicas do mercado e novas organizações especiais requeridas no espaço-cidade. A inserção

da prática política do desenvolvimento sustentável é um ponto positivo à medida em que a consciência sobre escassez dos recursos naturais esteja contida na realidade atual, onde há necessidade de uma nova postura na forma de consumo do espaço urbano e nos instrumentos de gestão para um modo de vida mais complexo.

“Os aspectos de organização e gerenciamento da construção civil assumem proporção crítica à complexidade resultante do número de agentes envolvidos nas atividades da indústria da construção, desde o planejamento e projeto até a operação e a eventual demolição do edifício. Acrescentar a dimensão ambiental à etapa de projeto requer a integração entre as diversas áreas envolvidas e o desenvolvimento de ferramentas avançadas de suporte à tomada de decisões, visando sempre à otimização do processo” (JOHN et al., 2001, p.6).

Segundo JOHN et al (2001), a qualidade ambiental dos edifícios depende de algumas atitudes, tais como: seleção de materiais ambientalmente saudáveis; avaliação ambiental de edifícios e de produtos para construção, com base em seu ciclo de vida e redução da poluição em canteiros.

Conforme RIBEIRO & FALCOSKI (1998), o desempenho ambiental incorpora a qualidade dos fatores ambientais, no que se refere ao espaço ambiental e social das áreas urbanas, e ainda pode vir a ser uma forma de integração entre o ambiente natural e o ambiente construído, de forma que a qualidade do primeiro deve ser mantida, através de um melhor desempenho do segundo.

JOHN et al (2001) afirmam que ao adotar um sistema eficiente de normalização, há a sustentação para o desenvolvimento de um sistema de gerenciamento ambiental consistente. Ademais o desenvolvimento de soluções abrangentes para edifícios e outros produtos de construção, assim como o

fortalecimento do seu apelo mercadológico, acesso e a compreensão do consumidor final, dizem JOHN *et al* (2001), estão dentre as soluções disponíveis para construir, comprar ou reformar.

O SECOVI/SP (2000, p.20 -1) afirma que para o desenvolvimento ambiental sustentado de um projeto técnico, há necessidade de priorizar as questões de natureza conceitual, de tal modo que estas sigam as indicações da Agenda 21. Assim, um projeto urbano deverá buscar o uso de insumos ambientais locais, destacando alguns princípios, tais como:

- *Adequação e harmonização do empreendimento com a paisagem em todo seu compartimento, utilizando o ambiente como valor de uso e troca;*
- *O empreendimento deverá, independente de seu porte, definir, em sua concepção e projeto, procedimentos, equipamentos e dispositivos construídos, destinados à disposição de resíduos sólidos a serem coletados pelo serviço público, considerando sempre o padrão do serviço oferecido, pode-se incluir coleta seletiva;*
- *A adequação ao ambiente do empreendimento pretendido nem sempre resulta na completa eliminação dos impactos ambientais negativos nos diferentes meios já considerados, exigindo a adoção de medidas mitigadoras e, às vezes, de natureza compensatória, que deverão ser definidas pelos projetistas, antes da manifestação do órgão licenciador, porque elas representam custos que deverão ser considerados na montagem financeira do empreendimento. (SECOVI/SP, 2000, p.20-1)*

5.3. Cidade auto-sustentável

Durante muito tempo a cidade tem sido considerada como um ambiente sem a presença da natureza, ou onde a mesma já foi transformada. O traçado das cidades deixou a influência da geografia e assumiu a tendência tecnicista, por meio de cortes e aterros.

As cidades brasileiras, atualmente, são resultantes de políticas públicas, em grande parte, com apelo técnico às questões sociais. O crescimento urbano está associado ao processo de industrialização, onde o foco de desenvolvimento deu-se nas cidades. Porém, “o ambiente urbano foi adequado por meio do planejamento, processos de industrialização e os danos ambientais inerentes ao desenvolvimento” (FERNANDES & PORTELA, 2000, p.3).

Daí surgem os princípios de sustentabilidade, onde o meio ambiente é parte integrante do processo de desenvolvimento, não meramente como fonte de recursos naturais. A Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento aponta o sustentável como “*desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem suas próprias necessidades*”. (GOULET, 2001, p.72). O uso do solo, sistema de abastecimentos de água e de esgotamento sanitário, limpeza urbana, assim como as edificações são indicadores de sustentabilidade.

O projeto Cidade Auto-sustentável do Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Rio de Janeiro – CREA/RJ, o qual é um modelo de interação harmônica do meio ambiente e urbanismo e tem como princípio, a aplicação de eco-arquitetura, a redução da produção e a reutilização e reciclagem de resíduos. Este projeto visa a proteção da paisagem natural, o reaproveitamento do patrimônio existente e a atenuação da urbanização. Nesta cidade, como informa ASSIS (1999),

há a pretensão de aproveitar energia solar, captação eólica, a biomassa e a energia hidrelétrica de forma sustentável, além da proteção dos mananciais e mata ciliar.

Ademais, nas áreas urbanas, as taxas de impermeabilização e ocupação do solo foram mantidas baixas, com arborização farta, parques urbanos e cinturão verde. A pavimentação a ser utilizada é constituída em concreto asfáltico nas pistas de rolamento de carga, em asfalto nas pistas principais de acesso e serviços, e em todas as secundárias uma utilização mista de concreto e asfalto com paralelepípedos, a fim de uma maior absorção das águas pluviais e distribuição no lençol freático.

ASSIS (1999), ainda descreve que no abastecimento de água, foi utilizada a distribuição por declividade a fim de economizar energia no bombeamento. Para o tratamento de esgoto foi utilizado tratamento terciário e foi prevista uma rede dupla: esgoto e águas pluviais. Nos edifícios, as águas de banho e lavagem serão encaminhadas para depósitos e reusadas no lançamento do sistema sanitário.

FERNANDES & PORTELA (2000) afirmam que a busca de soluções para os problemas ocasionados a partir da ocupação desordenada do território depende da articulação das diretrizes do saneamento básico, gestão de resíduos, controle ambiental, recuperação de áreas naturais e urbanas, estruturação da paisagem e fiscalização. Visando, desta forma, resgatar a importância plástica e funcional dos elementos fixadores da paisagem, a possibilidade de uso qualificado dos espaços públicos, a qualidade de vida e a auto-estima coletiva.

A utilização de materiais “verdes”, o ambiente construído interno do edifício melhora quanto à qualidade. A construção com materiais “verdes” ou sustentáveis, informa MALIN (2000), pode elevar o custo da obra em menos de 1% e obter um resultado, quanto à qualidade do espaço, muito melhor.

Apesar de muitas vantagens, faz-se necessário analisar a qualidade dos componentes utilizados em um edifício sustentável, ou seja, como serão usados, a

quantidade a ser empregada, sua estética e até impacto no ambiente. Além disso, é importante reconhecer o que é um material sustentável, por meio do conhecimento das quatro fases do seu ciclo de vida, que são: matéria-prima, fabricação e transporte, a utilização na construção, sua eliminação ou reutilização. Ao entender como estas fases afetam o meio ambiente, como diz MALIN (2000) a idéia de sustentabilidade torna-se mais clara.

FERNANDES & PORTELA (2000) propõem que a elaboração de estratégias de intervenção nas cidades brasileiras rumo a sustentabilidade deve ser iniciada pela análise criteriosa da configuração atual do espaço urbano e dos fatores estruturadores destes espaços, além da seleção de mecanismos a serem utilizados para alcançar as transformações desejadas.

O processo de transição para uma sociedade sustentável é um processo histórico que demanda um compromisso do Estado e dos cidadãos em direção a processos participativos visando à elaboração de projetos nacionais, regionais e locais, nos quais, segundo FERNANDES & PORTELA (2000), o princípio básico seria a construção de espaços mais equilibrados do ponto de vista social e ambiental.

5.4. Certificação ambiental

A Organização Internacional de Normalização, ISO (International Organization for Standardization – ISO), possui um conjunto de normas relacionadas ao Sistema de Gestão Ambiental - SGA, estabelecida como Série ISO 14.000, que tem por finalidade equilibrar a proteção ambiental e a prevenção da poluição com as necessidades socioeconômicas. Estas normas contêm uma política de melhoria contínua e o objetivo de organizar a empresa ou instituição dentro de uma meta ambiental.

Para que uma organização implemente a ISO 14.000, deve-se relacionar os princípios ambientais à política de trabalho adotada pela empresa, sendo necessária,

primeiramente, uma mudança interna, promovendo a educação e o treinamento da equipe, bem como obedecendo aos padrões de higiene e segurança, para então prevenir a poluição atmosférica, da água e do solo, além de atuar na qualidade dos mesmos.

Os objetivos ambientais devem fundamentar cada princípio básico da política ambiental. Ao estabelecê-los a organização deve considerar os requisitos legais, os aspectos significativos e suas opções tecnológicas, também analisando os requisitos financeiros, operacionais e comerciais.

Cada objetivo deve ser desdobrado em metas, através dos níveis da organização, de modo que, ao atingir estas metas, o alcance do objetivo seja assegurado dentro de política ambiental. O processo de estabelecimento e programação de objetivos e metas deve ser sistemático, provendo atualizações em função de aspectos ambientais atuais.

O planejamento é o primeiro passo, segundo a ISO 14.001, para uma organização que não possua o Sistema de Gestão Ambiental. É por meio do planejamento que se pode fazer uma primeira avaliação, organizando os objetivos, considerando os aspectos ambientais para que a análise das causas dos impactos seja mais facilmente identificada, elaborando um diagnóstico ambiental.

A implementação e operação devem assegurar que os requisitos do Sistema de Gestão Ambiental sejam estabelecidos e mantidos de acordo com ISO 14.001, assim como relatar a alta administração e desempenho deste sistema, para análise crítica, como base para o aprimoramento da política ambiental da empresa.

Na indústria da construção civil, a política de gestão ambiental teria um papel de grande importância, tanto na organização estrutural da empresa quanto na prevenção de impactos ambientais negativos ao meio ambiente, tais como a poluição e o mau aproveitamento dos recursos naturais.

Faz parte da política ambiental a redução de custos, a reutilização dos materiais e a reciclagem dos resíduos sólidos, que certamente teria uma ótima utilização na indústria da construção civil, a qual está sempre preocupada na diminuição dos gastos e desperdícios no canteiro de obra.

Em outros países, a certificação ambiental na construção civil não é dada à empresa, mas sim ao empreendimento individualmente. Para que o empreendimento seja certificado ambientalmente, além dos procedimentos ambientais, também, é levada em consideração a utilização consciente dos recursos naturais e ocupação ambientalmente planejada do solo urbano.

Para que a conscientização ambiental prossiga numa obra, faz-se necessário o treinamento e monitoramento da equipe. A construtora deve identificar as operações e as atividades associadas aos aspectos ambientais e começar a planejá-las, definindo as responsabilidades e avaliando o processo construtivo.

As dificuldades apresentadas para a certificação ambiental neste setor, variam entre o caráter artesanal da produção e má qualificação da mão-de-obra. Porém, a inserção de novas tecnologias, assim como a mudança de atitude por parte dos empregadores poderia mudar estes impedimentos.

