



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
ESCOLA POLITÉCNICA
COLEGIADO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

AIRTON JOÃO MALLMANN

**AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DE
CANTEIROS DE OBRAS**

Salvador
2012

AIRTON JOÃO MALLMANN

**AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DE
CANTEIROS DE OBRAS**

Monografia apresentada ao Curso de graduação em Engenharia Civil, Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Dr. Emerson de Andrade Marques Ferreira

Salvador
2012

MALLMANN, Airton João. Avaliação dos Impactos Ambientais de Canteiros de Obras-2012. 101 f. Monografia (Trabalho de Conclusão do Curso) – Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2012.

RESUMO

A construção civil responde por uma parcela extremamente elevada dos impactos negativos causados ao meio ambiente. E o canteiro de obras, por sua vez, responde por um grande volume desses impactos relacionados à construção civil, especialmente no que tange aos canteiros de obra em contextos urbanos, quer seja para edificação de empreendimentos residenciais ou comerciais. Algumas estatísticas apontam que o entulho gerado nos canteiros de obra podem responder por até 50% do lixo sólido produzido por uma grande cidade. E esse é apenas o impacto negativo mais evidente relacionado ao canteiro de obras. O canteiro de obras, na verdade, afeta não apenas o ambiente físico, mas também o biótico e o antrópico. Esse trabalho propôs-se a identificar tais impactos, para o caso da obra de edifícios, em canteiros na cidade de Salvador/BA. O segundo objetivo foi correlacionar esses impactos aos aspectos ambientais das diferentes atividades, tarefas ou serviços desenvolvidos nos canteiros de obras de edifícios observados. Outro objetivo é reconhecer e resgatar técnicas de minimização, eliminação ou mitigação de tais impactos, que objetivem incremento no aproveitamento dos recursos naturais e a redução de danos ao meio ambiente, a fim de que essas iniciativas possam ser disseminadas. Para que tais objetivos possam ser atingidos foi realizada uma revisão bibliográfica a fim de levantar o que tem sido estudado sobre o assunto e, dessa maneira, embasar teoricamente a investigação de campo realizada. Os dados bibliográficos levantados foram analisados de maneira crítica para que uma visão particular sintética fosse gerada. Para a pesquisa de campo foi desenvolvido instrumental específico, com roteiro de entrevista semi estruturada, questionários, guias de observação, check lists etc. A pesquisa de campo foi realizada em 15 obras da região metropolitana de Salvador, e os resultados observados incluem os principais impactos ambientais, procurando as boas práticas e medidas mitigadoras adotadas, além de recomendações para mitigação dos principais aspectos observados.

Palavras-chave: Canteiro de Obras, Impactos Ambientais, Medidas Mitigadoras.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	4
1.1	OBJETIVOS.....	6
1.2	JUSTIFICATIVA	7
1.3	ESTRUTURA DO TRABALHO.....	10
2	METODOLOGIA.....	12
3	REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
4	PESQUISA DE CAMPO: AVALIAÇÃO DOS ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS EM CANTEIROS DE OBRAS	27
4.1	AVALIAÇÃO INDIVIDUAL DOS CANTEIROS DE OBRAS	27
4.1.1	OBRA A.....	27
4.1.2	OBRA B.....	30
4.1.3	OBRA C.....	32
4.1.4	OBRA D.....	35
4.1.5	OBRA E.....	37
4.1.6	OBRA F.....	41
4.1.7	OBRA G	43
4.1.8	OBRA H.....	47
4.1.9	OBRA I.....	50
4.1.10	OBRA J	52
4.1.11	OBRA K.....	56
4.1.12	OBRA L	58
4.1.13	OBRA M	61
4.1.14	OBRA N.....	64
4.1.15	OBRA O	66
4.2	COMPARATIVO DE DESEMPENHO ENTRE AS OBRAS	69
4.3	CARACTERIZAÇÃO DOS ITENS MAIS IMPACTANTES.....	71
5	MEDIDAS MITIGADORAS PARA OS PRINCIPAIS IMPACTOS OBSERVADOS NAS OBRAS ANALISADAS	74
5.1	LIGAÇÕES PROVISÓRIAS	74
5.2	SUPRESSAO VEGETAL	74
5.3	ARMAZENAGEM DE MATERIAIS.....	75
5.4	GERAÇÃO DE ENTULHOS.....	75
5.5	GERAÇÃO DE RESIDUOS SOLIDOS.....	76
5.6	GERAÇÃO DE RESIDUOS PERIGOSOS	77
5.7	CONSUMO DE AGUA.....	77
5.8	CONSUMO DE ENERGIA	78
5.9	EMISSAO DE VIBRAÇÕES E RUIDOS.....	78
5.10	EMISSAO DE MATERIAL PARTICULADO	79
5.11	EMISSAO DE GASES, FIBRAS E OUTROS.....	79
5.12	UTILIZAÇÃO DA VIA PUBLICA	79
5.13	DESMORONAMENTOS.....	79
6	CONCLUSÃO.....	81
	REFERÊNCIAS.....	82
	APÊNDICES.....	84
	ANEXOS.....	87

1 INTRODUÇÃO

Sustentabilidade é hoje um tema recorrente em nossa sociedade, em todos os estratos, inclusive e, principalmente, no mundo do trabalho. Os danos causados ao meio ambiente durante o século XX foram tantos que a opinião pública, em geral, tende a considerá-los irreversíveis. No início do século, a consciência ecológica e a necessidade de uma atuação e um estilo de trabalho sustentável tem crescido cada dia mais. O mercado da construção civil também vê-se inserido nesse contexto da necessidade de uma atuação “verde”. Especialmente por que

“A construção civil causa muitos impactos ao meio ambiente, principalmente face à grande utilização de matérias-primas não renováveis, grande consumo energético e expressiva geração de resíduos.” (LORDSLEEM e LIMA, 2011, p. 40)

Essa discussão das questões ecológicas há anos tornou-se de caráter mundial e a preservação do meio ambiente por meio de soluções de desenvolvimento sustentável caracteriza-se cada vez mais como o principal desafio da nossa espécie (MOTA, 2003). Assim, é necessário que se possa construir de maneira sustentável, reduzindo os impactos negativos causados ao meio ambiente e à natureza.

A etapa da construção (implantação do edifício) corresponde a uma parcela significativa dos impactos causados pela edificação em todo seu período de existência, por ser uma etapa com grande potencial de geração de resíduos sólidos (entulhos), principal impactador dentro do canteiro de obras, segundo vários autores. Por isso se está a cada dia mais procurando formas de reduzir a geração dos mesmos, ou quando gerados, procurar dar outro destino dentro do próprio canteiro, como a reutilização ou reciclagem, antes de se optar pelo descarte.

“Os resíduos de construção civil representam um significativo percentual dos resíduos sólidos produzidos em áreas urbanas. As perdas por entulho, além de representar um alto custo ao construtor, impactam duplamente o meio ambiente: ao levar ao aumento do consumo dos produtos e ao aumentar os volumes enviados às áreas de destinação, como aterros e, no caso de descargas ilegais, às áreas não adequadas, como terrenos baldios, córregos, encostas, etc.” (CARDOSO e ARAÚJO, 2006, p. 20)

“É bastante grande a importância dos resíduos gerados nos canteiros de obra, tanto pela quantidade 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.” (CARDOSO e ARAÚJO, 2007, p. 06)

No entanto, o entulho não é o único fator causador de impacto ambiental em um canteiro de obras, é apenas o mais evidente. É também o fator mais estudado e debatido. No presente trabalho buscou-se uma abordagem mais ampla dos fatores geradores de impactos ambientais negativos que se apresentam, ou que pode se apresentar, em um canteiro de obra. Tais fatores não são menos importantes, mas em geral não estão tendo a devida atenção das empresas e profissionais, é o caso, por exemplo, dos incômodos sonoros, visuais, vibrações, poluição do solo, água, ar, destruição dos ecossistemas, erosões, assoreamentos de canais e lagos, entre outros, além do grande consumo e desperdício de água e energia.

