



ENTAC2006

A CONSTRUÇÃO DO FUTURO | XI Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído | 23 a 25 de agosto | Florianópolis/SC

IMPACTOS AMBIENTAIS DOS CANTEIROS DE OBRAS: UMA PREOCUPAÇÃO QUE VAI ALÉM DOS RESÍDUOS

Francisco Ferreira Cardoso (1), Viviane Miranda Araújo (2), Clarice Menezes Degani (3)

(1) Departamento de Engenharia de Construção Civil e Urbana – Escola Politécnica – Universidade de São Paulo, Brasil – e-mail: francisco.cardoso@poli.usp.br

(2) Departamento de Engenharia de Construção Civil e Urbana – Escola Politécnica – Universidade de São Paulo, Brasil – e-mail: viviane.araujo@poli.usp.br

(3) Departamento de Engenharia de Construção Civil e Urbana – Escola Politécnica – Universidade de São Paulo, Brasil – e-mail: clarice.degani@poli.usp.br

RESUMO

Proposta: A construção civil é responsável por uma parte significativa dos impactos negativos causados ao ambiente. O canteiro de obra responde por uma grande parcela dos mesmos, podendo causar interferências no meio físico, biótico e antrópico. Alguns trabalhos já alertam para os riscos referentes às perdas em canteiro, à geração excessiva de resíduos e aos lançamentos não monitorados. Porém, outros aspectos ambientais como ruídos, poeiras, contaminações do solo, do ar e da água, vibrações, etc., não têm recebido a devida atenção no meio acadêmico e profissional, embora os danos causados não sejam menos importantes. O objetivo do trabalho é identificar tais impactos, para o caso de obras de edifícios, correlacionando-os com os aspectos ambientais das diferentes atividades desenvolvidas nos canteiros de obras de edifícios. **Método de pesquisa/Abordagens:** revisão bibliográfica, analisando-se criticamente as referências encontradas. **Resultados:** organização dos conceitos e informações obtidos, pelo uso de matrizes que relacionam aspectos ambientais, impactos ambientais e atividades desenvolvidas nos canteiros de obras do escopo definido. **Contribuições/Originalidade:** avançar na constituição das matrizes “Aspectos & Impactos ambientais”, confirmando a diversidade de impactos ambientais causados pelos canteiros de obras, que vão muito além dos relacionados às perdas de materiais e à produção de resíduos, embora pouco estudados.

Palavras-chave: canteiro de obras; aspecto ambiental; impacto ambiental; edificações; construção civil.

ABSTRACT

Propose: The construction industry is in charge of a great part of the environmental impacts. The site works answer by a significant amount of them, touching the physical environment, existing ecological features and mankind. Some researches have already pointed risks related to construction wastes and illegal landfill disposals. Nevertheless, environmental aspects like noises, dust, soil, air and water contamination, vibrations, etc., do not obtain the necessary consideration from academics and professionals, even if their impacts are very significant. The purpose of this paper is to identify those impacts, concerning building constructions sites, correlating them to the different environmental aspects of the site work activities. **Methods:** critical analysis of the literature review. **Findings:** organization of the related concepts and information, using matrix relating environmental aspects, environmental impacts and site work activities. **Originality/value:** to contribute to the development of such matrix “Environmental Aspects x Impacts”, confirming the diversity of the impacts due to site works, that go faraway from the construction waste impacts, usually well known.

Key words: site works; environmental aspect; environmental impact; building; civil construction.

1 INTRODUÇÃO

A etapa de construção, no ciclo de vida de um edifício, responde por uma parcela significativa dos impactos causados pela construção civil no ambiente. Tais impactos causados pelos canteiros de obras podem ser separados em dois grupos: o primeiro cobre os conseqüentes às perdas por entulho e à geração de resíduos por esta ou qualquer outra razão; o segundo, os referentes às interferências na vizinhança da obra e nos meios físico, biótico e antrópico do local onde a construção é edificada.