Segundo REIS (2001), no Distrito Industrial de Manaus, há 21 empresas certificadas ambientalmente pela ISO 14.001, sendo que este número cresce entre as empresas brasileiras e os motivos para esse crescimento, variam desde exigências das unidades principais das multinacionais, passando por condicionamento a financiamentos e seguros, até ainda o credenciamento em licitações ou serviços terceirizados.

A adesão à ISO 14.001 é voluntária, ou seja, “é uma decisão da própria empresa” (REIS, 2001, p.22). Porém, uma empresa certificada ambientalmente possui menos dificuldades no cumprimento da legislação ambiental e, também, na

exportação de seus produtos, já que a preocupação ambiental é uma questão relevante no mercado internacional.

5.5. Soluções inteligentes

A indústria da construção civil tem explorado pouco a venda de um produto verde, em modelos de residenciais diversos, seguindo padrões construtivos planejados ambientalmente e utilizando os recursos naturais de forma a contribuir com o conforto ambiental. Esta proposta procura um tratamento de efluente equilibrado, uso de material de construção com certificação verde e treinamento ou palestras para funcionários e futuros moradores.

Em Brasília, há um projeto chamado Casa Autônoma, como ilustra a Figura 3, que é uma iniciativa inovadora, unindo a tecnologia e arquitetura ecológica, de forma a conservar energia através da reciclagem. O projeto consiste na construção de uma casa de aproximadamente 200 m², dentre os recursos disponíveis, a geração de energia será a partir da captação eólica, além disso, a água servida será reutilizada e a captação de águas pluviais será implementada.

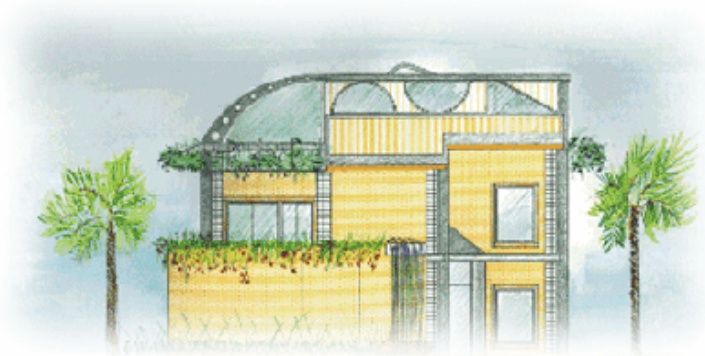


Figura 3: Casa autônoma, 2002

Fonte: VIGGIANO, 2002

A fim de minimizar os impactos ambientais, durante a fase de projeto da Casa Autônoma, foi feito um estudo de impacto ambiental, no qual foram analisados alguns fatores como: análise dos solos, levantamento da vegetação existente, análise do comportamento das águas pluviais, e drenagem, tanto dos recursos hídricos disponíveis quando das soluções sanitárias.

Quanto a questão da arquitetura, o projeto prevê o conforto ambiental de forma a integrar a climatização natural através do potencial da ventilação, vegetação e materiais utilizados.

Outro empreendimento da construção civil que planejou a intervenção ao meio ambiente, é o loteamento AlphaVille Lagoa dos Ingleses em Belo Horizonte, ilustrado na Figura 4, o qual foi adaptado à região, integrando as áreas verdes ao próprio empreendimento. Além do mais, na área do empreendimento, há uma grande lagoa, sendo que o planejamento ambiental também foi direcionado à conservação deste curso d'água.



Figura 4: AlphaVille Lagoa dos Ingleses, 2001

Fonte: www.alphaville.com.br

Devido a área do empreendimento ser superior a 100 hectares, houve a necessidade de um Estudo de Impacto Ambiental, para implantação do loteamento, onde foram analisadas as áreas que poderiam ser ocupadas e aquelas que necessitavam ser protegidas.

Todavia, por meio deste estudo, foi possível propor alternativas para minimizar os impactos do empreendimento. Dentre elas destacam-se: projetos paisagísticos, preservação das matas nativas, filtros no entorno da lagoa e estação de tratamento de esgoto, prevendo o reuso de águas servidas.

Em Manaus, os loteamentos possuem, geralmente, a mesma característica de utilização dos recursos naturais, em especial do solo e água. Quanto ao solo, o desmatamento das áreas destinadas aos lotes é uma escolha não muito pensada pelos construtores e moradores. Já a utilização dos recursos hídricos não prevê o combate da poluição dos cursos d'água inclusos na área do empreendimento.

Um exemplo de residencial em Manaus que procurou integrar a natureza à área construída é o Condomínio Residencial Ponta Negra Village, com área de aproximadamente quatro hectares, com 65 residências. Neste empreendimento houve um planejamento paisagístico, integrando o aproveitamento da vegetação existente e jardinagem, onde cada terreno tem arborização definida na etapa de projeto, aproveitando as árvores de grande porte, na maioria, seringueiras.

Em relação aos resíduos sólidos, na cidade de Manaus, há uma empresa que, há cinco anos, coleta e processa os resíduos de construções. Para processar este entulho coletado, a empresa precisou adaptar tecnologia: uma máquina britadeira foi adaptada com um sistema de esteiras ligado a peneiras sobrepostas. A empresa recolhe todo tipo de entulho de construções e demolições, mas por enquanto, só processa concreto, materiais cerâmicos e alvenaria. Esses resíduos são moídos e separados em quatro granulações diferentes; da brita zero, que se assemelha à areia,

até a brita três, pequenas pedras. LIMA (2002) informa que o material é vendido para construtoras e particulares para substituir areia, pedra britada e seixo rolado.

Ainda segundo LIMA (2002), o material reciclado pode ser utilizado nas sub-bases para pavimentação, na fabricação de sarjetas, meio-fios, blocos, tubos de conexão para drenagem, e praticamente todos os artefatos de concreto. Materiais de construção fabricados com entulhos foram analisados no laboratório de resistência de materiais da Universidade Federal do Amazonas – UFAM e apresentam níveis satisfatórios de resistência.

Estas alternativas além de buscarem o equilíbrio ecológico e conforto ambiental, também valorizam os empreendimentos e reduzem o custo na aquisição de materiais. Contudo, estas ações ainda são pequenas em relação à degradação causada.

PLANEJAMENTO AMBIENTAL NA CONSTRUÇÃO CIVIL

O planejamento é importante para o bom desempenho do empreendimento a ser executado, assim a empresa tem como avaliar seus procedimentos e verificar os objetivos programados, facilitando as tomadas de decisão para execução da obra.

A construção civil realiza atividades temporárias, e em consequência deste fato, o tempo de execução e o de projeto são atribuídos pelo contratante e este tempo possui um custo no empreendimento, desta forma um planejamento ambiental ocasionaria uma maior dedicação, que geraria um maior tempo e assim um maior custo.

De acordo com o CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA em sua Resolução 01/86, o impacto ambiental deve ser previsto na fase inicial do projeto, ou seja, no planejamento, ocorrendo a previsão e interpretação da importância da futura modificação ao meio, permitindo uma apreciação abrangente das repercussões do empreendimento.

O planejamento ambiental é um processo contínuo que tem como objetivos conservar, preservar e adequar o meio ambiente de maneira a garantir a qualidade ambiental. CAMARGO *et al* (1998) mencionam que algumas etapas compõem o planejamento, dentre elas a fase de levantamentos e diagnósticos possuem uma

importante tarefa: determinar os impactos ambientais dos empreendimentos ou atividades analisadas.

“O plano ambiental consiste em diretrizes de planejamento para gestão adequada do território municipal, avançando no sentido de definir políticas, propor medidas e programas voltados à melhoria da qualidade do ambiente e da vida, além de organizar o Sistema Municipal de Meio Ambiente, caracterizando-se assim também como plano de gestão que aponta de forma coerente a articulação de ações necessárias à consolidação dos princípios contidos na política ambiental, definindo instrumentos, procedimentos e competências dos diferentes agentes envolvidos” (FERNANDES & PORTELA, 2000, p.127).

O custo de uma obra, seguindo padrões já estabelecidos, é a maior preocupação da construção civil. Assim, muitos fatores importantes em uma obra são dados como secundários, como por exemplos: a redução da geração de resíduos sólidos e a prevenção dos impactos ambientais. Desta forma, fica a critério dos órgãos ambientais, o controle e monitoramento das atividades realizadas pelas empresas da construção civil.

Entretanto, o planejamento ambiental colabora para um melhor desempenho das atividades de regularização e licenciamento dos empreendimentos, além de organizar as atividades, controlar o consumo de materiais e prever os impactos.

Segundo a Norma ISO 14.000, na fase do planejamento há a divulgação da política ambiental, onde esta é discutida pelos gerentes, enfatizada e revista anualmente. A responsabilidade da política ambiental é definida e identificada por toda organização. Sendo seguida pelo gerenciamento do sistema de dados, que registra e recupera informações relacionadas com o meio ambiente.

O planejamento ambiental facilita a avaliação dos impactos ambientais, pois há a previsão dos mesmos, ocorrendo o monitoramento e acompanhamento das atividades impactantes.

Em um modelo do Sistema de Gestão Ambiental – SGA, adotado pela PETRÓLEO BRASILEIRO – PETROBRAS, a avaliação de impactos ambientais é feita na fase do planejamento onde a empresa pode obter um grau de pontuação crescente, sendo que o grau quatro indica que o estágio está em uma situação em nível elevado, de acordo com o desenvolvimento da atividade. As atividades são divididas em função das fases da auditoria e a avaliação quanto à pontuação é feita para cada atividade, em sua determinada fase.

O procedimento adotado pela Petrobras, é demonstrado nos quadros 1, 2, 3 e 4, desenvolvidos por MANNARINO (1999). Neste modelo, a classificação de cada atividade é feita por estágios divididos em itens e graus. Cada grau corresponde a uma fase de desenvolvimento do item citado, sendo organizados em ordem crescente.

De acordo com o SGA, a organização deve identificar aquelas operações e atividades associadas aos aspectos ambientais significativos, analisados de acordo com sua política, objetivos e metas.

Cada empresa deve planejar as atividades, inclusive manutenção, de forma a assegurar que sejam executadas sob condições específicas do estabelecimento, além do monitoramento dos procedimentos documentados. A estipulação de critérios operacionais, também deve ser planejada nos procedimentos e requisitos, assim como a comunicação dos mesmos, a fim de serem atingidos por funcionários, fornecedores e prestadores de serviços.