Algumas dessas atividades estão relacionadas apenas ao período de execução da obra, já outras farão parte de todo o período de utilização da mesma, vindo a ser incorporadas ao edifício, como é o caso do consumo de água e energia. Consumo esses que podem ter uma grande redução com uma boa concepção de projeto da obra e uma escolha adequada de materiais.

As atividades que fazem parte somente da implantação do edifício, podem ter seus impactos amenizados com a utilização de diferentes técnicas executivas. Podendo ser citada como exemplo a substituição da estaca cravada em uma fundação pela utilização de estacas escavadas, as quais minimizam as vibrações e ruídos durante o processo de cravamento.

Como não é possível atuar sobre todos os impactos de uma edificação, por haver limitações nos recursos disponíveis, é necessário eleger alguns desses impactos como prioritários. Essa é uma escolha muito difícil, já que, na maioria das vezes, não se tem como medir com precisão a intensidade dos impactos no meio. Essa priorização irá depender de cada canteiro de obras e do contexto imediato e mediato no qual este se insere. Isso se dá, entre outros motivos, pelo fato de que a grandeza de um determinado impacto será determinada em grande parte pela percepção daqueles afetados por ele, como os funcionários da obra, os moradores vizinhos da obra e mesmo a

comunidade como um todo.

Depois da identificação e priorização dos impactos, e considerando os recursos disponíveis, as ações gerenciais, bem como as tecnologias, ambas necessárias para a redução dos danos causados ao meio ambiente pela construção, podem ser adequadamente selecionadas. As ações e tecnologias definidas para a redução de impacto ambiental definirão então quais recursos humanos, técnicos, financeiros, materiais e de outra ordem precisarão ser introduzidos na obra.

O presente trabalho apresenta um projeto de pesquisa realizado em canteiros de obra de edifícios na cidade de Salvador/BA no período do primeiro semestre de 2012, a fim de avaliar a questão do impacto ambiental nesses canteiros. No decorrer da presente monografia os termos “impacto” e “impacto ambiental” estão, em geral, referindo-se aos impactos ambientais negativos. Quando este não for o caso, o texto estará explicitando que naquele momento refere-se a um impacto ambiental positivo.

Também a referência a danos ao meio ambiente, ou ambiente, é usada de maneira ampla, não se restringindo aos aspectos físicos. Ou seja, ambiente e meio ambiente aqui referem-se ao ambiente físico, biótico e antrópico. Por fim, “canteiro” e “canteiro de obra” são utilizados como termos intercambiáveis ao longo desse trabalho.

1.1 OJETIVOS

➤ OBJETIVO GERAL

Estudar os impactos ambientais gerados por canteiros de obras de edifício da região metropolitana de Salvador/BA, buscando medidas que possam minorar seus danos.

➤ OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar quais os impactos ambientais negativos que afetam o ambiente físico, biótico e antrópico nos canteiros de obras observados;

- Correlacionar esses impactos aos aspectos ambientais das diferentes atividades, tarefas ou serviços desenvolvidos nos canteiros de obras de edifícios observados;
- Reconhecer e resgatar técnicas de minimização, eliminação ou mitigação de tais impactos, que objetivem incremento no aproveitamento dos recursos naturais e a redução de danos ao meio ambiente, a fim de que essas iniciativas possam ser disseminadas.

1.2 - JUSTIFICATIVA

“...deve[-se] procurar satisfação das necessidades não só dos clientes, mas efetivamente deve[-se] buscar compreender as necessidades ecológicas do planeta como um todo trabalhando com mais responsabilidade, sustentabilidade e busca de um mundo melhor.” (SOUZA; BENEVIDES, 2005, p. 10)

A consciência de interdependência, de que o mundo contemporâneo funciona como uma rede interconectada por todo o globo é cada vez mais presente. Isso pode ser percebido com especial clareza quando se pensa nas questões culturais, no mundo do entretenimento, na tecnologia e na economia – onde é cada vez mais comum as dificuldades econômicas de um país iniciar um efeito dominó que leva todo o planeta a mais uma “crise”. O mesmo é verdade quanto aos fatores ecológicos. Os clientes e o mercado demandam cada dia mais e cada dia de maneira mais enfática que as empresas, independente do seu ramo de atuação, trabalhem de maneira sustentável e reduzindo seu impacto sobre o meio ambiente. Além disso, muitas empresas têm desenvolvido a consciência de interdependência e de que atuar de maneira sustentável é muito mais importante do que simplesmente atender a uma demanda do mercado.

O mesmo é realidade para a construção civil, que enfrenta desafios muito peculiares na redução dos seus impactos quando comparada com outras indústrias. Um dos desafios essenciais vem da diferença fundamental entre a fábrica de uma indústria de transformação, por exemplo, e a fábrica de uma indústria de construção.

A fábrica na indústria de transformação fica no seu espaço e o produto é enviado para fora. Assim, as ações de controle do impacto ambiental tendem a ser mais facilmente mantidas e desenvolvidas de maneira natural, uma vez que a adequação do espaço físico acontece uma única vez e pode, então, ser assim mantida. Os procedimentos e os programas de treinamento também tendem a ter uma implementação e manutenção mais orgânica, já que os recursos humanos tem um arranjo mais ou menos estável ou de mudanças lentas e cuja absorção será mais paulatina.

Já a “fábrica” da indústria de construção, ou seja, o canteiro de obras, sofre o processo inverso, pois o produto fica no espaço físico e a fábrica é parcialmente incorporada pelo novo edifício e em parte movida para outra construção. Isso implica em novas soluções de redução de impacto para cada novo “produto”. E também reflete em um arranjo de pessoas por um prazo determinado. Essas características, evidentemente, trazem consigo uma quantidade própria de desafios quanto ao tema do impacto ambiental.

“Um desafio na gestão ambiental da construção de edificações urbanas é a identificação dos aspectos ambientais que a organização possa controlar e influenciar, para determinar quais possam ter impactos significativos sobre o meio ambiente.” (MENEZES e SILVA, 2006, p. 01)

O desafio citado por Meneses e Silva (2006) é determinante. É necessário não somente identificar quais danos o canteiro de obras irá gerar, bem como avaliar quais são passíveis de intervenção por parte daqueles que executam a obra. Além disso, como será sempre necessário priorizar, é fundamental que se possa determinar a grandeza desses impactos, saber quais terão maior magnitude. E isso considerando “ambiente” de maneira ampla.