Dentre as diferentes formas de perdas – incorporadas ao edifício, devidas a furtos ou como entulho – a que interessa aqui é a última, por gerar resíduos. Pesquisadores como Souza (2005) têm dedicado grande atenção ao tema, com resultados importantes para a academia e o meio profissional.

Sabe-se que é bastante grande a importância dos resíduos gerados nos canteiros de obra, tanto pelos volumes que representam - da ordem de 50% da massa total dos resíduos sólidos produzidos nas áreas urbanas - como pelos impactos que causam, principalmente ao serem levados para locais inadequados. Por isso, são tratados por uma resolução federal, a de nº 307/2002 do CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente, que dispõe sobre o seu gerenciamento.

Como conseqüência, o tema vem sendo estudado e soluções desenvolvidas cobrindo pontos como a redução da produção de resíduos em obras, o gerenciamento dos resíduos produzidos e a sua reciclagem e reuso. Assim, importantes pesquisas são conduzidas no Brasil e no exterior sobre o tema, tais como as de Santos *et al.* (1996) e Agopyan *et al.* (1998), e sobre a geração de resíduos sólidos e os lançamentos não monitorados, por exemplo, os trabalhos de Pinto (1999), Ângulo (2000), Ângulo *et al.* (2001) e Rocha; John (2004).

Esses e outros autores já identificaram alternativas de gestão e de minimização dos impactos decorrentes dos resíduos gerados (aterros, reciclagem, perdas de solos férteis e de terrenos passíveis de construção, degradação ambiental e poluição, etc.). Entidades setoriais ligadas às empresas construtoras, sobretudo motivadas pelas exigências legais criadas com a Resolução n.º 307, sobre resíduos da construção civil, têm também conduzido ações nesse sentido, como é o caso do SindusCon-SP - Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de São Paulo, por meio do “Programa de Gestão Ambiental de Resíduos em Canteiros de Obra” (PINTO, 2005), ou do SindusCon-MG, que produziu a “Cartilha de gerenciamento de resíduos sólidos para a construção” (JÚNIOR, 2005).

Já as interferências causadas pelos canteiros de obras na vizinhança da obra e nos meios físico, biótico e antrópico do local não têm merecido a devida atenção das empresas e dos profissionais e acadêmicos, embora também causem impactos significativos, como incômodos (sonoros, visuais, etc.) e poluições (ao solo, à água e ao ar), impactos ao local da obra (aos ecossistemas, erosões, assoreamentos, trânsito, etc.) e consumo de recursos (principalmente água e energia). Todos esses pontos são cobertos neste trabalho.

Como conseqüência, é importante a redução desses impactos ou modificações negativas ao ambiente originadas na etapa de construção do ciclo de vida de uma edificação. Tais impactos resultam das atividades desenvolvidas durante a execução de diferentes serviços presentes numa obra. Estas atividades trazem como conseqüência elementos que podem interagir com o ambiente e sobre os quais a equipe de obra pode agir e ter controle, os chamados “aspectos ambientais”.

Por exemplo, a atividade “fundações”, presente na execução da infra-estrutura de um edifício, tem como um dos aspectos ambientais a “emissão de vibração”, que pode causar como impacto ambiental “incômodo para a comunidade”. Para limitar tal incômodo, deve-se procurar reduzir ou mesmo eliminar a emissão de vibração, por exemplo, mudando-se o tipo de fundação (de uma estaca cravada para uma escavada) ou a sua tecnologia de execução (pelo uso de bate-estacas vibratório em vez de por gravidade), ou ainda agir sobre a percepção do incômodo causado, fazendo-se as cravações em horários cujas conseqüentes vibrações incomodem o mínimo possível às pessoas.

A minimização dos impactos negativos pressupõe o conhecimento de suas causas. Assim, embora os impactos sejam o problema, os aspectos ambientais e as atividades relacionadas devem ser investigados quanto a ocorrência e intensidade.