QUADRO 1 – PLANEJAMENTO AMBIENTAL

ITEM/ GRAU	1	2	3	4
1.1 POLÍTICA AMBIENTAL	Não há divulgação da política de meio ambiente. Responsabilidades não definidas.	A política ambiental é divulgada em quadros de aviso. Responsabilidades não identificadas pelos funcionários envolvidos.	A política é divulgada em quadros de aviso e em outros meios de comunicação. Responsabilidades definidas para todos os empregados	Política divulgada e discutida pelos gerentes, enfatizada e revista anualmente. Responsabilidades definidas e identificadas por toda a organização.
1.2 SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL	Não existem procedimentos e padrões para o acompanhamento e medição de não conformidades e de ações preventivas e corretivas.	Existem padrões e procedimentos isolados, com poucas informações e acesso difícil a pessoas com responsabilidades relacionadas com o meio ambiente.	Existe um sistema de gerenciamento de dados para registrar e recuperar informações relacionadas com o meio ambiente.	A documentação do SGA é acessível a todos os níveis com responsabilidades ambientais. Existe um sistema (PDCA) de avaliação periódica.
1.3 AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	Existe um Estudo de Impacto Ambiental para a obra, mas os resultados não são divulgados e as recomendações pouco aplicadas.	Existe um Estudo de Impacto Ambiental para a obra e os resultados foram incorporados de forma não sistematizada às ações construtivas.	Existe um Estudo de Impacto Ambiental para a obra e os resultados geraram procedimentos que compõem o Plano Ambiental de Construção - PAC.	O Plano Ambiental de Construção – PAC foi gerado a partir do Estudo de Impacto Ambiental e contempla todas as ações de controle e prevenção dos impactos ambientais da obra.
1.4 RECOMENDAÇÕES DAS LICENÇAS AMBIENTAIS	Não existe qualquer documento formal sobre o atendimento das exigências e recomendações das licenças ambientais.	Existem procedimentos de atendimento, mas sem evidências de que eles sejam efetivos no campo.	Existem procedimentos de atendimento e há evidências de que eles são efetivos no campo, mas os registros não são suficientes.	Existem procedimentos de atendimento e há evidências de que eles são efetivos no campo. Os registros são adequados e suficientes.
1.5 RELACIONAMENTO AMBIENTAL COMUNITÁRIO	Sem plano ou procedimento para informação e atendimento ao público sobre ações de meio ambiente	Possui planos de divulgação, mas não responde às reclamações do público quanto a ruídos, contaminação, invasões etc.	Planos setoriais de divulgação das ações ambientais e registros escritos, sobre o atendimento das reclamações do público.	Ação pró-ativa na divulgação de seus programas ambientais, registro e antecipação no atendimento às reclamações do público.
1.6 PREVENÇÃO DE PERDAS E REDUÇÃO DO CONSUMO	Sem plano ou procedimento de redução do consumo de energia, água, matérias primas, e perda de produto.	Planos e procedimentos apenas formalizados, mas pouco divulgados e pouco executados.	Planos e procedimentos escritos, divulgados e executados em parte.	Planos e procedimentos escritos, divulgados e executados plenamente, com programa de incentivos (prêmios)

Fonte: MANNARINO, 1999.

QUADRO 2 – OPERAÇÃO

ITEM/ GRAU	1	2	3	4
2.1 CONSTRUÇÃO DE ACESSOS, CANTEIROS E BASES	As questões ambientais não são levadas em consideração nas construções.	As construções em áreas sensíveis levam em conta a localização de mananciais hídricos.	Existem procedimentos de avaliação ambiental prévia para todas as construções.	Procedimentos de avaliação ambiental e um programa de redução de impactos colocado em prática em todas as construções.
2.2 CONTROLE DE RÚIDO E DA POLUIÇÃO VISUAL	Não são tomadas medidas de controle de ruído e da poluição visual.	Medidas de controle são tomadas nos casos mais expressivos.	Existem procedimentos escritos para a adoção de medidas e elas são aplicadas no campo.	Procedimentos e um programa pró-ativo de solução dos problemas, com envolvimento de toda a organização.
2.3 EFFLUENTES LÍQUIDOS	Efluentes domésticos (esgotos) e industriais são lançados no ambiente sem qualquer controle ou tratamento.	O potencial de impacto dos efluentes são medidos eventualmente, em decorrência de efeitos ambientais visíveis.	Existem procedimentos regulares de controle e de enquadramento dos efluentes nos padrões legais.	Existem procedimentos regulares de controle e de enquadramento legal, além de programa de redução do potencial de impacto dos efluentes, devido a substituição de insumos e tratamento..
2.4 EMISSÕES ATMOSFÉRICAS E POEIRAS	Não existe qualquer controle sobre as emissões atmosféricas. As fontes não são conhecidas.	As fontes das emissões atmosféricas são conhecidas e algumas medidas de redução são eventualmente adotadas.	As fontes são conhecidas e existem procedimentos para identificação e redução das emissões.	Fontes são conhecidas e existem procedimentos para identificação e redução das emissões. Existe um programa de monitoramento e de atendimento às reclamações dos vizinhos.
2.5 RESÍDUOS (LIXO) E MATERIAIS PERIGOSOS	Lixo doméstico e resíduos industriais descartados no ambiente sem qualquer controle. Resíduos perigosos acumulados no pátio.	Resíduos industriais descartados em centrais de resíduos sem segregação de materiais perigosos. Lixo doméstico descartado nos arrabaldes.	Programa de reciclagem do lixo doméstico procedimentos escritos de segregação de resíduos industriais.	Programa de reciclagem do lixo doméstico e de segregação dos resíduos industriais e um plano de gerenciamento de resíduos que contemple metas para redução.
2.6 REGISTRO E COMUNICAÇÃO DE DERRAMES E VAZAMENTOS	Sem registros de derrames ou vazamentos	Sem procedimentos e padrões formalizados.	Procedimentos para a comunicação de derrames e vazamentos sem acompanhamento da supervisão.	Procedimentos operacionais formalizados para o registro e comunicação de derrames e vazamentos, com acompanhamento da supervisão.
2.7 LIMPEZA DE CANTEIROS, ACESSOS E DA PISTA	Sucatas e materiais inservíveis abandonados nas áreas após o trabalho.	Limpezas periódicas deflagradas pelo acúmulo excessivo.	Procedimentos escritos sobre a limpeza das áreas após o trabalho.	Procedimentos escritos e um programa de conscientização dos trabalhadores sobre os riscos do abandono de materiais.

Fonte: MANNARINO, 1999.

QUADRO 3 – CONTROLE AMBIENTAL

ITEM / GRAU	1	2	3	4
3.1 MONITORAMENTO AMBIENTAL	Não existe monitoramento do meio ambiente	Análises químicas realizadas nos cursos d'água e no lençol freático sem frequência estabelecida.	Procedimentos de avaliação periódica da qualidade das águas superficiais e subterrâneas, incluindo bio-ensaios.	Além da qualidade das águas, avaliação das condições do solo, potencial de erosão, ruído e odores, gerenciamento da vegetação e da vida selvagem.
3.2 INSPEÇÃO DE EQUIPAMENTOS	Não existe programa de inspeção de equipamentos.	Programas apenas visuais de prevenção de derrames e vazamentos.	Programa contínuo de inspeção visual e não visual (proteção catódica, inibição de corrosão e medições de espessura de dutos).	Programa contínuo de inspeção visual e não visual, implementados na proporção dos riscos ao meio ambiente e com acompanhamento das providências.
3.3 ITENS DE CONTROLE	Não existem itens de controle.	os itens de controle existentes não atingem as metas estabelecidas	Os itens de controle existentes atingem as metas estabelecidas. Não existem itens de controle próprios.	Os itens de controle próprios existentes refletem o desempenho ambiental da obra quanto ao planejamento, relação comunitária, efluentes líquidos e gasosos, desmatamento.
3.4 REAÇÃO A EMERGÊNCIAS	Sem plano ou procedimento.	Plano formalizado com requisitos mínimos.	Plano formalizado que inclui questões ambientais específicas, com conteúdo e intenções conhecidas pelo pessoal operacional e com treinamentos que incluam o estudo de emergências anteriores.	Plano formalizado que inclua questões ambientais, conhecido pelo pessoal operacional e com treinamentos. Equipamentos de combate. Programa de conscientização da comunidade sobre os riscos. Placas de sinalização de pontos críticos.
3.5 ABANDONO E RECUPERAÇÃO	As áreas são abandonadas sem qualquer critério.	Não existem procedimentos para abandono e recuperação das áreas. Não existe um levantamento das áreas a serem recuperadas.	Existem procedimentos para abandono e recuperação. As áreas já estão quantificadas. Os materiais e os equipamentos descomissionados foram retirados .	As áreas vêm sendo recuperadas conforme os procedimentos e segundo critérios de priorização. O solo e a vegetação retornam a condições compatíveis com os ecossistemas locais.

Fonte: MANNARINO, 1999.

QUADRO 4 – TREINAMENTO / CONSCIENTIZAÇÃO

ITEM	1	2	3	4
4.1 CONSCIÊNCIA AMBIENTAL	Não existe programa de conscientização ambiental	Existem ações isoladas de conscientização ambiental não direcionadas aos riscos ambientais das atividades nem ao uso racional de matérias primas e insumos.	Existe programa de conscientização sobre os riscos potenciais ao meio ambiente e sobre as conseqüências de procedimentos operacionais inadequados.	Existe o compromisso gerencial de estimular a participação de todos os funcionários no programa de conscientização ambiental.
4.2 NÚMERO DE FUNCIONÁRIOS TREINADOS	Não existe meta para treinamento de funcionários nos cursos de meio ambiente	Existe a meta, mas foi cumprida em 40 por cento.	A meta foi cumprida em 70 por cento	A meta foi cumprida acima de 90 por cento.
4.3 TREINAMENTO DO PESSOAL DAS SUBCONTRATADAS	Não foi realizado treinamento para o pessoal das empresas subcontratadas nem existem planos para isto.	O treinamento dos empregados das subcontratadas é uma meta estabelecida	Foram realizados treinamentos eventuais sobre meio ambiente para os empregados de contratadas.	A meta de treinamento para os empregados de subcontratadas vem sendo cumprida regularmente.

Fonte: MANNARINO, 1999.

O monitoramento é feito por meio do controle ambiental. A organização deve medir, periodicamente, as características principais de suas operações e atividades que possam ter impacto significativo sobre o meio ambiente. Tais procedimentos devem incluir o desempenho, controles operacionais pertinentes e a conformidade com os objetivos e metas ambientais da organização.

Há muitos benefícios a serem descobertos pelas indústrias, inclusive de construção, em relação ao planejamento e políticas ambientais, tais como: aproveitamento de resíduos da construção, origem certificada da matéria-prima, melhoria da imagem da empresa e facilidade para o licenciamento ambiental.

MATERIAIS E MÉTODOS

A cidade de Manaus tem passado por muitas transformações nestes últimos anos. Pode-se afirmar, inclusive, que a construção civil colaborou para o aspecto urbano que atualmente esta cidade possui, tanto pela mudança da paisagem através das obras de engenharia quanto pela poluição provocada pela população e pelo uso de tecnologia inadequada.

No desenvolvimento da presente dissertação, adotaram-se técnicas de consultas bibliográficas, visitas técnicas, entrevista a profissionais diversos e especialmente, os da área objeto deste estudo. Além da observação das empresas atuantes no setor da construção civil em relação ao licenciamento, legislação e qualidade ambiental.

O trabalho foi realizado em duas etapas distintas e complementares para o desenvolvimento da pesquisa. Na primeira etapa, foi feito o levantamento bibliográfico, a fim de estruturar teoricamente o problema, objeto do trabalho, ou melhor, os impactos ambientais provocados pela construção civil em Manaus.