“(…) as interferências causadas pelos canteiros de obras não têm merecido a devida atenção das empresas e dos profissionais e acadêmicos, embora também causem impactos significativos, como incômodos à vizinhança (sonoros, visuais, etc.) e poluição (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). Essas interferências têm assim escala local – trabalhadores, vizinhança e ecossistemas do terreno – e global (sociedade), principalmente a poluição. Neste caso, deve-se atender aos grandes desafios globais da redução do efeito estufa (relacionado à emissão de CO₂) e de se evitar a diminuição da camada de ozônio e as chuvas ácidas (relacionadas, por exemplo, ao uso de solventes à base de acetona).” (CARDOSO e ARAÚJO, 2007, p. 06)

É essa falta de atenção que é alegada por diversos autores que tratam do tema, a principal justificativa e razão para a realização desta pesquisa. Afinal, parece ser consenso entre os estudiosos de que a questão da sustentabilidade está constituindo-se como um ponto de virada para as mais diversas indústrias, forçando mudanças e adaptações em um ritmo acelerado.

“A recente evolução da Indústria da Construção Civil no Brasil rumo a sustentabilidade ambiental vem requerendo a criação de novos paradigmas e novas estratégias e ações. As características particulares dos processos produtivos desse importante setor produtivo e suas intensas interações com o meio ambiente – em particular, aqueles de edificações urbanas –, em forma e grau específicos para cada empreendimento, indicam a necessidade de formulação de sistemas de gestão ambiental (SGA) específicos para este setor industrial. Embora se possa espelhar em soluções análogas exitosas de outras indústrias, o estabelecimento de um modelo de SGA que seja bem adequado às especificidades do setor dentro da realidade brasileira ainda é um desafio.” (MENEZES e SILVA, 2006, p.11)

E, não somente um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) específico para o setor, mas, em certa medida, um que atenda ao contexto de cada canteiro. Já que cada obra específica tem suas especificidades.

Vale notar que a indústria de construção civil, especialmente o chamado setor de edificações, era, e em certa medida ainda é, citado com frequência como exemplo de um setor atrasado. Isso por possuir baixos índices de produtividade associados a um desperdício elevado de recursos (SOIBELMAN, 1993).

“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.” (CARDOSO, ARAÚJO e DEGANI, 2006, p. 02)

No entanto

“Nesses últimos anos, existe uma tendência cada vez maior da inserção de parâmetros de sustentabilidade na construção de edificações, como forma de minimizar os impactos ambientais e aumentar a competitividade das empresas do setor, além da importante contribuição no que diz respeito ao bem estar da sociedade.” (LORDSLEEM e LIMA, 2011, p. 40)

É interesse dessa pesquisa, avaliar e demonstrar até que ponto essa

tendência à sustentabilidade pode ser observada nos canteiros de obras de edifícios na região metropolitana de Salvador.

Nesse ponto vale ressaltar que sustentabilidade, ou seja, desenvolvimento sustentável, trata-se de um tripé de viabilidade econômica, responsabilidade social e preservação ambiental. É por isso que, para os fins dessa pesquisa, meio ambiente está sendo usado em um sentido amplo e abrangente.

“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.” (CARDOSO, ARAÚJO e DEGANI, 2006, p. 01)

Embora os aspectos físicos, como anteriormente citados e exemplificado na questão do entulho, sejam os mais evidentes, não são necessariamente os mais importantes. O fator biótico, ou seja, o ecossistema onde a nova edificação estará inserida, há de ser considerado. Afinal, o tripé da sustentabilidade tem como alvo a preservação e manutenção. A intenção é que o impacto de hoje, não comprometa os recursos naturais para as futuras gerações. O fator antrópico ou humano tampouco pode ser desconsiderado. É a investigação dos impactos ambientais referentes a estes três fatores que a pesquisa propôs-se a investigar.

1.3 - ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está estruturado em seis capítulos, da seguinte forma:

O primeiro capítulo, com uma introdução abordando de maneira geral a temática da sustentabilidade, apresentando o tema, seus objetivos, uma justificativa para seu desenvolvimento e como o mesmo foi estruturado.

O segundo traz uma abordagem sobre a metodologia utilizada na elaboração do trabalho, como método de pesquisa adotado, seleção de canteiros para aplicação dos questionários, bem como quais parâmetros foram observados no ato da pesquisa.

O terceiro capítulo apresenta o referencial teórico sobre o tema em questão, busca embasar as etapas seguintes, além de definir alguns conceitos importantes para o bom entendimento do assunto.

O quarto capítulo refere-se à pesquisa propriamente dita, relacionando obra a obra, os impactos observados, as medidas de minimização dos impactos já adotadas em cada obra, bem como um comparativo entre as obras a fim de identificar as mais e menos impactantes.

No quinto capítulo, são relacionadas as principais medidas mitigadoras identificadas durante a pesquisa, bem como algumas soluções para os impactos que ainda não estão sendo tratadas de maneira adequada.

No sexto capítulo tem-se as conclusões sobre a pesquisa, informe sobre os objetivos atingidos e dicas de perspectivas de continuação nesta linha de estudo.

Por fim as referências utilizadas para a elaboração deste trabalho, apêndices e anexos referentes ao conteúdo desta monografia.

2 METODOLOGIA

A pesquisa tem caráter quanti-qualitativo, baseando-se em revisão bibliográfica sobre o tema a fim de substanciar suas investigações e explicitar o estado do pensamento técnico corrente sobre o assunto. A principal estratégia de pesquisa foi o levantamento de dados com a visita *in loco* a canteiros de obra de edifícios em área urbana de Salvador/BA. Como questão de pesquisa apresentam-se os impactos ambientais observáveis nesses canteiros, as atividades das quais estes são decorrentes, bem como as medidas mitigadoras existentes e as que possam ser propostas no contexto dos canteiros estudados.

Tendo em vista a existência de inúmeros tipos de obras, existem inúmeros tipos de canteiros. Como o canteiro de uma obra predial é muito diferente de um canteiro de obra da implantação de uma estrada, ou de uma hidrelétrica, por exemplo, não é possível compará-los. Por esse motivo este trabalho foi restringido apenas a canteiros de obras prediais, e, devido ao grande número de edifícios em construção na cidade de Salvador, apenas alguns desses canteiros foram pesquisados, como forma de amostragem.

O estudo envolve algumas de suas características, modelos de canteiros, eficiência, projetos de canteiros e, principalmente, formas de implantá-los com menor impacto ambiental negativo possível.

A implantação de grandes canteiros, como visto anteriormente, causa alterações não somente na vizinhança, mas também em toda a região, por exemplo, pela necessidade de alterações no meio de transporte local, devido à implantação da obra, ou mesmo devido à mobilização de grandes equipamentos, máquinas, materiais e até mesmo de funcionários. Há um efeito social e econômico, impactando tanto positiva quanto negativamente.

Levando em consideração esses aspectos e outros que contemplam a realidade dos canteiros de obras, pode-se verificar que é praticamente impossível a elaboração de um projeto padrão capaz de atender a todos os canteiros, mesmo esses sendo de mesma natureza, como os estudados nessa pesquisa, a saber, os de implantação de obras de edificação predial. Portanto a pesquisa leva essa variação em consideração, não procurando adequar todos os canteiros visitados a um único padrão, mas sim procurando avaliar os impactos ambientais daquele canteiro específico e perceber as medidas

mitigadoras que ali são eficientes. Por outro lado isso não quer dizer que os dados coletados em um determinado local não possam servir de referência para ajustes e intervenções em tantos outros locais.

Há diferentes maneiras de avaliar e identificar os impactos ambientais de um canteiro de obras (vide Anexo II), e faz parte da observação e coleta de dados perceber qual maneira ou processo cada um dos canteiros visitados utiliza para essa identificação e avaliação. Para isso, a pesquisa realizada foi dividida em algumas etapas.