Qual é então a importância em se conhecer os impactos ambientais? Essencialmente para a tomada de decisões em termos de prioridades, já que não se pode atuar sobre tudo, pois, normalmente, os recursos disponíveis são limitados e os aspectos muitas vezes têm impactos contraditórios. Assim, o conhecimento da intensidade dos impactos e suas conseqüências para os meios físico, biótico e antrópico, permitem a sua priorização. E mais, deve-se ainda saber em que medida todos aqueles que sofrem impactos consideram-se prejudicados, como o pessoal que trabalha na obra, os fornecedores, o empreendedor, os projetistas, a vizinhança e, mesmo, a sociedade como um todo. A priorização deve ainda considerar o contexto específico do canteiro: reduzir um impacto ao ecossistema local é fundamental em uma obra numa região de manque, e perde importância numa obra em terreno confinado no centro de São Paulo, conseguido após a demolição de imóveis previamente existentes. Finalmente, a legislação aplicável tem obrigatoriamente que ser respeitada.

Priorizados os impactos que precisam ser reduzidos ou eliminados, pode-se definir as tecnologias e as ações de natureza gerencial necessárias para tanto, estabelecendo os recursos que precisam ser introduzidos – equipamentos a serem comprados, profissionais a serem treinados ou contratados, ferramentas gerenciais a serem implementadas, etc. – os prazos e os custos envolvidos. São estas as informações que interessam aos profissionais de obra preocupados com a questão da sustentabilidade.

No caso de grandes canteiros, necessários em empreendimentos considerados passíveis de causarem grandes impactos, a legislação - Resolução nº 001/1986 do CONAMA - exige que seja feita uma avaliação mais completa dos impactos, o Estudo de Impactos Ambientais (EIA) e o seu relatório-resumo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA). Este é o caso de estradas, portos, aeroportos, obras hidráulicas, dentre outros empreendimentos, e, no caso de projetos urbanísticos, também daqueles com área acima de 100 ha ou implantados em áreas consideradas de relevante interesse ambiental. Os EIA/RIMA envolvem estudos cobrindo todo o ciclo de vida do empreendimento, e não apenas a etapa de construção (BRAGA,2002).

Este estudo, para a etapa de construção, não pretende ser um modelo de EIA/RIMA, uma vez que se aplica a várias tipologias de empreendimentos. No entanto, ele alinha-se a uma parte das diretrizes gerais de um EIA/RIMA, na medida em que aponta os impactos ambientais potenciais e relevantes para a etapa de construção, analisa tais impactos e traz previsões de importâncias relativas, baseado em critérios como permanência, reversibilidade, cumulatividade, sinergia, etc.

1.1 Objetivo

O objetivo do trabalho é o de analisar os impactos ambientais decorrentes das atividades desenvolvidas em canteiros de obra e de seus aspectos ambientais, contribuindo para ampliar o campo de estudo dos impactos considerados negativos, em particular para o caso da construção de edifícios.

1.2 Escopo

O trabalho tem como escopo os canteiros de obras de edifícios, cobrindo os impactos ambientais causados aos meios físico (solo, ar e água), biótico e antrópico (trabalhadores da obra, vizinhança e sociedade). São consideradas as atividades relacionadas às diferentes fases de realização de uma obra, incluindo-se a execução de serviços em áreas comuns de conjuntos habitacionais: serviços preliminares, infra-estrutura, estrutura, vedações verticais, cobertura e proteção, revestimentos verticais, pintura, pisos, sistemas prediais e redes e vias. Estão excluídos os impactos causados pelos resíduos de construção, proporcionalmente bem cobertos por outras pesquisas acadêmicas.

1.3 Metodologia

Trata-se essencialmente de uma revisão bibliográfica, onde se procurou analisar criticamente as referências encontradas, organizando-se de forma coerente os conceitos e informações obtidos de interesse, pelo uso de um modelo consistente de apresentação das informações, as matrizes que

relacionam aspectos ambientais, impactos ambientais e atividades desenvolvidas nos canteiros de obras do escopo definido.