A fonte de pesquisa para este plano, em sua maioria, foi obtida, principalmente, por meio de material fornecido em simpósios, congressos e encontros voltados para a construção civil e qualidade ambiental, assim como em visitas técnicas aos órgãos ambientais, em especial à Secretaria Municipal de Desenvolvimento e Meio Ambiente

– SEDEMA e Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas – IPAAM, onde foram observadas a atuação e fiscalização ambiental direcionada à construção civil.

As visitas técnicas também ocorreram em função da necessidade de obtenção de dados referentes à pesquisa ambiental na construção civil. Ao iniciar este trabalho, foi consultado o Sindicato da Indústria da Construção Civil no Amazonas - SINDUSCON / AM, que assumiu a Comissão do Meio Ambiente da Construção, o qual forneceu informações sobre o controle ambiental e o que é feito pelas construtoras em Manaus para minimizar os impactos causados pelas obras do setor.

Na segunda etapa, foi realizada a coleta de dados, a qual ocorreu mediante estudos de caso, com levantamento das informações por meio de questionários e fotografias. Foram selecionadas cinco obras, de diferentes portes, tipos, com características de intervenção distintas, licenciadas ou não, a fim de identificar os aspectos individuais relativos à intervenção ambiental.

Os diferentes portes das obras selecionadas seguiram a classificação de acordo com o Quadro 5.

QUADRO 5 – Classificação de obra por porte

Classificação	Definição
1. Obra residencial de pequeno porte	Multifamiliar até três pavimentos com área construída até 4.000 m ² .
2. Obra industrial de pequeno porte	Construção industrial ou reforma com área construída até 4.000 m ² .
3. Obra residencial de médio porte	Multifamiliar até 20 pavimentos com área construída até 12.000 m ² .
4. Obra comercial e residencial de grande porte	Complexo hospitalar, multifamiliar e de compras, com mais de uma torre, com área construída acima de 12.000 m ² .

Na coleta de dados, para compor o *check list* do levantamento das informações, foram utilizados alguns princípios de sustentabilidade e as exigências legais utilizadas no licenciamento ambiental, considerando como aspectos de intervenção a mudança da paisagem com o desmatamento, utilização da faixa de preservação permanente, aquisição de materiais, geração de efluentes e resíduos sólidos, assim como a sua destinação.

Os indicadores de sustentabilidade considerados para esta análise ambiental são: uso do solo, infra-estrutura sanitária, ecossistemas conservados e qualidade do ambiente construído.

Para aplicação do método reportado, foi considerada a tipologia de intervenção e analisado os mesmos aspectos para os empreendimentos estudados, considerando ainda, a área envoltória e as características técnicas do projeto.

Este trabalho teve como pressupostos principais, em relação à construção civil, que os empreendimentos por mais impactantes que sejam, podem implantar alternativas que minimizem os efeitos negativos de suas intervenções, e que nos empreendimentos licenciados ambientalmente são adotados procedimento diferenciados daqueles não licenciados.

De posse das informações e dados coletados através dos estudos de casos, tais levantamentos foram consolidados e analisados para compor uma tabela de peso, a qual possui um intuito de demonstrar a eficiência ambiental de cada obra. Foram analisadas, também, as alternativas utilizadas em cada empreendimento para minimizar os impactos ambientais das intervenções provocadas.

Todos os aspectos ambientais possuem pontuação variando de 1 (um) a 4 (quatro) conforme quadro a seguir:

QUADRO 6 – Conceito Ambiental

Pontuação	Conceito
1 – um	Sem eficiência ambiental
2 – dois	Com pouca eficiência ambiental
3 – três	Com média eficiência ambiental
4 – quatro	Eficiente ambientalmente

A eficiência ambiental é expressa pela quantidade de impactos causados por uma atividade industrial ao meio ambiente. A eficiência ambiental de um projeto depende das condições de conforto ambiental, assim como as alternativas propostas para minimizar os impactos ao ambiente. Neste quadro, quanto menor o grau, menor é a eficiência ambiental do empreendimento.

Nas obras estudadas, o desmatamento foi considerado a partir da área de corte, áreas de grande desmatamento contaram com uma pontuação menor. Esta análise utilizou o princípio de natureza compensatória, levou-se em consideração o serviço ambiental prestado pela vegetação, não somente a sua presença.

Procurou-se mensurar o desempenho ambiental, considerando os mesmos aspectos acima mencionados. Os dados foram coletados em cinco obras diversas e consolidados em uma tabela, cujo modelo foi adaptado ao utilizado por MANNARINO (1999), também já demonstrado no capítulo destinado ao planejamento ambiental.

ESTUDOS DE CASO

As atividades da construção civil em Manaus, assim como em outras cidades, possuem rotinas e processos semelhantes, diferenciando-se pelo porte e tipo de serviço. Em sua maioria, algum tipo de impacto é gerado pela modificação do ambiente utilizado e da área envoltória.

A fim de minimizar os impactos causados pela construção civil, os órgãos fiscalizadores competentes licenciam as atividades consideradas impactantes, como já foi citado anteriormente. Durante o processo de licenciamento, visitas técnicas são realizadas para avaliar o empreendimento. Um roteiro, não padronizado, é seguido pelo órgão licenciador, no qual é levada em consideração a alteração causada pelo empreendimento.

Os aspectos observados, em geral, estão relacionados ao porte do empreendimento e ao tipo de impacto ambiental provocado, tais como poluição dos cursos d'água, ocupação da faixa de preservação permanente, degradação do solo, desmatamento excessivo e destinação dos resíduos sólidos produzidos pelo empreendimento.

A caracterização dos estudos de caso apresentados levou em consideração os aspectos analisados durante o processo de licenciamento, tais como o desmatamento, a utilização da área de preservação permanente, presença de curso d'água, tratamento de efluentes adotados e o cumprimento das exigências legais.

Além dos aspectos considerados no licenciamento, os fatores indicativos de sustentabilidade também foram observados. Tais fatores referem-se ao uso do solo, infra-estrutura sanitária, recursos ambientais conservados, controle da poluição e destinação dos resíduos.

8.1 Estudo de caso 1: Obra residencial de pequeno porte não licenciada ambientalmente.

a) Localização:

Esta obra localiza-se no centro da cidade, zona sul, sendo que num dos limites do terreno está o Igarapé do São Raimundo.

b) Considerações sobre a obra:

Não há uma construtora específica liderando a obra, o serviço é de empreiteiro, não há também um responsável técnico, pois a obra possui irregularidades nos projetos estruturais, arquitetura e de instalações. A obra não foi regularizada nos órgãos competentes.

A construção trata de um multifamiliar com três pavimentos, totalizando uma área construída de 1.728 m², composta por 52 apartamentos no estilo compacto, com quarto, sala, cozinha e banheiro. A obra está em andamento sendo que dois pavimentos já foram edificados.

Os fundos do empreendimento limitam-se com o Igarapé do São Raimundo, sendo que a área edificada invadiu a faixa de preservação permanente, aliás, ocupou toda a faixa de preservação permanente durante o período de cheia no referido curso d'água.

Em área de aproximadamente 352m² foi realizado aterro e o terreno possui ainda uma declividade de 1,20m. As árvores que existiam o local eram de pequeno e médio porte e, em sua totalidade, foram desmatadas.

Pretendia-se construir uma fossa-sumidouro, porém, devido a declividade e o terreno (aterro), teria que bombear os efluentes para a fossa, porém, de acordo com as informações adquiridas, os efluentes serão lançados diretamente no curso d'água.

Os entulhos da obra são destinados a um *container* próximo ao local da obra e transportados até o aterro controlado, porém alguns resíduos são lançados no Igarapé do São Raimundo, tais como os efluentes dos banheiros provisórios e sobras pequenas de madeira e outros materiais.

Não há projeto paisagístico e a área destinada ao estacionamento será pavimentada em concreto. O que foi alegado pelo construtor é que na área a faixa de preservação permanente foi ocupada por outras habitações informais, casas no estilo “palafitas” e que o local já perdeu as características naturais de chavascal.

8.2. Estudo de caso 2: Obra industrial de pequeno porte, não licenciada, em empresa não certificada.

a) Localização:

Distrito industrial 1, sendo que os limites do terreno são outras indústrias e área da Superintendência da Zona Franca de Manaus – Suframa.

b) Características sobre a obra:

Trata-se de uma reforma em um galpão de área 980m² e área total construída de 1.564m² Houve aproveitamento do galpão principal e remanejamento de suas

dependências internas. Há uma construtora diretamente envolvida e uma equipe técnica acompanhando a obra.

O planejamento ambiental não foi inserido no planejamento da obra, apesar da fábrica em construção ser prestadora de serviços de uma indústria certificada ambientalmente.

A compra de material não é ambientalmente seletiva, pois não houve preocupação quanto à certificação de materiais, tais como areia, cimento, seixo e madeira. O custo influenciou a aquisição de material.

O esgoto foi encaminhado para uma fossa coletiva, que está localizada na fábrica ao lado direito desta.

Como se trata de reforma, não houve a retirada de camada vegetal, pois o terreno já havia sido descampado. Porém, não há intuito de reflorestamento da área desmatada que não foi ocupada, houve a iniciativa de gramar uma pequena área.

Parte do material que sobra, em pequena quantidade, foi encaminhado para um baixio aos fundos do terreno do empreendimento. Devido à distância do aterro controlado, o entulho em grande quantidade é encaminhado a terrenos descampados. Segundo os empreendedores, esta prática é permitida para a correção de relevo. Com exceção do azulejo, não houve reciclagem de outros materiais.

Na obra não há limpeza permanente, portanto há muita poeira no local de obra. Alguns funcionários usam máscara, mas nem todos possuem o equipamento de proteção individual. Durante serviços de terraplenagem, para acesso à área destinada a expedição, a sobra de materiais foi encaminhada para outras obras da mesma construtora.

Quanto ao uso da louça nos banheiros, prevê o consumo reduzido de água, com a utilização de torneiras automáticas e bacia sanitária com caixa acoplada.

8.3. Estudo de caso 3: Obra residencial de médio porte licenciada ambientalmente

a) Localização:

Obra residencial, multifamiliar, localiza-se na estrada da Ponta Negra, zona oeste situada entre outros empreendimentos residenciais do mesmo porte.

b) Considerações sobre a obra:

Há uma construtora diretamente envolvida, há engenheiros acompanhando a obra e todo o processo de licenciamento. O “habite-se” foi regularizado dentro dos prazos e condutas estipuladas pelos órgãos municipais.

O empreendimento é um multifamiliar com 19 pavimentos, sendo que 18 andares possuem dois apartamentos e um pavimento é reservado para área de *play ground*. A área do terreno é de 3.000m² e a área construída total é de 10.320m². A obra encontra-se em andamento, sendo que a parte estrutural já foi concluída.

Segundo informações do engenheiro responsável, houve um estudo prévio, para uma melhor ocupação dos espaços, sem avançar a faixa de preservação permanente. Porém, não houve um planejamento ambiental, propriamente dito.

O tipo de vegetação existente antes da implantação do empreendimento é tipo capoeira e poucas árvores de grande porte situavam-se no local da construção. Entretanto, a área destinada à obra foi toda desmatada e não há projetos para arborizá-la. Para amenizar, a pavimentação em frente ao empreendimento será parte

em concreto asfáltico e parte em grama em forma de canteiro, com divisão por meio fio.