- Etapa 01 – revisão bibliográfica relativa ao tema, a fim de embasar teoricamente todas as etapas posteriores;
- Etapa 02 – adequação do instrumental de pesquisa, a ser utilizado na coleta de dados, o qual foi adaptado do modelo desenvolvido por Fonseca (2011).
- Etapa 03 – Seleção das 15 obras, todas residenciais multipavimentos, que serviram de amostra para o desenvolvimento da pesquisa;
- Etapa 04 – Coleta de dados em campo, das 15 obras selecionadas;
- Etapa 05 – Análise dos resultados, avaliando os dados coletados a luz do referencial teórico ameadado na revisão bibliográfica;
- Etapa 06 – Elaboração de sugestões de intervenções para os canteiros de obras estudados, baseadas na pesquisa realizada.

Os dados bibliográficos levantados foram analisados de maneira crítica para que uma visão particular e sintética possa ser gerada e está constituído de roteiro de entrevista semi estruturada, questionários, guias de observação, check lists, etc. Tais instrumentos proporcionam uma visão geral de quais são os impactos existentes nos canteiros visitados, a que atividades

eles estão conectados, qual a grandeza desses impactos, quais as medidas mitigadoras que estão em curso e, por fim, quais medidas mitigadoras podem ser propostas quanto a cada impacto identificado.

Salienta-se a opção preferencial por instrumentos abertos, devido à consideração dos aspectos peculiares de cada contexto e de cada canteiro de obras. Assim, a pesquisa de campo possui diretrizes claras e específicas e, ao mesmo tempo, não restritivas.

A aplicação do questionário, adaptado do modelo desenvolvido por Fonseca (2011), foi aplicado em canteiros de obras de Salvador/BA para identificar quais atividades e quais fases da obra impactam sobre o meio ambiente bem como as medidas mitigadoras adotadas.

Foram visitadas 15 obras de construções multipavimentos residenciais situadas em diferentes localidades da região metropolitana de Salvador, as quais encontravam-se em diversas etapas de construção.

O questionário aplicado (vide anexo IV) foi dividido em seis temas:

1. Caracterização do empreendimento: busca caracterizar o empreendimento, do ponto de vista de tamanho, tipo, finalidade, além de dados do executor, como tempo de existência, porte da empresa, número de funcionários, etc.;
2. Infraestrutura do canteiro de obras: contém treze itens avaliados posteriormente e analisados através de gráficos em cada obra.
3. Recursos: contém quatro itens avaliando os recursos disponíveis e a forma como estão sendo empregados dentro do canteiro;
4. Resíduos: contém cinco itens avaliando o tratamento e destino dado aos resíduos produzidos dentro da obra;
5. Aspectos sociais e econômicos: contém seis itens que tem por objetivo demonstrar as preocupações da empresa quanto a capacitação dos operários, o convívio e interferência com o meio onde esta implantado.
6. Fases da Obra: contém cinco itens que buscam descrever as etapas executadas no canteiro no ato da pesquisa;

Através do modelo criado foram atribuídos pesos a cada item do questionário, os quais ficaram definidos da seguinte forma: 1 para SIM, quando a obra atendeu plenamente o item avaliado, do ponto de vista da minimização ou eliminação dos impactos; 0,5 para Parcialmente, a obra atendeu

parcialmente o item avaliado; 0 para NÃO, a obra não satisfaz os critérios ambientais; caso o aspecto avaliado não se aplica a obra ou a fase em que se encontra, este se enquadra em NÃO SE APLIQUE, não sendo contabilizado na pontuação. A nota final é dada pelo total de pontuação dos aspectos dividido pelo número de itens. Ou seja, o máximo de ponto possível de ser obtido por uma obra ou por um item avaliado é 1, quando esta atender a todos os requisitos para minimizar os impactos ambientais.

Como o questionário é composto por várias perguntas extensas foi necessário elaborar a legenda a seguir, apresentada no Quadro 2.1, de maneira a facilitar a compreensão do mesmo e não sobrecarregar os gráficos.

De posse dos questionários devidamente preenchidos, em visitas aos canteiros, foi possível o desenvolvimento de tabelas, onde estão relatados os itens avaliados, legenda e suas respectivas pontuações em cada obra visitada, de forma que possam ser comparadas entre si e identificadas as mais e as menos impactantes.

Quadro – 2.1 Legenda para os aspectos ambientais nas diversas fases da obra.

Item	Perguntas	Legenda
2.1	Realizou gestão adequada no processo de remoção de edificações?	Demolições
2.2	Adota ações que minimizem os danos provocados pela supressão vegetal?	Desmatamento
2.3	Utiliza medidas que reduzem o risco de desmoronamento?	Desmoronamento
2.4	Realiza o monitoramento e manutenção das ligações provisórias existentes?	Ligações provisórias
2.5	Ligação correta do esgotamento de águas servidas?	Saneamento
2.6	Reduz riscos de perfuração de redes?	Perfuração de redes
2.7	Evita o uso de geradores de energia no canteiro?	Geradores de energia
2.8	Substituição de construções provisórias por utilização de áreas edificadas?	Uso da área edificada
2.9	Superfícies permeáveis em substituição a impermeáveis?	Superfícies permeáveis
2.10	Evita a ocupação da via pública?	Via pública
2.11	Armazenamento adequado de materiais (principalmente os perigosos)?	Armazenamento
2.12	Redução da circulação de materiais, equipamentos, máquinas e veículos?	Mobilização
2.13	Manutenção de ferramentas, máquinas e veículos de maneira adequada?	Manutenção
3.1	Redução do consumo de recursos naturais e manufaturados (inclui perda incorporada e embalagens)?	Consumo de materiais
3.2	Redução do consumo e desperdício de água?	Consumo de água
3.3	Redução do consumo e desperdício de energia elétrica?	Consumo de energia
4.1	Evita perda de materiais incorporada?	Desperdícios
4.2	Manejo adequado de resíduos?	Manejo
4.3	Destinação adequada de resíduos (inclui descarte de recursos renováveis)?	Destino de resíduos sólidos
4.4	Manejo e destinação adequada de resíduos perigosos?	Manejo de resíduos perigosos
4.5	Evita queima de resíduos no canteiro?	Queima
5.1	Contratação de trabalhadores locais?	MDO local
5.2	Contratação de serviços locais?	Empreiteiras locais
5.3	Deslocamento de pessoas de outras regiões para o local?	Deslocamento de pessoas
5.4	Alteração na circulação de veículos e pessoas?	Circulação de veículos
5.5	Incentivo ao mercado local de reciclagem?	Reciclagem
5.6	Capacitação dos operários?	Capacitação

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo apresenta algumas definições importantes para o entendimento do assunto abordado, como o que se entende por canteiro de obras, o que é um Impacto Ambiental e seus diferentes aspectos. A principal intenção é resgatar e questionar sobre o que outros autores já escreveram, além de obter conhecimento necessário ao bom entendimento deste trabalho.