Foram diversas as origens dos documentos, como manuais, referenciais normativos de metodologias de avaliação e a produção acadêmica tradicional, esta bastante limitada. Tal revisão acabou tendo um caráter exploratório como uma consequência da bibliografia limitada sobre o tema dos impactos ambientais causados pelos canteiros e suas consequências.

2 ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS DOS CANTEIROS DE OBRAS

Para a identificação e o estudo dos aspectos e impactos ambientais presentes nos canteiros de obras, a bibliografia acadêmica encontrada mostrou-se rara, e a única consultada foi um texto brasileiro (DEGANI, 2003). Já a bibliografia estrangeira é farta no que se refere a manuais práticos, voltados aos profissionais, que foram analisados. Destacaram-se dentre eles dois: o da Agência do Reino Unido do Ambiente (NETREGS, 2005) e o do Pentágono norte-americano (PULASKI *et al.*, 2004). No entanto, outros guias forneceram informações significativas: como o espanhol da região de Navarra (FUNDACIÓN..., 2005); os franceses da entidade setorial das empresas construtoras (FFB, 1999) e da Agência Ambiental e de Energia (ADEMI, 2002; ADEMI, s.dt.); o do Ofício Federal alemão voltado ao ambiente (FEDERAL OFFICE..., 2001); o da organização australiana científica e de pesquisa (FOLIEN *et al.*, s.dt.). Também documentos produzidos por empresas francesas serviram de referência (ICADE, s.dt.).

Como consequência das análises feitas, e de modo a favorecer a apresentação dos resultados consolidados, os aspectos ambientais foram estruturados em três grandes temas: implantação e operação do canteiro de obras, consumo de recursos e incômodos e poluições. Os dois primeiros são tratados de modo geral, sendo válidos para toda a duração da obra. Assim, a “implantação e operação do canteiro de obras” foi tratada de modo a futuramente poder se definir como proceder para que as construções provisórias do canteiro (áreas de produção, de apoio, de vivência, equipamentos, proteções coletivas, etc.) sejam implementadas e funcionem de modo a minimizarem os impactos ambientais decorrentes e para que atividades desenvolvidas para ou durante a construção e o uso dessas instalações – demolições, preparo do terreno, armazenagem de produtos, uso da via pública, etc. - causem os menores impactos.

Por sua vez, o “consumo de recursos” trata, dentro dos limites de decisão que a equipe de obra pode ter, do consumo de recursos naturais e manufaturados (considerando as compras e contratações que considerem aspectos ambientais como critério de decisão), do consumo e desperdício de água, energia elétrica e gás natural no canteiro (os quais se preocupam com a demanda e também com a oferta de água, energia elétrica, gases e combustíveis ao longo da obra).

Já os aspectos relacionados ao tema “incômodos e poluições” são analisados de modo mais específico para que, em estudos posteriores, sejam abordados de acordo com as diferentes fases de realização de uma obra.

Para cada um dos três temas, são identificados os aspectos ambientais pertinentes e os impactos ambientais correspondentes causados aos meios físico, biótico e antrópico, neste último considerando os trabalhadores do canteiro, a vizinhança e a sociedade como um todo. Foram assim constituídas matrizes “Aspectos & Impactos ambientais” para as atividades de produção que acontecem nos canteiros de obras do subsetor de edificações. A primeira delas, que consta da Tabela 1, cobre os dois primeiros temas. Considerando-se que se trata de canteiros de obras de edifícios, e levando-se em conta as magnitudes e importâncias (permanência, reversibilidade, cumulatividade, sinergismo, etc.) dos impactos negativos e as exigências legais, os mais significativos foram selecionados. A Tabela 2 volta-se especificamente aos aspectos ambientais relacionados aos “incômodos e poluições”, sinalizando os mais relevantes em função da fase da obra e das atividades nelas desenvolvidas.