Há um curso d'água próximo ao local, chamado de Igarapé do Gigante, que distava aproximadamente 32m do empreendimento, na época do licenciamento. Entretanto, devido a muitas interferências de outros empreendimentos no local, que despejam seus efluentes após o tratamento fossa-filtro, onde a vazão e a largura do curso d'água foram alteradas, a distância no momento é de aproximadamente 25m. O curso d'água próximo ao local possui largura de 3,5m na seca e de 15m na cheia.

O tratamento de efluentes é baseado no conjunto fossa-filtro, os efluentes pós-tratamento são destinados ao Igarapé do Gigante, localizado próximo ao local do empreendimento.

Na aquisição de material não houve preocupação com a procedência e certificação ambiental dos materiais como madeira, areia e seixo. A preocupação ainda é o preço e a qualidade dos materiais.

Na destinação do entulho, há uma pré-seleção de materiais, tipo resto de madeira, entulho de concreto, sobra de ferro e outros. A partir daí há venda e transporte deste entulho para um autônomo que possui caçambas próprias e destina este entulho para outras obras, dificilmente encaminhando os mesmos ao aterro controlado da cidade. Contudo, não há reciclagem de material, assim como não há equipamentos para tal atividade.

8.4. Estudo de Caso 4: Obra residencial de pequeno porte licenciada ambientalmente.

a) Localização:

Obra residencial, multifamiliar, localiza-se no bairro São Geraldo.

b) Considerações sobre a obra:

Nesta obra, há uma construtora diretamente envolvida e toda as exigências legais foram cumpridas, assim como o processo de licenciamento ambiental.

A área do terreno é de 4.100m², o empreendimento é um multifamiliar com quatro blocos de apartamentos com dois andares, totalizando 1.480 m² de área construída e 38 apartamentos. A obra está na fase inicial de limpeza de terreno e movimento de terra, que, aliás, será em grande quantidade, cujo volume aproximado é de 1.200 m³, pois há um grande desnível ao fundo do terreno.

As árvores existentes ao local foram, em sua maioria, desmatadas, restando apenas seis unidades na área mais baixa. Porém há pretensão de destinar, ao fundo, uma área (700m²) verde, sendo possível o replantio de alguns exemplares. Apesar de haver uma certa preocupação em relação a uma área verde a ser destinada, não se pretende seguir um projeto paisagístico.

Há um curso d'água ao fundo do terreno, porém o mesmo curso d'água já foi tubulado, mas mesmo assim foi distanciado o empreendimento do curso d'água em aproximadamente 30m e, como já foi citado, esta área será destinada para área verde e lazer. O tratamento de efluentes utilizado é do tipo fossa e sumidouro.

Na aquisição de material, há uma certa preocupação quanto à certificação de areia, seixo e brita, porém o mesmo não é feito com a madeira e outros materiais.

Uma característica diferenciada desta obra é que a construção é com alvenaria estrutural em bloco de concreto, sendo que as fundações também são em blocos de concreto (pré-moldados), assim como os pilares e vigas, ocorrendo a não utilização de fôrmas.

O entulho gerado com os blocos de vedação é encaminhado para reciclagem na própria construtora, e posteriormente utilizado em blocos de pavimentação (*pavers*) ou vedação.

A pavimentação do empreendimento, para acesso e estacionamento, será com blocos intertravados, conhecidos como *pavers*, os quais facilitam a infiltração da água no solo.

8.5. Estudo de caso 5: Obra comercial e residencial de grande porte licenciada ambientalmente.

a) Localização:

A obra localiza-se entre as avenidas Constantino Nery e Djalma Batista

b) Considerações sobre a obra:

Trata-se de um empreendimento residencial, médico e comercial, simultaneamente, composto por três torres, cada uma destinada a um tipo de serviço. Os três edifícios, separadamente, possuem 18 pavimentos, sendo que a disposição interna está sendo dividida em 10 escritórios ou apartamentos por andar.

A área em questão tem como limite ao sul o Igarapé do Mindu e o empreendimento ocupa a faixa de preservação permanente, a qual já foi desmatada e foi construída uma contenção para evitar o assoreamento do curso d'água.

No projeto inicial, os efluentes seriam canalizados e dispostos no Igarapé do Mindu, após passar pelo conjunto fossa e filtro anaeróbio. Entretanto, este sistema será substituído por uma estação de tratamento compacta, utilizando um reator anaeróbio, do tipo Digestor Anaeróbio de Fluxo Ascendente – DAFA.

Há um programa de controle para os resíduos domésticos e hospitalares. Quanto a aquisição de materiais, dentre eles destacam-se seixo, areia e madeira. Há uma preocupação se são certificados ambientalmente, ou seja, se o processo de extração passou por licenciamento.

Os blocos de cimento para vedação externa são produzidos “*in loco*” e suas sobras não são reaproveitadas. O entulho é recolhido por uma empresa informal, a qual é responsável pela destinação dos resíduos sólidos, que por sua vez, não são reciclados. As louças sanitárias a serem utilizadas serão tipo caixa acoplada, para consumir menos água.

Segundo informações dos engenheiros responsáveis, houve um planejamento ambiental para melhor adequação do empreendimento ao ambiente, assim como uma intenção de chamar atenção para o curso d'água, pois o empreendimento localiza-se em frente a ele.

Pretende-se adotar um projeto paisagístico de um arquiteto local a fim de amenizar as alterações da paisagem provocadas pelo empreendimento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo são apresentados os resultados analíticos obtidos, por meio dos estudos de casos, descritos no capítulo anterior.

As informações coletadas nas obras estudadas, em sua maioria, possuíam características semelhantes, tais como: a proximidade do curso d'água, submissão ao processo de licenciamento, produção de resíduos sólidos e desmatamento.

Dentre os dados apresentados, observou-se, através da pontuação adotada no Quadro 5, a Obra nº 4 obteve o melhor desempenho ambiental e a Obra nº 1 apresentou um desempenho ambiental não satisfatório.

Os aspectos levantados na obra nº1 não atendeu os requisitos mínimos necessários ao processo de licenciamento, por isso, tal empreendimento não foi licenciado. Apesar de ser uma construção de pequeno porte, a agressão ao meio ambiente varia entre a má utilização da faixa de preservação permanente, lançamento de efluentes não tratados e disposição imprópria dos resíduos sólidos da construção.

QUADRO 7 – Desempenho Ambiental das obras analisadas

Aspecto	Obra 1	Obra 2	Obra 3	Obra 4	Obra 5
1. Mudança da paisagem	Pequena área desmatada 3	Não houve desmatamento 4	Grande área desmatada 1	Pequena área desmatada 3	Grande área desmatada 1
2. Presença de curso d'água e interferências	Utilizou a faixa de preservação permanente 1	A faixa de preservação permanente não foi utilizada 4	A faixa de preservação permanente não foi utilizada 4	Igarapé existente é tubulado 3	Utilizou a faixa de preservação permanente 1
3. Seleção na aquisição de material	O custo do material é importante 1	O custo do material é importante 1	Custo e qualidade do material é importante 2	Custo, qualidade e proveniência do material é importante 3	Custo, qualidade e certificação ambiental dos materiais são importantes 4
4. Planejamento Ambiental	Não houve planejamento ambiental 1	Não houve planejamento ambiental 1	Não houve planejamento ambiental 1	Estudos da área para uma melhor locação 2	Planejamento em função das exigências do licenciamento 3
5. Tratamento de efluentes	Efluentes sem tratamento serão lançados no curso d'água 1	Fossa e sumidouro coletiva 2	Fossa e filtro, com monitoramento 3	Fossa e sumidouro 2	Estação de tratamento de esgoto 4
6. Destinação de entulho e reciclagem	Entulho é lançado em área imprópria 1	Entulho é lançado em área imprópria 1	Entulho é destinado, mas não reciclado 2	Entulho é reciclado 4	Entulho é destinado, mas não reciclado 2
7. Destinação para área verde ou projeto paisagístico	Não houve destinação 1	Não houve destinação 1	Há intenção de projeto paisagístico 1	Destinação de área verde (pequena) 3	Há projeto paisagístico 3
8. Licenciamento Ambiental	Obra não licenciada ambientalmente 1	Obra não licenciada ambientalmente 1	Obra licenciada ambientalmente 4	Obra licenciada ambientalmente 4	Obra licenciada ambientalmente 4
Grau	10	15	18	24	22

O mesmo ocorre quanto à presença de curso d'água, foi observada a utilização da faixa de preservação permanente. Em alguns casos, a faixa de preservação permanente foi utilizada em benefício do empreendimento, sendo que na Obra nº 5, foi utilizado o princípio de natureza compensatória. Na Obra nº 4, houve intervenção pública, no que diz respeito à tubulação do curso d'água e área ao seu entorno foi desmatada.

A obra nº2 é de uma prestadora de serviço de uma empresa certificada do Distrito Industrial de Manaus. Contudo, esta não inseriu o planejamento ambiental na fase de projeto.

De acordo com o Código Florestal (Lei Federal nº4.771/65), apenas as obras nº2 e nº3, obedecem à disposição da faixa de preservação permanente. Porém, a Obra nº2 não ocupou a área para construção, mas despejaram parte do entulho da obra nesta área. A obra nº3 retirou toda a camada vegetal existente antes no local, para posteriormente implantar um projeto paisagístico, o que de fato não ocorreu.

O tratamento de efluentes a ser adotado por cada obra, é uma decisão particular do empreendedor, porém o órgão ambiental sugere a adoção de algumas alternativas para o recebimento das certidões de viabilidade ambiental. Tal fato ocorre, quando o empreendimento, possui grande quantidade de descarga de efluentes e escolhe um tipo de tratamento, como Fossa e Filtro.

O tratamento de efluentes utilizado teve como fator decisivo o custo do tratamento, porém, a Obra nº 5, decidiu pela estação de tratamento de efluentes devido à pressão dos órgãos ambientais e até mesmo da sociedade.

O tratamento de efluentes escolhido pela obra nº5, através de estudos prévios por parte da empresa, é uma estação de tratamento compacta, utilizando um reator anaeróbio, ou melhor, Digestor Anaeróbio de Fluxo Ascendente – DAFA.

Todavia, a atual prática de muitos empreendimentos é o lançamento dos efluentes no curso d'água, após a filtragem, por intermédio do conjunto fossa e filtro anaeróbio, o qual sem monitoramento perde sua eficiência ambiental.

Assim, uma estação de tratamento de efluentes, mesmo que não remova todos os patógenos, é mais eficiente ambientalmente que as outras alternativas normalmente utilizadas.

Atualmente, a concepção ou não de projetos paisagísticos é uma decisão facultativa, pois cabe ao empreendedor a sua concepção e implantação. Este fato ocorre devido à não exigência legal, como por exemplo, no Código de Obras, assim como a preservação de uma área mínima de vegetação existente no local. Desta forma, como reflexo, apenas dois empreendimentos, dos cinco estudados, tem interesse em adotar área verde – obra nº 4 e projeto paisagístico – obra nº 5.