De acordo com a Norma Regulamentadora 18, canteiro de obras é definido como “área de trabalho fixa e temporária, onde se desenvolvem operações de apoio e execução de uma obra” (BRASIL). Outras definições possíveis são: “áreas destinadas à execução e apoio dos trabalhos da indústria da construção, dividindo-se em áreas operacionais e áreas de vivência”, de acordo com a NBR 12264, 1991; ou ainda a definição da Prefeitura de São Paulo (1992):

“área destinada à execução e desenvolvimento das obras, serviços complementares, implantação de instalações temporárias necessárias à sua execução, tais como alojamento, escritório de campo, depósitos, estande de vendas e outros” (PREFEITURA DE SÃO PAULO – 1992)

Divide-se em áreas ocupacionais e áreas de vivência. Deve estar localizado em local adequado, que facilite o acesso e de forma que minimize a interferência entre materiais e mão de obra. Na construção civil, o canteiro, ou fábrica é, geralmente, temporário. Pois, na indústria da construção civil, a fábrica gira em torno do produto, e não o produto em torno da fábrica. Esse deslocamento sequencial do canteiro acaba por aumentar os impactos causados pelo mesmo, pois a cada implantação de um novo canteiro, um novo impacto é causado.

O canteiro de obras, principalmente em edificações nos centros urbanos, geralmente é delimitado pelo fechamento com tapumes. No entanto, os impactos causados ao meio ambiente não se limitam a esse fechamento, como é o caso dos ruídos, vibrações, poeiras, deposição de entulhos e outros mais. Por esse motivo o estudo dos impactos não deve ser limitado apenas ao local onde o canteiro esteja instalado, mas muito além dessa delimitação, como sua influência sobre a fauna, flora, águas subterrâneas, qualidade do ar etc.

Um canteiro de obras, dentro de sua limitação pelo fechamento com tapumes ou cercas, é dividido em duas áreas distintas, como já citado, uma de

vivência e outra operacional. Mas estas duas partes podem ser subdivididas em outros elementos componentes, o que pode facilitar na identificação de agentes geradores de impactos. Essa subdivisão proposta por Menezes e Silva (2006), se dá em:

1. Elementos ligados à produção:
 - a. Central dosadora de concreto;
 - b. Central dosadora de argamassa;
 - c. Central de preparo de armaduras;
 - d. Local para confecção e montagem de esquadrias;
 - e. Central de pré-moldados.

2. Elementos de apoio à produção:
 - a. Estoques:
 - i. Materiais perecíveis (cimento, cal, aditivos...);
 - ii. Materiais não perecíveis (areia, brita blocos...);
 - b. Almoxarifados;
 - c. Garagem de máquinas e equipamentos;
 - d. Manutenção de equipamentos.

3. Sistemas de transporte:
 - a. De materiais;
 - b. De pessoas;
 - c. Horizontais;
 - d. Verticais.

4. Apoio administrativo:
 - a. Escritório técnico;
 - b. Escritório administrativo;
 - c. Recepção;
 - d. Sala de treinamentos/alfabetização;
 - e. Áreas de recreação/lazer;
 - f. Alojamento de operários;
 - g. Cozinha;
 - h. Refeitório;

i. Ambulatório.

5. Outros elementos:

- a. Laboratórios de ensaio de materiais;
- b. Estacionamento/bicicletário;
- c. Stand de vendas.

Com essa divisão de elementos, fica mais fácil identificar os impactos gerados em cada setor e potencialmente medir a intensidade dos mesmos, podendo-se definir métodos e ferramentas específicos para cada subdivisão do canteiro. Essa subdivisão também é útil para pensar-se a disposição espacial do canteiro de obras, seu layout.

Sendo o canteiro a fábrica que produz o edifício, sua organização adequada facilita a logística, reduz o tempo ocioso da mão de obra ou equipamento, diminui o tempo dos deslocamentos, torna as atividades racionais etc.

Impacto ambiental, por sua vez é toda alteração no meio, ou em algum de seus elementos por determinada atividade humana, Degani (2003). Uma definição simples e corrente para os ambientalistas é que impacto ambiental é toda e qualquer alteração provocada no meio. Segundo Menezes e Silva (2006), o simples fato de respirarmos causa impacto ambiental, por isso a importância de distinguirmos entre impacto positivo e negativo. O prédio em si, produto final da fábrica do canteiro de obras é um impacto ambiental – mas de natureza positiva, salvo exceções.

Sendo toda e qualquer alteração causada pelo homem, o impacto vai variar tanto em sua intensidade ou grandeza como em sua natureza. Quanto à natureza ele poderá ser negativo ou positivo. Atualmente é padrão avaliar a natureza de um impacto a partir das três dimensões da sustentabilidade, ou seja, social/humana, ambiental e econômica.

A NBR ISO 14001 – Sistemas de Gestão Ambiental, define Impacto Ambiental como sendo “...qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, das atividades, produtos ou serviços de uma organização”.

Nem todo impacto ambiental deve ser visto como algo negativo, pois se assim considerássemos, qualquer atividade humana sobre a natureza seria condenável. Como a definição de impacto ambiental se refere a qualquer atividade humana que cause alteração ao meio ambiente, uma operação de reflorestamento, recuperação de áreas degradadas, implantação de área particular de preservação permanente, ou algo similar, caracteriza-se como impacto ambiental. E é evidente que não é algo que cause danos ao meio, muito pelo contrário, ajuda-o a conservar-se.

Mas algumas atividades de impacto positivo podem ter atrelado a ela um fator negativo. Talvez não em sua implantação em si, mas em alguma etapa anterior. Como exemplo, pode-se citar o reflorestamento de uma área degradada, a qual apresenta em sua implantação um impacto positivo, mas está sendo utilizada para reparar um impacto negativo anterior, que causou sua degradação. Quando se observa somente a segunda etapa, temos a nítida certeza de que o impacto foi positivo, e é fácil esquecer o início dos fatos, os quais tiveram grande influência negativa sobre o meio.

A NBR ISO 14001, modelo de gestão ambiental internacional, afirma que o primeiro passo para a gestão das questões ambientais em uma indústria é a identificação dos impactos gerados (MENEZES e SILVA, 2006).

Portanto, já que os impactos, por definição, não podem ser eliminados, devem ser classificados. Primeiramente, como benéficos/positivos ou maléficos/negativos. Depois disso é necessário medir sua grandeza/intensidade. No contexto da construção civil, na verdade, em qualquer contexto que os recursos para agir sobre os impactos negativos forem escassos, a próxima etapa é a priorização.

“Assim, embora os impactos sejam os problemas, devem-se conhecer suas causas – os aspectos ambientais – e em quais atividades estes ocorrem e com que intensidade, para neles atuar, minimizando suas consequências.

Por que então é importante se conhecer os impactos ambientais? Essencialmente para se escolher onde agir em primeiro lugar e para o quê dar prioridade, já que não se pode atuar sobre tudo, pois, normalmente, os recursos disponíveis são limitados. Assim, deve se conhecer as intensidades dos impactos e suas consequências para os meios físico, biótico e antrópico, para então priorizá-los. E mais, deve-se ainda saber em que medida todos aqueles que sofrem impactos, as chamadas “partes interessadas”, 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 mangue, e perde importância numa obra em terreno confinado no centro de São Paulo, conseguido após a demolição de imóveis previamente existentes e remembramento dos lotes. 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 implementados – equipamentos a serem comprados, profissionais a serem treinados ou contratados, ferramentas gerenciais a serem implementadas, etc. – e os prazos e custo envolvidos.” (CARDOSO e ARAÚO, 2007, p. 07).