Tabela 1. Matriz Aspectos & Impactos ambientais para as atividades de produção que acontecem nos canteiros de obras – subsetor edificações. Temas: Implantação e operação do canteiro de obras e Consumo de recursos. Principais fontes: Degani (2003), Environment Agency UK (2005) e Pulaski (2004).

TEMAS		IMPACTOS AMBIENTAIS																													
		Meio físico									Meio biótico	Meio antrópico																			
		Solo		Ar	Água					Trabalhador		Vizinhança					Sociedade														
ASPECTOS AMBIENTAIS		Alteração das propriedades físicas	Contaminação química	Indução processos erosivos	Esgotamento de reservas minerais	Deterioração da qualidade do ar	Poliuição sonora	Alteração qualidade águas superficiais	Aumento quantidade de sólidos	Poliuição águas subterrâneas	Alteração regimes de escoamento	Escassez água	Interferências na fauna local	Interferências na flora local	Alteração dinâmica dos ecossistemas locais	Alteração dinâmica do ecossistema global	Alteração condições de saúde	Alteração nas condições de segurança	Alteração qualidade paisagística	Alteração condições de saúde	Incômodo para a comunidade	Alteração tráfego nas vias locais	Pressão sobre serviços urbanos (s/ drenagem)	Alteração nas condições de segurança	Danos a bens edificados	Interferência drenagem urbana	Escassez energia elétrica	Pressão sobre serviços urbanos (s/ drenagem)	Aumento volume aterros de resíduos	Interferência drenagem urbana	
Implantação e operação do canteiro de obras	Remoção de edificações									X									X		X	X	X		X	X		X	X	X	
	Supressão da vegetação	X		X				X	X	X	X	X	X	X	X				X	X					X				X	X	
	Rebaixamento do lençol																														
	Risco de desmoronamentos	X	X					X	X		X				X			X	X			X		X	X						
	Existência de ligações provisórias	X	X							X	X							X			X				X	X					
	Geração de energia no canteiro				X	X	X					X									X										
	Existência de construções provisórias							X	X								X	X	X	X		X	X	X							
	Impermeabilização da superfície							X	X	X	X				X				X							X				X	
	Ocupação da via pública																		X		X	X	X	X							
	Risco de perfuração de redes	X	X	X				X	X		X							X	X		X	X	X	X	X	X	X				
	Esgotamento de águas servidas		X			X		X	X									X		X	X	X	X	X		X					
	Armazenamento de materiais	X	X			X		X	X	X			X	X				X	X		X	X			X	X					
	Manutenção e limpeza de ferramentas, equipamentos, máquinas e veículos		X			X	X	X	X	X		X	X					X	X		X	X	X		X		X				
	Circulação de materiais, equipamentos, máquinas e veículos				X	X	X							X	X				X	X		X	X		X	X					
Consumo de recursos	Consumo de recursos naturais e manufaturados			X	X												X												X		
	Consumo e desperdício de água										X																				
	Consumo e desperdício de energia elétrica																									X					
	Consumo e desperdício de gás			X																											

⊗ - Impactos ambientais usualmente mais relevantes.

Tabela 2. Aspectos ambientais relacionados a incômodos e poluições em função das diferentes fases de uma obra e de suas principais atividades – subsetor edificações.