A não utilização de projetos e empreendimentos que visem a proteção e conforto ambiental, é o resultado de antigos procedimentos, que costumam a mudar, assim como a legislação seguida pelos construtores de uma forma geral.

No aspecto relacionado à aquisição de material, a questão preço ainda é considerada a mais importante, seguida pela qualidade e apenas na obra nº5, a certificação do material foi levada em consideração, na escolha e aquisição do material.

Diante do enfoque ambiental, o entulho aparece com mais destaque do que o próprio planejamento ambiental, que trabalha para uma “construção limpa”, principalmente após a Resolução do CONAMA 307/02. Todavia, há necessidade de repensar o consumo a fim de minimizar os resíduos inertes durante o processo construtivo. Dos casos estudados, apenas a obra nº4 separa os resíduos sólidos e recicla a sua maior parte, que é constituída por bloco estrutural. Este material volta

para a mesma obra, como blocos de menor qualidade, usados para vedação e pavimentação.

O planejamento ambiental auxilia os empreendimentos durante as fases de projeto e construção, no que diz respeito à adequação das características ambientais do local da construção. Na obra nº5, o planejamento ambiental não foi adotado na fase de projeto, mas deveria, em função da área escolhida ser ao lado de um curso d'água. Este fato foi uma das razões para o atraso no processo de licenciamento e que posteriormente, foi exigido, durante a fase de construção, a adequação do projeto ao ambiente.

A exemplo do que ocorreu nas obras nº4 e nº5, práticas voltadas para a qualidade ambiental beneficiam a empresa, principalmente quanto à valoração do empreendimento. Além da localização escolhida, a qualidade ambiental também torna o empreendimento atrativo para os futuros moradores.

Nestes empreendimentos, o planejamento ambiental não foi adotado efetivamente, pois ainda não é utilizado pelas empresas da construção civil em Manaus. Esta é uma das possíveis razões para a não harmonização dos empreendimentos às características da cidade.

Os empreendimentos licenciados ambientalmente possuem melhor desempenho do que os empreendimentos não licenciados, pois, são adotados procedimentos diferenciados, a fim de que possam ser licenciados pelos órgãos ambientais. Além de cumprirem a legislação, os empreendimentos licenciados são fiscalizados pelos órgãos ambientais, e também pela sociedade.

Vale ressaltar que esta análise de desempenho ambiental teve como base de coleta as obras já descritas nos estudos de caso 1, 2, 3, 4 e 5, respectivamente. Contudo, há possibilidade de utilizar tal análise de desempenho para outros empreendimentos construtivos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentre as indústrias que utilizam em demasia os recursos naturais, destaca-se a construção civil que, além de ser responsável por grande desperdício de material e energia, também colabora com a degradação ambiental, devido à falta de planejamento ambiental do setor e má gestão dos recursos naturais, tais como água e solo.

A construção civil é um dos setores mais produtivos no Brasil, gerando progresso e emprego para a sociedade. Porém, os serviços, em sua maioria, são temporários e de cunho artesanal, dificultando a aplicação de atividades de controle ambiental, rotineiras para empresa em uma mesma obra. Isso ocorre, porque o enfoque é dado para a diminuição de custos e cumprimentos de prazos de implantação e entrega da obra.

O desenvolvimento sustentável deve ser incluído durante a concepção de projetos e planos voltados para as cidades. Há um despreparo, na área da construção civil, para a consolidação de uma gestão ambiental, onde as políticas de planejamento sejam realmente cumpridas.

As atividades da construção civil em Manaus desempenham um papel importante na economia da cidade. Porém, poucas construtoras possuem um plano

ambiental mais efetivo, em relação à aquisição de materiais, concepção de projetos, tratamento de efluentes e na própria intervenção da paisagem.

Deve-se levar em consideração a atuação bem sucedida das organizações de outros setores industriais, que utilizaram a política ambiental tanto para melhorar a imagem da empresa quanto para obter melhores resultados, inclusive com a redução de custos e aumento na venda de seus produtos.

Na construção civil, a obra é um produto, dinâmico e sujeito à transformação, por isso pode sofrer de mudanças, quanto à visão ambiental. Na fase de planejamento e implantação, os projetos residenciais não utilizam o mesmo parâmetro das indústrias, no que diz respeito à rotina de planejamento e controle ambiental.

As obras estudadas neste trabalho demonstram algumas diferenças entre os empreendimentos, sendo que os empreendimentos licenciados apresentaram um melhor desempenho ambiental, com base no modelo adotado. Este fato esclarece que os procedimentos adotados no licenciamento facilitam o controle ambiental dos empreendimentos em atividade de implantação e operação.

Ainda de acordo com os estudos de caso, quanto maior o porte da obra, mais exigências para adequação do empreendimento são requeridas pelos órgãos ambientais. Aos empreendimentos de grande e médio porte deste estudo, foram exigidas medidas que minimizassem os impactos ambientais. Contudo, os empreendimentos de pequeno porte não licenciados continuaram provocando seus efeitos sem qualquer medida mitigadora para conter seus impactos.

Os impactos ambientais da construção civil, em sua maioria, são causados por intervenções não planejadas ambientalmente. Muitos construtores só modificam seus projetos ou alguma atuação em obra quando são exigidos pelos órgãos fiscalizadores.

O planejamento ambiental poderia facilitar o processo de licenciamento ambiental, uma atividade considerada burocrática, que também ocasiona demora ao processo. Além do mais, a eficiência ambiental traz a utilização sustentável dos recursos naturais, diminuindo também o entulho gerado e, no processo final, o custo.

O licenciamento ambiental tem um papel fundamental na fiscalização e controle dos empreendimentos, mas não pode ser o único instrumento de controle que, efetivamente, seja necessário em empreendimentos de grande porte interventores do meio ambiente.

A exemplo do que ocorre na Resolução 307/02 do CONAMA, as políticas públicas também deveriam ser voltadas para o setor da construção civil, como ocorre em outros países, onde há incentivos e descontos em impostos e taxas para aqueles empreendimentos que atentem para os aspectos ambientais.

A implantação de projetos paisagísticos é uma decisão da empresa, não ocorrendo exigências por parte dos órgãos licenciadores. Porém, há necessidade de uma melhor concepção de ambientes externos às edificações tanto para o conforto ambiental de futuros moradores quanto para uma melhor harmonização com a paisagem local.

O tratamento de efluentes mais utilizado para pequenos empreendimentos é do tipo fossa-sumidouro, mas em muitos multifamiliares, o tratamento utilizado é do tipo fossa-filtro, onde o curso d'água próximo ao empreendimento é utilizado como corpo receptor. A implantação de estações de tratamento do tipo compacta está sendo uma das exigências dos órgãos licenciadores, dependendo do porte do empreendimento e do grau de poluição do curso d'água receptor.

Os resíduos sólidos da construção civil ainda são pouco reaproveitados e reciclados. Isso ocorre devido a pouca divulgação destas práticas no setor. Porém,

nos próximos anos, há uma tendência de que este procedimento seja mais utilizado, quando a Resolução 307/02 do CONAMA estiver implementada.

O modelo de análise de desempenho ambiental proposta neste trabalho destaca os aspectos ambientais reconhecidos nos princípios de desenvolvimento sustentável e nas práticas de vistoria no processo de licenciamento, e que, portanto, poderia ser utilizado e adaptado para o próprio processo de licenciamento.

Dentre as alternativas analisadas neste trabalho, nas próprias obras estudadas, verifica que algumas práticas sustentáveis ambientalmente são utilizadas, tais como a reciclagem do entulho; projetos eco-arquitetônico e paisagístico; tratamento de efluentes adequados; e também, procedimentos que visem a qualidade ambiental.

Portanto, há necessidade da utilização de novas tecnologias e da incorporação de conceitos, como o respeito aos recursos naturais, por parte dos construtores. Além, evidentemente, de estudos voltados para um melhor desempenho ambiental das obras de engenharia, a fim de evitar problemas ambientais como os já evidenciados nas grandes cidades, como por exemplo, Manaus.

ANEXOS

ANEXO 1 – Requisitos necessários para o licenciamento ambiental

ATIVIDADE: LOTEAMENTO DE IMÓVEL URBANO

Nº	PARA REQUERIMENTO DA LICENÇA PRÉVIA – LP
01	Comprovante de recolhimento da taxa de expediente (modelo IPAAM)
02	Requerimento solicitando inscrição no SELAPI e/ou regularização ambiental (modelo IPAAM)
03	Contrato Social ou similar
04	Memorial explicativo da atividade
05	Comprovante de propriedade do Imóvel/ similar
06	Croqui de localização do empreendimento (com ponto de referência)
07	Planta do imóvel, legendada e ilustrada, contendo área total do imóvel, área do projeto (assinada pelo responsável técnico)
PARA REQUERIMENTO DA LICENÇA DE INSTALAÇÃO – LI	
08	Comprovante de recolhimento da taxa de expediente (modelo IPAAM)
09	Requerimento solicitando inscrição no SELAPI e/ou regularização ambiental (modelo IPAAM)
10	Ter atendido os requisitos da LP
11	Declaração de aprovação ou Projeto do sistema de tratamento de esgoto doméstico/sanitário (Aprovado pelo Órgão Competente)
12	Cadastro específico da atividade (modelo IPAAM)
13	Projeto do loteamento/Conjunto habitacional em escala compatível, legendada e ilustrada, contendo área total do imóvel, área do projeto, área de preservação permanente, cursos d'água e as distâncias em metros entre todos os vértices da poligonal.
14	Estudo Prévio de Impacto Ambiental – EPIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental - RIMA, para área superior a 100 ha
15	Certidão Negativa de Débitos , expedida pela SEFAZ-AM (se Pessoa Jurídica)
PARA REQUERIMENTO DA LICENÇA DE OPERAÇÃO – LO	
16	Comprovante de recolhimento da taxa de expediente (modelo IPAAM)
17	Requerimento solicitando inscrição no SELAPI e/ou regularização ambiental (modelo IPAAM)
18	Ter atendido os requisitos das licenças anteriores
19	Certidão Negativa de Débitos (atualizada), expedidas pela SEFAZ-AM (se Pessoa Jurídica)
	Outros:

Fonte: IPAAM, 2002

Nota:

- Outro(s) documento(s) poderá(ão) ser solicitado(s) em função da complexidade da atividade a ser licenciada ou a renovação de documentos vencidos.
- Não serão protocolados, requerimentos solicitando inscrição no SELAPI sem a apresentação dos documentos acima assinalados.
- Cópias serão apresentadas autenticadas ou acompanhadas do original e plantas/projetos serão apresentados em escala adequada, contendo nome legível , título profissional , n.º do registro no órgão de classe, e assinatura do responsável técnico.

ANEXO 2 – Funções da arborização urbana e suas implicações ecológicas e sociais.