Definir aqueles impactos sobre os quais uma intervenção faz-se mais premente, e priorizá-los para tomar as devidas medidas mitigadoras que lhes forem cabíveis. Uma vez priorizados, precisam ser reduzidos ou eliminados através de ações específicas (LORDSLEEM & LIMA, 2011).

A avaliação de impacto ambiental é o tipo de política/atividade cada vez mais presente em todas as dimensões do mundo do trabalho, em especial nas diversas indústrias. A idéia é que haja um conjunto de procedimentos que sejam capazes de garantir, desde o início de qualquer processo produtivo, de forma sistêmica, a busca e implementação de alternativas amigáveis ao meio ambiente e que reduzam o impacto ambiental negativo daquele processo produtivo. O objetivo é prever e desenhar soluções para os impactos que possam vir a ser gerados por aquele empreendimento. Lordsleem e Lima (2011), propuseram uma lista (Anexo III), de ações para redução ou eliminação de vários impactos ambientais negativos dentro de um canteiro.

Assim se tem a clara importância do planejamento e de um projeto consciente das questões de sustentabilidade, desde o início. Uma simples medida adotada na instalação de um equipamento pode reduzir o consumo de recursos do mesmo, como relata a figura 3.1, onde é feito o reaproveitamento da água antes de seu descarte a redes de esgoto. Isso afetará, por exemplo, a escolha de materiais e equipamentos, o que pode reduzir consumo de energia e água, ou na escolha de técnicas que gerem um menor impacto sobre o meio.



Figura 3.1 - Exemplo de redução do impacto ambiental em canteiro de obras em Fortaleza/CE, com a utilização da água utilizada para lavar as mãos sendo reaproveitada para limpar o mictório.

“(...)segundo Moraes (2005), a referência a “meio ambiente ecologicamente equilibrado” feita no Art. 225 da Constituição Federal compreende aspectos do meio ambiente natural, artificial, cultural e do trabalho.” (MENEZES e SILVA, 2006, p. 02)

Utilizando-se de nomenclatura diferente da apresentada por Menezes e Silva (2006), Cardoso e Araújo (2007) concordam na necessidade de uma avaliação dos impactos ambientais dentro de um leque amplo. É deles a opção pela divisão em meio físico, meio biótico e meio antrópico. Os autores listam alguns dos impactos negativos possíveis mais comuns a canteiros de obras:

a) Meio físico – solo

- alteração das propriedades físicas;
- contaminação química;
- indução de processos erosivos;
- esgotamento de reservas minerais.

b) Meio físico – ar

- deterioração da qualidade do ar;
- poluição sonora.

c) Meio físico – água

- alteração da qualidade águas superficiais;

- aumento da quantidade de sólidos;
- alteração da qualidade das águas subterrâneas;
- alteração dos regimes de escoamento;
- escassez de água.

d) Meio biótico

- interferências na fauna local;
- interferências na flora local;
- alteração da dinâmica dos ecossistemas locais;
- alteração da dinâmica do ecossistema global.

e) Meio antrópico – trabalhadores

- alteração nas condições de saúde;
- alteração nas condições de segurança.

f) Meio antrópico – vizinhança

- alteração da qualidade paisagística;
- alteração nas condições de saúde;
- incômodo para a comunidade;
- alteração no tráfego de vias locais;
- pressão sobre serviços urbanos (exceto drenagem);
- alteração nas condições de segurança;
- danos a bens edificados;
- interferência na drenagem urbana.

g) Meio antrópico – sociedade

- escassez de energia elétrica;
- pressão sobre serviços urbanos (exceto drenagem);
- aumento do volume aterros de resíduos;
- interferência na drenagem urbana.

(CARDOSO e ARAÚJO, 2007, p. 10-11)

Como o canteiro de obras é local de permanência de pessoas por muitas horas, muitos dias ou até anos, torna-se uma espécie de segundo lar para os operários. Por esse motivo deve ser pensado, planejado e mantido de forma organizada, limpa e aconchegante, para propiciar ao operários um bem estar, e com isso também melhorar o desempenho da obra. Como citado na lista anterior, de Cardoso e Araújo, é necessário considerar os trabalhadores

dentro do meio antrópico que pode sofrer impacto ambiental negativo no canteiro de obras.

Por outro lado, os trabalhadores são também geradores de impactos ambientais negativos, e por isso mesmo é fundamental que a mão de obra seja sensibilizada, conscientizada e treinada repetidamente nas questões ambientais. Alguns autores (Menezes e Silva, 2006; Assumpção, 2004; Moreira, 2001), inclusive, ao considerar que cada canteiro de obras terá suas particularidades, advogam que toda a equipe envolvida naquela obra deveria ser participante na elaboração das políticas e ações ambientais daquele canteiro, em especial na identificação e avaliação do impacto ambiental, como forma de gerar consciência e tornar todos co-responsáveis.

A necessidade de treinamento e sensibilização dos funcionários é uma constante entre os autores pesquisados. Afinal, todo o planejamento pode redundar em muito pouco resultado efetivo sem a participação dos mesmos. Considere-se, por exemplo, a questão da coleta seletiva, figura 3.2, onde o canteiro dispõe, distribuído em seu interior, lixeiras coloridas para separação do lixo produzido, não pela obra em si, mas pelos funcionários, entregadores ou visitantes.



Figura 3.2 - Lixeiras para coleta seletiva em canteiro de obras.

A instalação de lixeiras de diferentes cores e devidamente sinalizadas na área de vivência não é suficiente se as pessoas não forem levados a utilizá-las. De modo semelhante, estabelecer uma política de separação do entulho em reaproveitável e que não pode ser reaproveitado

como propõe Saurin e Formoso (2006, p. 84) dependerá da efetivação dessa política pelos funcionários. Os exemplos são inúmeros.

“A todo início de obra, a construtora deve implantar um programa de sensibilização e formação de trabalhadores e subempreiteiros, comprometendo-os quanto: aos materiais perigosos e poluentes, ensinando-lhes formas de minimizar os impactos sobre a saúde e o ambiente; à correta identificação dos materiais, seleção dos resíduos gerados e destinação aos recipientes; ao interesse econômico do gerenciamento de resíduos; à importância em se manter o canteiro e suas instalações limpos; às práticas para redução dos consumos de água, energia e combustíveis e gases; às características da vizinhança e à importância em respeitá-la; às maneiras para se reduzir os ruídos e emissões, como poeiras e fragmentos; à importância do uso de equipamentos de proteção (poeira, gases, ruídos, etc.).

Neste momento, um documento de sensibilização e de boas práticas deve ser entregue para cada novo trabalhador, próprio ou de terceiros subcontratados, contendo elementos como: apresentação do canteiro e de suas instalações; acessos à obra e meios de transporte público; locais de entrega e seus acessos; objetivos ambientais (e de qualidade) da obra; princípios de prevenção, segurança e saúde; gerenciamento dos resíduos da obra; etc.

No caso de subempreiteiros, é fundamental a participação e o comprometimento do dono da empresa, além de seu mestre-de-obras ou encarregado.” (CARDOSO e ARAÚJO, 2007)

É fundamental também nesse processo que todos possam perceber a ligação direta entre a ação empreendida e o impacto ambiental gerado. Alguns autores ainda apontam para a importância de conseguir que os fornecedores comprometam-se com a destinação final de seus produtos, em uma logística-reversa.