FASE DA OBRA	ATIVIDADES	INCÔMODOS E POLUIÇÕES									
		ASPECTOS AMBIENTAIS									
		Geração de resíduos perigosos	Geração de resíduos sólidos	Emissão de vibração	Emissão de ruídos	Lançamento de fragmentos	Emissão de material particulado	Risco de geração faíscas onde há gases dispersos	Desprendimento de gases, fibras e outros	Ventilação	Manejo de materiais perigosos
Serviços Preliminares	Demolição	♦	♦	♦	♦	♦	♦	X	♦	X	♦
	Limpeza superficial do terreno		♦		♦	X	♦				
Infra-estrutura	Fundações		♦	♦	♦		♦			♦	
	Rebaixamento do lençol		X	X	X	X	X				
	Escavações e contenções		♦	♦	♦		♦				
Estrutura	Estrutura	X	♦		♦	♦	♦				X
Vedações Verticais	Alvenarias		♦		X	♦	X				
	Divisórias	♦	X		X		X				
	Esquadrias		X		X						
Cobertura e proteção	Telhado		♦		X	X			♦		
	Impermeabilização	♦	X		X				♦	X	♦
Revestimentos verticais	Revestimento vertical		♦	X	♦	♦	♦				
Pintura	Pintura	♦					♦		♦	♦	♦
Pisos	Piso	♦	♦		X	X	♦		X	♦	♦
Sistemas Prediais	Sistemas Prediais		♦	X	X	X	X	X	♦		
Redes e vias	Redes enterradas e aéreas	X	♦	♦	♦	X	♦	♦	X		
	Terraplenagem	♦	♦	♦	♦	X	♦	X	X		
	Pavimentação	♦	♦	♦	♦	X	♦		♦		♦
	Drenagem superficial		♦	X	♦	X	X				

♦ - Aspectos ambientais usualmente mais relevantes.

Ainda considerando os “incômodos e poluições”, a Tabela 3 apresenta os impactos ambientais causados aos meios físico, biótico e antrópico correspondentes a cada aspecto ambiental.

Tabela 3. Matriz Aspectos & Impactos ambientais para as atividades de produção que acontecem nos canteiros de obras – subsetor edificações. Tema: Incômodos e Poluições – Principais fontes: Degani (2003), Environment Agency UK (2005) e Pulaski (2004).

ASPECTOS AMBIENTAIS	IMPACTOS AMBIENTAIS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	Meio físico								Meio biótico		Meio antrópico																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	Solo		Ar		Água						Vizinhança					Sociedade																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	Alteração das propriedades físicas		Contaminação química		Indução processos erosivos		Esgotamento de reservas minerais		Deterioração da qualidade do ar		Poluição sonora		Alteração qualidade águas superficiais		Aumento quantidade de sólidos		Poluição águas subterrâneas		Alteração regimes de escoamento		Escassez água		Interferências na fauna local		Interferências na flora local		Alteração dinâmica dos ecossistemas locais		Alteração dinâmica do ecossistema global		Alteração condições de saúde		Alteração nas condições de segurança		Alteração qualidade paisagística		Alteração condições de saúde		Incômodo para a comunidade		Alteração tráfego nas vias locais		Pressão sobre serviços urbanos (s) drenagem)		Alteração nas condições de segurança		Danos a bens edificados		Interferência drenagem urbana		Escassez energia elétrica		Pressão sobre serviços urbanos (s) drenagem)		Aumento volume aterros de resíduos		Interferência drenagem urbana																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Geração de resíduos perigosos	X	⊗				⊗		X				⊗															⊗				X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													</

⊗ - Impactos ambientais usualmente mais relevantes.

3 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Todas essas matrizes são indicativas e devem ser empregadas de modo cuidadoso. Por serem genéricas, as particularidades de cada empreendimento específico têm que ser consideradas. Por esta razão, trazem também os impactos que não foram considerados mais significativos, chamando igualmente a atenção para eles. Apresentam como vantagem a rapidez na manipulação e na identificação dos impactos mais prováveis.

Sugere-se que a aplicação das matrizes seja acompanhada da criação de um grupo *ad hoc*, que discuta seus conteúdos, os valide e os complemente, considerando-se as especificidades da obra em questão – legislação específica, exigência do empreendedor, características do local, características do empreendimento, etc. Do grupo de discussão *ad hoc* devem fazer parte representantes do empreendedor, da construtora e dos principais subcontratados, dos projetistas, de empresa

gerenciadora, etc.; técnicos com formação acadêmica ou experiência profissional sobre temas específicos podem ser envolvidos, conforme o caso, de modo a subsidiar as decisões.