FUNÇÕES	IMPLICAÇÕES ECOLÓGICAS	IMPLICAÇÕES SOCIAIS
<ul style="list-style-type: none"> - Interceptação, absorção e reflexão da radiação luminosa; - Fotossíntese, produção primária líquida; - Fluxo de energia; 	<ul style="list-style-type: none"> - Manutenção do equilíbrio dos ciclos biogeoquímicos; - Manutenção das altas taxas de evapotranspiração; - Manutenção do microclima; - Manutenção da fauna; 	<ul style="list-style-type: none"> - Conforto térmico - Conforto lúmnico - Conforto sonoro - Manutenção da biomassa com possibilidade de integração da comunidade local
<ul style="list-style-type: none"> - Biofiltração 	<ul style="list-style-type: none"> - Eliminação de materiais tóxicos particulados e gasosos e sua incorporação nos ciclos biogeoquímicos 	<ul style="list-style-type: none"> - Melhoria na qualidade do ar e da água de escoamento superficial
<ul style="list-style-type: none"> - Contensão do processo erosivo 	<ul style="list-style-type: none"> - Economia de nutrientes e solos - Favorecimento do processo sucessional 	<ul style="list-style-type: none"> - Prevenção de deslizamentos, voçorocas, ravinamento e perda de solos - Preservação dos recursos hídricos para abastecimento e recreação
<ul style="list-style-type: none"> - Infiltração de água pluvial 	<ul style="list-style-type: none"> - Redução do escoamento superficial - Recarga de aquífero - Diminuição na amplitude das hidrógrafas 	<ul style="list-style-type: none"> - Prevenção de inundações
<ul style="list-style-type: none"> - Movimentos de massa de ar 	<ul style="list-style-type: none"> - Manutenção de clima 	<ul style="list-style-type: none"> - Conforto térmico e difusão de gases tóxicos e material particulado do ar
<ul style="list-style-type: none"> - Fluxo de organismos entre fragmentos rurais e o meio urbano 	<ul style="list-style-type: none"> - Manutenção da diversidade genética 	<ul style="list-style-type: none"> - Aumento na riqueza da flora e da fauna
<ul style="list-style-type: none"> - Atenuação sonora 	<ul style="list-style-type: none"> - Aspectos etológicos da fauna 	<ul style="list-style-type: none"> - Conforto acústico

Fonte: HENKE-OLIVEIRA, 1996

ANEXO 3 – Áreas protegidas pela legislação ambiental e Áreas de Interesse Legal (AIL).

Áreas protegidas pela legislação	Referência	Critério	Área (ha)
Áreas marginais aos cursos d'água	Código Florestal*	Faixa de 30m (APP)	1244.7
Áreas marginais às lagoas	Código Florestal*	Faixa de 50m (APP)	240.8
Áreas marginais às nascentes	Resolução CONAMA N°4 de 1985	Faixa de 50m (APP)	132.1
Áreas em declive	Código florestal*	Declividade superior a 45° (100%) APP	10.4
Áreas em declive	Código florestal**	Declividade superior a 25° (47%)	115.6
Áreas em declive	Lei 6.766/79	Declividade superior a 17° (30%)	273.7
Áreas de Interesse Legal (AIL)	MCAP+atividades de campo	Proximidade/continuidade às APPs	155.3

Fonte: HERKE-OLIVEIRA, 1996

* Alterado pelas leis 7.511/86 e 7.803/89

** Em áreas de declive entre 47% e 100% somente é permitida a utilização da vegetação em regime racional, visando rendimentos permanentes.

ANEXO 5 – PLANILHAS DE AUTIDORIA AMBIENTAL INTERNA

NOME DA EMPRESA	1 PLANILHA Nº- AUDITORIA AMBIENTAL INTERNA LISTA DE VERIFICAÇÃO PARA OBRAS EM INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS				PROC. REV. DATA PAG	
EMPREENDIMENTO/OBRA:			OBRA:			
ITEM	QUESTÃO/ASSUNTO	S	N	N.A.	OBSERVAÇÕES	REGISTRO
	<p>BOAS PRÁTICAS DE GESTÃO AMBIENTAL PARA CONSTRUÇÃO DE INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS</p> <p>CANTEIROS DE OBRAS</p> <p>Os aspectos ambientais levantados nos estudos de impactos ambiental estão sendo considerados no estabelecimento da localização dos canteiros de obras?</p> <p>As localizações dos canteiros obedecem ao preconizado nos estudos ambientais?</p> <p>Na escolha dos locais para implantação dos canteiros houve aproveitamento de áreas já impactadas?</p> <p>Houve a participação direta das prefeituras e outros órgãos públicos com vínculos na região na escolha deste local?</p> <p>Existe o cuidado para não permitir a implantação de canteiros de obra próximos a áreas sensíveis (reservas florestais, sítios arqueológicos, reservas indígenas etc.)?</p> <p>Existem exigências quanto ao nível técnico do representante de meio ambiente do empreendimento/obra na fase de construção?</p>					

NOME DA EMPRESA	2 PLANILHA Nº- AUDITORIA AMBIENTAL INTERNA LISTA DE VERIFICAÇÃO PARA OBRAS EM INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS				PROC. REV. DATA PAG	
EMPREENDIMENTO/OBRA:			OBRA:			
ITEM	QUESTÃO/ASSUNTO	S	N	N.A.	OBSERVAÇÕES	REGISTRO
	<p><i>EFLUENTES LÍQUIDOS</i></p> <p>Existe procedimento para monitorar e controlar todos os pontos de descarga de efluentes líquidos no canteiro de obra?</p> <p>Tem sido realizada análise dos efluentes descartados?</p> <p>Existe uma periodicidade estabelecida no procedimento para realização destes monitoramentos? Tem sido obedecida esta periodicidade?</p> <p>As características dos efluentes líquidos domésticos, oleosos e os de lavagem de betoneiras e outros equipamentos têm sido considerados?</p> <p>As descargas dos efluentes líquidos estão impactando o local da obra?</p> <p>Existem procedimentos para garantir a conformidade com os limites permitidos para a descarga de efluentes?</p> <p>Existe autorização para descarga de todos os efluentes líquidos gerados?</p> <p>Os descartes dos efluentes obedecem a legislação?</p> <p>E os parâmetros monitorados atendem à legislação?</p> <p>Estão previstas ações corretivas quando ocorre descarte de efluentes líquidos acima dos limites permitidos?</p>					

NOME DA EMPRESA	3 PLANILHA Nº- AUDITORIA AMBIENTAL INTERNA LISTA DE VERIFICAÇÃO PARA OBRAS EM INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS				PROC. REV. DATA PAG	
EMPREENHIMENTO/OBRA:			OBRA:			
ITEM	QUESTÃO/ASSUNTO	S	N	N.A.	OBSERVAÇÕES	REGISTRO
	<p>RESÍDUO</p> <p>Existe na obra uma lista com todos os processos e/ou atividades que produzam resíduos?. Esta lista também inclui os materiais que são reciclados? (tintas, solventes, lixo, lubrificantes, ponta de eletrodo, óleos etc.)</p> <p>Existem procedimentos para armazenamento, manuseio e disposição dos resíduos? Existe registro para estas atividades?</p> <p>Existem licenças para a disposição de resíduos?</p> <p>Os resíduos são mantidos em condições seguras de armazenamento?</p> <p>Os resíduos líquidos são armazenados em condições adequadas e os líquidos perigosos em locais seguros?</p> <p>As matérias-primas e os insumos estão separados dos resíduos?</p> <p>Os tambores são completamente esvaziados antes de sua disposição final?</p>					

Fonte: MANNARINO, 1999

ANEXO 6 – Insumos ambientais e indicações da Agenda 21 para projetos urbanos

Adequação e harmonização do empreendimento com a paisagem em todo seu compartimento, utilizando o ambiente como valor de uso e troca;
Correta relação com meio físico, compatibilização das características topográficas, o suporte geotécnico, os níveis de permeabilização do solo e os padrões de drenagem natural;
Em áreas com problemas de drenagem, há necessidade de adoção de medidas estruturais de retenção preventiva de águas pluviais em dispositivos construídos nas edificações ou nos loteamentos;
Uso integrado dos recursos bióticos, o projeto deve aproveitar os recursos vegetais disponíveis para ampliar o conforto urbano, destinando as áreas protegidas ao sistema de áreas verdes e de lazer do empreendimento.
O projeto técnico deverá prever o projeto paisagístico integrado dos espaços públicos, das áreas privadas de uso coletivo e das áreas em recuos lindeiros às vias públicas, prevendo indicação de espécies arbóreas preferencialmente nativas, com raízes pivotantes, localização e porte compatibilizados com a rede de energia elétrica;
A ocorrência da mata ciliar, pela sua importância, deverá ser objeto da atenção específica do projeto técnico, como parte integrante do sistema de áreas verdes;
Estudo de alternativas de intervenção em áreas degradadas com drenagem difícil;
Projeto urbano deverá potencializar as vantagens relativas de sua localização no meio antrópico, tirando partido dos usos do solo de sua vizinhança, adequando seu aproveitamento e visando sua complementação urbana;
Equacionar o empreendimento urbano com os padrões físicos e funcionais da rede viária e dos serviços de transporte coletivo da região;
Avaliar junto às concessionárias de infra-estrutura urbana – água, esgoto, drenagem energia elétrica, telefonia, entre outras – as diretrizes e normas para a localização, a implantação e funcionamento do empreendimento em projeto, para a apropriação correta de seus custos e eventuais impactos ambientais;
Necessidade de minimizar os conflitos de vizinhança, especialmente na fase de construção do empreendimento;
O empreendimento deverá, independente de seu porte, definir, em sua concepção e projeto, procedimentos, equipamentos e dispositivos construídos, destinados à disposição de resíduos sólidos a serem coletados pelo serviço público, considerando sempre o padrão do serviço oferecido, pode-se incluir coleta seletiva;
A adequação ao ambiente do empreendimento pretendido nem sempre resulta na completa eliminação dos impactos ambientais negativos nos diferentes meios já considerados, exigindo a adoção de medidas mitigadoras e, às vezes, de natureza compensatória, que deverão ser definidas pelos projetistas, antes da manifestação do órgão licenciador, porque elas representam custos que deverão ser considerados na montagem financeira do empreendimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKAOUI, F. R. V. “Apontamentos acerca da aplicação do Código Florestal em áreas urbanas e seu reflexo no parcelamento do solo”. In: Freitas, José (org.), **Temas de direito urbanístico 2**. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado: Ministério Público do Estado de São Paulo, 2000, p.275-295.

ALPHAVILLE LAGOA DOS INGLESES. Belo Horizonte. Disponível em www.alphaville.com.br. Acesso em: 31 de julho de 2002.

ASSIS, J. C. **Brasil 21: Uma nova ética para o desenvolvimento**. Rio de Janeiro: CREA/RJ, 1999, 84p.

BRASIL, CONSTITUIÇÃO FEDERAL. **Capítulo VI sobre o Meio Ambiente, Artigo nº 225**. Brasília, 1988.