“É importante a redução dos impactos ou modificações adversos no ambiente causados pela etapa de construção. Tais impactos resultam das atividades desenvolvidas durante a execução de diferentes serviços presentes numa obra. As atividades trazem como consequência elementos que podem interagir com o ambiente, 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 se 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 consequentes vibrações incomodem o mínimo possível às pessoas.” (CARDOSO e ARAÚJO, 2007, p. 07).

Uma grande construtora e incorporadora com atuação expressiva no Nordeste possui uma análise de impacto não só de cada atividade, mas de cada etapa daquela atividade. Há um Documento de Análise de Impacto – DAI para cada área, serviço ou ação. Tais como estrutura, alvenaria em bloco cerâmico, instalações, pintura, paisagismo, limpeza geral etc. Todos os DAI apresentam quatro categorias: fluxo (da atividade), responsável, referência e observações. Por exemplo o quadro 3.1, mostrado a seguir:

1. Molhar a área a ser demolida.	Mestre	NR – 18	Os materiais da edificação, durante a demolição e remoção, devem ser previamente umedecidos (quando necessário). No uso da água, só utilizar o que for necessário.
----------------------------------	--------	---------	---

Quadro 3.1 - Excerto de DAI.

Nenhum modelo, obviamente, é o único a ser seguido, mas é interessante notar que no exemplo mostrado atende à legislação vigente, da distribuição de responsabilidades e denota um bom planejamento prévio. O manejo do impacto ambiental de um canteiro de obras deve levar em consideração também o passivo do terreno. Esse passivo deve ser absorvido no planejamento daquela obra. Por exemplo, existe ou já existiu alguma indústria instalada no terreno? Existe ou existiu alguma indústria vizinha ao terreno? Qual a utilização corrente do terreno? Ferro velho, entulho, resíduos domésticos ou outros detritos são ou costumavam ser colocados no terreno? E os imóveis vizinhos? Há diversas outras informações que dão conta do passivo desse terreno, por exemplo, referente a geração, deposição ou armazenamento de substâncias poluidoras; se há vestígios de contaminação; e outras informações que possam subsidiar um planejamento efetivo.

“A etapa de construção, no ciclo de vida de um edifício, responde por uma parcela significativa dos impactos causados pela construção civil no ambiente, principalmente os conseqüentes às perdas de materiais e à geração de resíduos e os referentes às interferências na vizinhança da obra e nos meios físico, biótico e antrópico do local onde a construção é edificada.” (CARDOSO e ARAÚJO, 2007, p. 06)

Portanto, o manejo do impacto ambiental no canteiro de obras é fundamental. E precisa ser feito de maneira sistêmica e integrada.

4 - PESQUISA DE CAMPO: AVALIAÇÃO DOS ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS EM CANTEIROS DE OBRAS

4.1 - AVALIAÇÃO INDIVIDUAL DOS CANTEIROS DE OBRAS:

4.1.1 - OBRA "A"

Trata-se de uma obra situada na orla de Salvador, com 22 pavimentos executada por empresa local de pequeno porte, tendo em seu quadro 73 funcionários próprios, mais equipes terceirizadas. Encontrava-se, no momento da pesquisa, em fase de execução da estrutura e início das atividades de vedação, além de parte da fundação do anexo para garagem, permitindo dessa forma que possa ser avaliado no mínimo 3 etapas distintas.

Está implantada em terreno que era constituído de vegetação baixa, por isso não houve etapas de demolição, porém houve a retirada da vegetação nativa, onde, segundo o engenheiro responsável, não está prevista nenhuma medida de reparação do dano causado, apenas a revitalização da frente da obra, conforme previsto no projeto urbanístico.

Por ter parte da fundação ainda em execução, observaram-se as medidas de prevenção de riscos de desmoronamentos e a adoção de estacas escavadas em substituição as cravadas, o que diminui as vibrações em sua execução. Também foi adotado em um dos blocos de fundação, a opção por tubulão, os quais são escavados manualmente, diminuindo assim o risco de perfuração de uma rede de gás subterrânea que passa próximo a este bloco.

Outra medida importante adotada nesta obra é a segregação dos resíduos sólidos, figura 4.1, os quais são armazenados em locais apropriados, e os recicláveis são doados a uma cooperativa de catadores, que realizam a coleta semanalmente, além da coleta seletiva de resíduos produzidos pelos funcionários, conforme figura 4.2.



Figura 4.1 - Separação do lixo.



Figura 4.2 - Material separado para coleta.

Esta obra adota a utilização de áreas edificadas para armazenagem de alguns materiais, bem como dispõe de áreas dentro da torre para refeitório, treinamento (figura 4.3) e vestiários, eliminando dessa forma a necessidade da construção de edificações provisórias para o mesmo fim.



Figura 4.3 - Sala de treinamento.

Como medida de controle do desperdício de água, foi utilizada, como medida inovadora, a disposição dos lavatórios e bebedouro em local visível, (figura 4.4), que, segundo o mestre de obras, facilita a fiscalização de quando é “esquecida” uma torneira aberta, situação que era freqüente antes desta medida. Segundo o engenheiro responsável, a adoção desta pratica reduziu consideravelmente o consumo e por conseqüência o valor da fatura de água da obra.



Figura 4.4 - Bebedouro e lavatórios em local visível.

O gráfico a seguir (gráfico 4.1) mostra o desempenho de cada item da obra “A” em relação a media das obras estudadas.

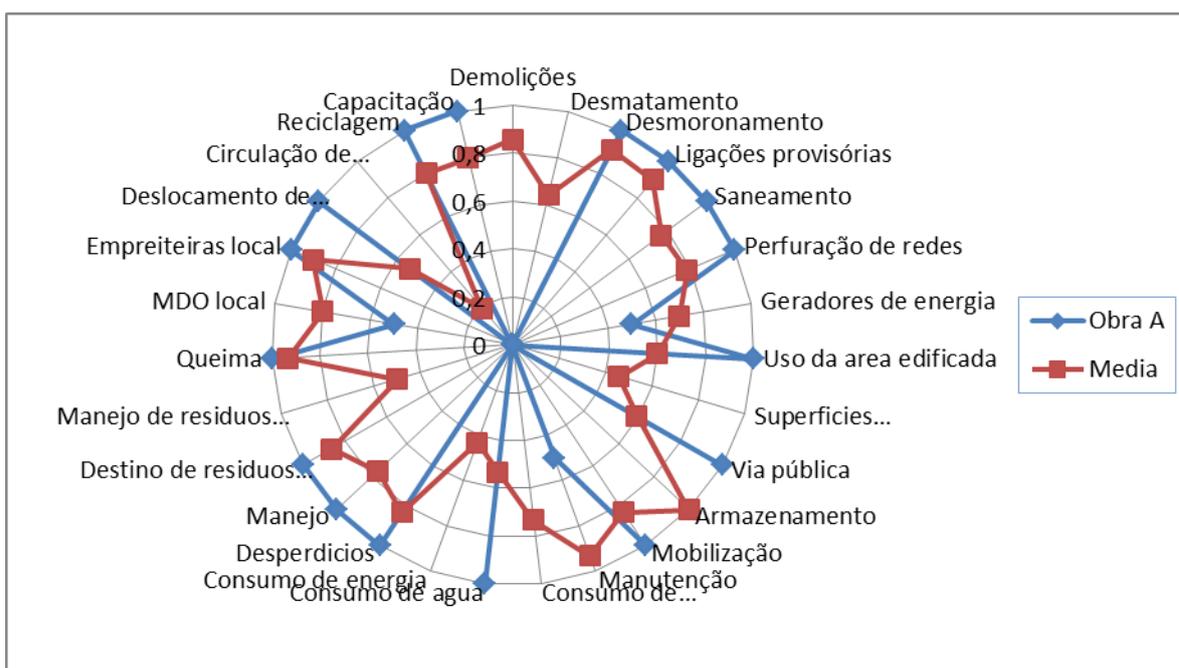


Gráfico 4.1 - Comparando a obra “A” com a media das obras estudadas.