Como podem ser muitos os impactos negativos a serem enfrentados, e escassos os recursos para mitigá-los, uma técnica possível, após a identificação dos mesmos, é a da sua ponderação relativa. Para se ponderar, é necessário antes se estabelecer prioridades – que meios privilegiar, físico, biótico ou antrópico? Que preocupações são mais significativas, emissão de CO₂, poluições à água, preservação do ecossistema, economia de recursos não renováveis, valorização da reciclagem, diminuição de áreas de aterros, etc.?

Essa mesma técnica pode ser usada na escolha de alternativas. Voltando-se ao exemplo da atividade “Fundações” e do aspecto ambiental “emissão de vibração”, causando o impacto ambiental “incômodo para a comunidade”, a opção sobre a melhor maneira de reduzir ou eliminar tal vibração, envolvendo a mudança do tipo de fundação (de uma estaca cravada para uma escavada), de sua tecnologia de execução (pelo uso de bate-estacas vibratório) ou agindo sobre a percepção do incômodo causado (cravações em horários que incomodem o mínimo possível às pessoas), pode se dar segundo critérios e prioridades pré-estabelecidas – custos, redução dos impactos negativos ou potencialização dos impactos positivos. Embora haja limitações, esta postura permite uma ordenação rápida das alternativas, supondo-se que seja possível associar-se uma escala de ponderação representativa dos interesses priorizados envolvidos.

4 CONCLUSÕES E DESDOBRAMENTOS

A maior contribuição do trabalho, nesse momento, foi avançar na constituição das matrizes “Aspectos & Impactos ambientais”, num trabalho iniciado por Degani (2003). As novas matrizes, ilustradas pelas tabelas 1 a 3, confirmam o que já havia mostrado a autora, qual seja, a diversidade de impactos ambientais causados pelos canteiros de obras a serem considerados, que vão muito além dos relacionados às perdas de materiais e à produção de resíduos. Também os impactos propostos pela autora foram revistos. Finalmente, houve um esforço de identificar os impactos mais relevantes, considerando-se as condições médias dos canteiros de obras de edifícios.

Resta, no entanto, muito ainda a ser investigado. Assim, a pesquisa que deu origem a este artigo vai continuar, cobrindo os seguintes tópicos:

- avançar no conhecimento dos impactos ambientais, cruzando as informações contidas na matriz da tabela 2 com na da tabela 3, possibilitando identificar os impactos referentes aos “incômodos e poluições” em cada fase da obra, por atividade;
- analisar os impactos, fazendo previsões de magnitudes, para priorizar aqueles que precisam com mais premência ser reduzidos ou eliminados, embora tal definição deva considerar o contexto específico de cada canteiro de obras;
- definir as tecnologias e as ações de natureza gerencial necessárias para os casos de impactos desfavoráveis, estabelecendo os recursos que precisam ser implementados para mitigá-los – equipamentos a serem comprados, profissionais a serem treinados ou contratados, ferramentas gerenciais a serem implementadas, etc. – e os prazos e custo envolvidos;
- definir indicadores de acompanhamento e monitoramento dos impactos ambientais e das medidas mitigadoras a serem implementadas;
- apontar possíveis inovações tecnológicas e gerenciais e ações relacionadas a políticas públicas, voltadas ao tema.