_____. **CÓDIGO FLORESTAL. Lei Federal 4.771: alterada pela Lei Federal 7803, Artigo 2º**. Brasília, 1965.

_____. **LEI DE CRIMES AMBIENTAIS. Lei Federal nº 9.605/98**. Brasília, 1998.

_____. **LEI Nº 6.766. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano**. Brasília, 1979.

_____. **POLÍTICA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Lei Federal nº 6.938/81**. Brasília, 1981.

CAMARGO, R. F.; CUNHA, I. A.; MAIA, P. A.; RUAS, A. C. “Análise de uma metodologia de avaliação pós ocupação como ferramenta para planejamento

- ambiental”. In: **NUTAU – Núcleo de Pesquisa em Tecnologia da Arquitetura e Urbanismo - USP**, São Paulo, 1998. Artigo técnico. São Carlos, 9p.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resoluções do CONAMA: 1984/86**. Brasília: SEMA. 1986, 96p.
- _____. **Resolução CONAMA 237/97**. Brasília, 1997.
- _____. **Resolução CONAMA 307/02**. Brasília, 2002.
- FERNANDES, A; PORTELA, M. “Plano Ambiental: um instrumento rumo à cidade sustentável”. In: **ENTAC - Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído**, 8º, Salvador, 2000. Artigo técnico, v1, p.123-130, 2000.
- FREITAS, J. C. Loteamentos Clandestinos: Uma proposta de prevenção e repressão. In: Freitas, José (org.), **Temas de direito urbanístico**. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado: Ministério Público do Estado de São Paulo, 2000, p.328-333.
- GOULET, D. “Desenvolvimento autêntico: fazendo-o sustentável”. In: **Cavalcanti, Clóvis (org.) Meio Ambiente, desenvolvimento sustentável e políticas públicas**. 3ª Ed. São Paulo: Cortez: Recife: Fundação Joaquim Nabuco, 2001, p. 72-82.
- GUILLÉN, G. **Reator de fluxo ascendente: um ecossistema anaeróbio**. Disponível em: www.geocities.com/guillhermoguillen/saneam.htm. Acesso em 04 de novembro de 2002.
- HENKE-OLIVEIRA, C. **Planejamento ambiental na Cidade de São Carlos (S.P) com ênfase nas áreas públicas e áreas verdes: diagnóstico e propostas**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). São Carlos: UFSCar, 1996, 196p.

JOHN, V. M. **Desenvolvimento sustentável, construção civil, reciclagem e trabalho multidisciplinar.** [Artigo técnico], 2000 – disponível em: www.reciclagem.pcc.usp.br. Acesso em: 01 de outubro de 2001.

JOHN, V.M. **Reciclagem de resíduos na construção civil: Contribuição para metodologia de pesquisa e desenvolvimento.** Tese de Doutorado. São Paulo, 2000a, 113p.

JOHN, V.M; SILVA, V. G.; AGOPYAN, V. “Agenda 21: Uma proposta de discussão para o construbusiness brasileiro”. In: **II Encontro Nacional e I Encontro Americano sobre edificações e comunidades sustentáveis**, 2001, 8p.

KEEKEN, E.; PIETERSEN. “A first Step towards an Environmental Impact Assessment Method for Urban Areas: Quick-scan”. In: **CIB Symposium on Construction & Environment: theory into practice**, 2000, 12p.

KILBERT, C. **Estabilishing principles and a model for sustainable construction** in CIB 16 Sustainable Construction. Florida: 1994, p.3-12.

KILBERT, C. J.; SENDZIMIR, J.; GUY, G. B. “Construction Ecology and Metabolism”. In: **CIB Symposium on Construction & Environment: theory into practice**, 2000, 8p.

LIMA, J. **Casa feita de casa** in: *Jornal À Critica* de 07/07/02, caderno de Economia, 2002, p.a16.

MALIN, N. **What it means to be green: A construção com materiais “verdes”** in *Architectural Record*. Tradução de Paula Mendes, 2000 – disponível em: www.tecto.com.br . Acesso em 02 de julho de 2002.

MANAUS, CÓDIGO DE OBRAS DO MUNICÍPIO. **Lei nº 1.208**, de 25.03.75. Manaus – AM, 166 p.

MANAUS, CÂMARA MUNICIPAL DE MANAUS. **Lei Orgânica do Município de Manaus**. Manaus, Câmara Municipal, 1990. 162p.

MANNARINO, R. P. **Sistema de Gestão Ambiental**. In: Curso de pós-graduação Instituto de Tecnologia da Amazônia - UTAM. Manaus, 1999, 51 p.

MORAIS, L. C. S. **Curso de Direito Ambiental**. São Paulo: Atlas, 2002, 262p.

MORETTI, R. S.; FERNANDES, A. “Metodologia para identificação de alternativas de uso sustentável de áreas urbanas de interesse ambiental”. In: **I Encontro Nacional sobre edificações e comunidades sustentáveis**, Canela, RS , 1997. Artigo Técnico. Bristol. p.227-231.

REIS, R. L. G. **ISO 14001: Cresce número de empresas certificadas no Brasil**. Revista Saneamento Ambiental nº79, p.22-28, 2001.

RHEINGANTZ, E. “A megalópole da periferia”. In: **Freitas, José (org.), Temas de direito urbanístico 2**. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado: Ministério Público do Estado de São Paulo, 2000, p.161-167.

RIBEIRO, E. R; FALCOSKI, L. A. N. “Desempenho ambiental: Delimitação conceitual como subsídio à elaboração de instrumentos para avaliação de impactos ambientais em áreas urbanas”. In: **NUTAU – Núcleo de Pesquisa em Tecnologia da Arquitetura e Urbanismo - USP**, São Paulo. Artigo técnico. São Carlos, 7p, 1998.

SANCHES, M. C. P. M; SALVADOR, N. N. B. “Instrumentos de gestão para uma cidade de porte médio ambientalmente sustentável”. In: **ENTAC - Encontro**

Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 8º, Salvador. Artigo técnico. Salvador, BA, 8p, 2000.

SANTOS JR, O. A. **Reforma urbana: por um novo modelo de planejamento e gestão das cidades**. Rio de Janeiro: FASE/ UFRJ – IPPUR, 144p, 1995.

SANTOS, M. C. N. **Os impactos provocados pela exploração de substâncias minerais de emprego imediato na construção civil na área do Tarumã – Município de Manaus**. Dissertação de Mestrado. Manaus: U.A/ Centro de Ciências Ambientais, 2001. 73p.

SCHMIDT, M. J. M. S.; SILVA, O. H. “Resíduos Gerados pela Construção Civil: Aterro de inertes – Práticas Recomendadas”. In: **Seminário Desenvolvimento Sustentável e a reciclagem na construção civil: Práticas Recomendadas**, 3º, 06/06/00, Palestra. São Paulo, SP, 2000, p. 15-23.

SECOVI/SP – SINDICATO DAS EMPRESAS DE COMPRA, VENDA, LOCAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO DE IMÓVEIS DE SÃO PAULO. **A indústria de imobiliária e a qualidade ambiental: subsídios para o desenvolvimento urbano sustentável** – São Paulo: PINI, 102p, 2000.

SILVA, R. S.; TEIXEIRA, B. A. N.; SILVA, S. R. M. FIGUEIREDO, G. A. B. G.; ARRUDA, M. V. “Método de análise e avaliação de sustentabilidade ecológica para o urbanismo e o fluxo da água no meio urbano”. In: **ENTAC - Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído**, 8º, Salvador. Artigo técnico. Salvador, BA. 2000. p.107-114.

SIQUEIRA, G. M. F. “Políticas públicas e direito urbanístico – papel do poder judiciário e ação civil pública”. In: **Freitas, José (org.), Temas de direito urbanístico**. São Paulo: **Imprensa Oficial do Estado: Ministério Público do Estado de São Paulo**, 2000, p.217-240.

TOMMASI, L. R. **Estudos de Impacto Ambiental**. São Paulo: CETESB: Terragraph Artes e Informática, 1993, 354p.

VEROCAI, I. **Licenciamento Ambiental**. 2000, disponível em: www.tecto.com.br. Acesso em 22 de setembro de 2002.

VIGGIANO, M. H. S. **Relatório Técnico do Projeto Casa Autônoma**. Brasília; Editor André Quicé. Brasília, 2002, 15p.

BIBLIOGRAFIA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Informação e documentação: referências-elaboração: 6023: 2000**. Rio de Janeiro, 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Sistema de Gestão Ambiental – Guia de orientação de conjunto de Normas da Série. NBR ISO 14.000**. Rio de Janeiro, 1996, 19p.

CALLENBACH, E.; CAPRA, F.; GOLDMAN, L.; LUTZ, R.; MARBURG, S. **Gerenciamento Ecológico**. São Paulo tradução Editora Cultrix LTDA, 1993, 203p.

CERF – Civil Engeneering Research Foundation. Disponível em www.cerf.com. Acesso em: 01 de outubro de 2001.

FORTES, O. F. **Gestão Ambiental Urbana**. Disponível em: www.bsi.com.br. Acesso em 11 de junho de 2001.

FRANCO, M. A. R. **Planejamento Ambiental para a cidade sustentável**. São Paulo: Annablume: FAPESP, 2000, 294p.

GUIMARÃES, R. P. “Desenvolvimento Sustentável: da retórica à formulação de políticas públicas”. In: **Becker, Bertha (org.) A geografia política do desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Ed. UFRJ, 1997, p. 13 a 44.

IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas. **Tecnologia, ambiente e desenvolvimento**. São Paulo, 1992, 103p.

NEVES, C. M. “Quality of the Built Environment: The trajectory of Civil Construction’s values”. In: **CIB Symposium on Construction & Environment: theory into practice**, 2000, 6p.

SCHMIDHEINY, S. **Mudando o rumo: uma perspectiva empresarial global sobre desenvolvimento e meio ambiente**. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 372p, 1992.

SINDICATO DOS CONSTRUTORES DO AMAZONAS – SINDUSCON. **Legislação ambiental aplicada à construção civil**, Manaus, 1999, 47 p.

WESTLING, H. “Cutting environment impact by half through collaborative performance criteria”. In: **CIB Symposium on Construction & Environment: theory into practice**, 2000, 9p.

APÊNDICE

APÊNDICE 1 – CHECK LIST APLICADO NOS ESTUDOS DE CASO

INTERFERÊNCIAS E ASPECTOS AMBIENTAIS

1) CARACTERÍSTICAS GERAIS

Obra:

Localização:

Empreendimento:.....

Porte:.....

Houve planejamento ambiental? () Sim () Não

Obra licenciada: () Sim () Não

2) TOPOGRAFIA / TERRAPLENAGEM

Houve aterro? () Sim. Qual volume? () Não

Houve corte? () Sim. Qual volume? () Não

3) CONDIÇÕES PAISAGÍSTICAS ANTERIORES A CONSTRUÇÃO

Tipo de vegetação existente:

Houve preservação da vegetação? () Sim. () Não

4) PRESENÇA DE CURSO D'ÁGUA

Há presença de curso d'água nas proximidades: () Sim. () Não

Qual é distância do curso d'água existente na área?

Qual é largura do curso d'água?

A faixa de preservação permanente foi ocupada?

5) TRATAMENTO DE EFLUENTES

Qual foi o tratamento utilizado?

6) AQUISIÇÃO DE MATERIAIS/ENTULHO

Há algum planejamento na aquisição de material, em materiais como areia, madeira e seixo?

O material adquirido tem certificação?

Qual é a destinação do entulho?

Há reciclagem de entulho?

Há equipamento para reciclagem?

7) PROJETO PAISAGÍSTICO

Houve destinação para área verde?

Há projeto paisagístico?