Com isso, pretende-se ampliar mais ainda as discussões sobre os impactos ambientais e fornecer aos meios acadêmico e profissional um conjunto de informações que possam orientar as suas ações futuras, seja identificando temas de pesquisa, seja indicando soluções para os problemas apontados. Deseja-se, igualmente, analisar sob bases semelhantes às anteriormente apresentadas os impactos de natureza social e econômica dos canteiros de obras.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADEME. **Qualité Environnementale des Bâtiments. Manuel à l'usage de la maîtrise d'ouvrage et des acteurs du Bâtiment**. France, ADEME Editions, 2002. 294p.
- _____. **Demarche HQE. Livret de bord d'operation**. France, ADEME, s.d. 165p.
- ANGULO, Sérgio C. **Variabilidade de agregados graúdos de resíduos de construção e demolição reciclados**. São Paulo, 2000. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.
- ÂNGULO, Sérgio C.; ZORDAN, Sérgio E.; JOHN, Vanderley M. **Desenvolvimento sustentável e a reciclagem de resíduos na construção civil**. São Paulo, 13p. 2001.
- BRAGA, Benedito *et al.* **Introdução à engenharia ambiental**. São Paulo: Prentice Hall, 2002.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. São Paulo. Apresenta informações sobre as legislações acerca do meio ambiente brasileiro. **Resolução n.º 307**. 2002. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/conama/>>. Acesso em: 20 de maio. 2004.
- DEGANI, Clarice M. **Sistemas de gestão ambiental em empresas construtoras de edifícios**. São Paulo, 2003. 223p. e anexos. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.
- Environment Agency UK. **NetRegs**. Apresenta um guia com boas práticas e como obedecer às leis ambientais. Acesso: 13 de outubro de 2005. Disponível em: <http://www.netregs.gov.uk/netregs/sectors/364906/364963/?version=1§orid=364906>.
- FEDERAL OFFICE... **Guideline for Sustainable Building**. Germany, Federal Office for Building and Regional Planning, January 2001. At.: http://greenbuilding.ca/iisbe/gbnp/documents/policies/guidelines/Germany_guideline_SB.pdf
- FFB. **Pour une meilleure prise en compte de l'environnement dans la construction. Manuel d'application des réalisateurs**. Paris: FÉDÉRATION FRANÇAISE DU BATIMENT, 1999. 31p.
- FOLIENTE, Greg; SEO, Seongwon; TUCKER, Selwyn. **Guide to Environmental Design and Assessment Tools**. Australian Commonwealth Scientific and Research Organization. CSIRO Manufacturing & Infrastructure Technology, Australia. Disponível em <<http://www.auspebbu.org/page.cfm?cid=32>>; acesso em 10/3/2006.
- Fundación ... **Guía de buenas prácticas ambientales: construcción de edificios**. Navarra: Fundación Centro de recursos ambientales de Navarra, 2005. 20p.
- ICADE CAPRI. **Charte “Chantier à Faibles Nuisances”**. S/l, s/dt. 17p.
- JÚNIOR, Nelson Boechat Cunha (coord.). **Cartilha de gerenciamento de resíduos sólidos para a construção**. SindusCon-MG, 2005, 38p.
- PINTO, Tarcísio de P. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana**. São Paulo, 1999. 189p. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.
- PINTO, Tarcísio de P. (Coord.). **Gestão ambiental de resíduos da construção civil: a experiência do SindusCon-SP**. São Paulo: Obra Limpa: I&T: SindusCon-SP, 2005. 48p.
- PULASKI, Michael H. (ed.). **Field Guide For Sustainable Construction**. Washington: Pentagon Renovation and Construction Program Office, June 2004, 312p.
- ROCHA, Janaíde C.; JOHN, Vanderley M. (Editores), **Utilização de resíduos na construção habitacional**. Coletânea Habitare Volume 4, Porto Alegre: ANTAC, 2004, 272p.
- SOUZA, Ubiraci E.L. **Como Reduzir Perdas nos Canteiros - Manual de Gestão do Consumo de Materiais na Construção Civil**. São Paulo; Editora Pini; 2005. 128p.

6 AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer a FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos, vinculada ao Ministério de Ciência e Tecnologia, pois este trabalho é parte do resultado da pesquisa do tema

“Redução de impactos ambientais do canteiro” do Projeto “Tecnologias para a construção habitacional mais sustentável”. Convênio 2386/04 com a FUSP - Fundação da Universidade de São Paulo, e resultante da Chamada Pública MCT/FINEP/FVA – HABITARE – 02/2004.