Observando o gráfico 4.1, verifica-se que a obra apresentou baixo desempenho em alguns quesitos, como uso de geradores, manutenção e contratação de mão de obra local, destacando se nos demais itens avaliados. O baixo desempenho quanto ao uso de geradores se dá devido a não disponibilidade de rede pública no local durante boa parte da execução, o que gerou grandes custos e pouca eficiência ambiental, já que os equipamentos utilizados não possuem boa eficiência energética. Quanto a mão de obra, esta é em grande parte terceirizada, provindo muitas vezes de outros estados, como é o caso da equipe de execução das fundações.

4.1.2 - OBRA "B"

Obra de tamanho médio, localizada próximo à orla de Salvador, possui em seu quadro cerca de 60 funcionários próprios e duas equipes de sub-empregados, a primeira local, a qual está executando a etapa das formas para concretagem das estruturas, e a segunda proveniente outro estado, a qual é responsável pela fundação.

Esta obra possui pouco espaço para implantação de seu canteiro, por esse motivo é necessário a utilização da via pública (figura 4.5), principalmente nos dias de concretagem, quando a bomba de concreto fica estacionada na rua, bem como os caminhões betoneira. Além disso faz uso da via pública para depósito de materiais. Esta situação tem gerado atritos com os moradores que fazem uso da rua, já que essa é o único acesso para algumas residências próximas ao canteiro.



Figura 4.5 - Uso da via pública para armazenagem de materiais.

De acordo com o engenheiro, a obra faz uso de geradores de energia, já que a rede pública ainda não está disponível para uso no canteiro. Além disso, não há no local rede de águas tratadas, sendo necessária a captação de água em um poço artesiano localizado em um terreno vizinho ao canteiro.

Como medidas que minimizem os impactos, foram identificadas: a separação dos resíduos sólidos para a coleta por catadores de uma cooperativa local, o uso de área edificada para escritório, vestiários, sala de treinamento para funcionários (figura 4.6) os quais têm semanalmente treinamentos de CIPA (Comissão interna de prevenção de acidentes) e do programa de qualidade que esta sendo implantado, além de espaço para armazenagem de materiais (figura 4.7).



Figura 4.6 - Sala de treinamento da CIPA



Figura 4.7 - Uso de área edificada para depósito de materiais.

Quanto a fundação executada pela empresa terceirizada, esta é do tipo estaca cravada por bate-estacas, o que gera vibrações excessivas, mas, segundo o engenheiro responsável pela cravação, foi realizado um cadastro de

todas as residências próximas que são acompanhadas freqüentemente para a verificação de danos causados pelo cravamento. De acordo com ele, até o momento da realização da pesquisa não havia sido identificado nenhum dano nas edificações vizinhas.

O gráfico a seguir, (gráfico 4.2), compara os itens da obra “B” com a média dos itens das obras analisadas.

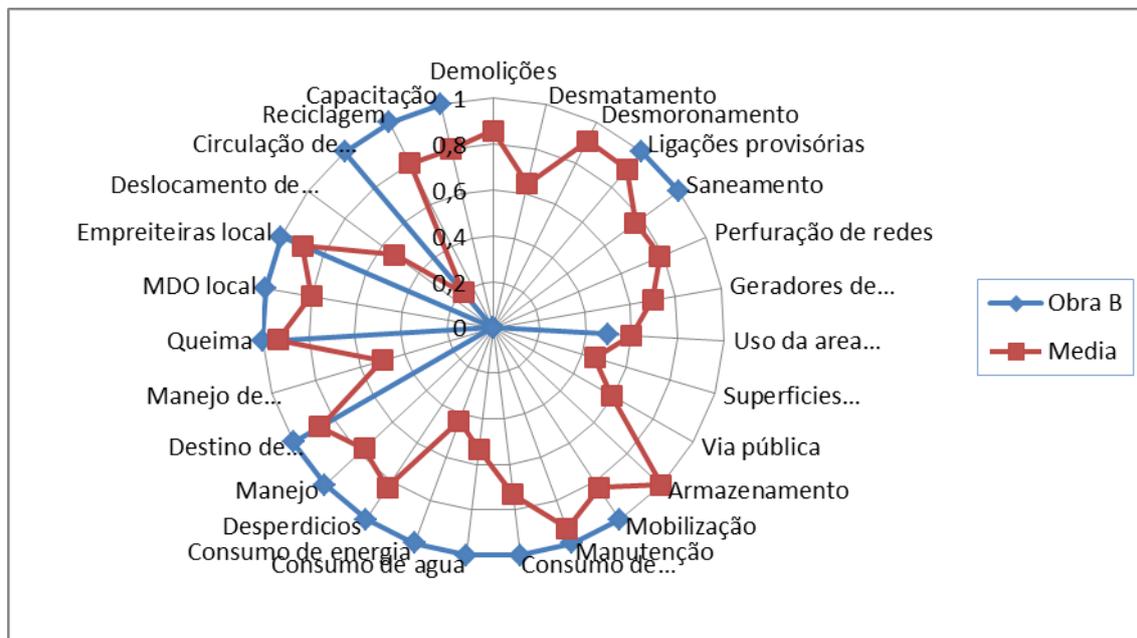


Gráfico 4.2 - Comparando a obra “B” com a média das obras estudadas.

Observando o gráfico 4.2, verifica-se que a obra apresenta baixo desempenho no quesito de “interferência da via pública”, mas tem bom desempenho quando analisada como um todo, já que os demais itens são atendidos quase que na maioria. De acordo com o engenheiro responsável pela obra, já esta sendo estudada a possibilidade de locação de um terreno baldio próximo, para que possam ser depositados os materiais que não couberem no interior do canteiro, medida esta que possibilitará, se for implementada, uma grande melhora no desempenho do trânsito local.

4.1.3 - OBRA “C”

Localizada em zona bastante densa de edificações, onde foi necessária a demolição de edificações antigas para implantação do empreendimento, o qual possui 15 pavimentos em uma única torre.

Executado por empresa de pequeno porte possui em seu quadro cerca de 60 funcionários, os quais executam as etapas de escavações das fundações e concretagem dos tubulões e blocos de fundação. Por ser uma obra em fase inicial foi necessário o uso de algumas construções provisórias para abrigo dos funcionários, depósito de alguns materiais e ferramentas, além do escritório local.

Segundo o responsável pelas informações, a demolição das edificações que existiam no local, foi realizada por empresa terceirizada, especializada em demolição e remoção de obras. O material proveniente dos cortes de terraplenagem foi utilizado no aterro de um lote nas proximidades, evitando dessa forma que percorresse grandes distancias.

Foi optado pelo uso de fundações escavadas, de modo a minimizar as vibrações e interferências com obras e edificações vizinhas. Pensando em evitar problemas com redes subterrâneas que passam próximo ao canteiro, houve a opção pela escavação manual em dois blocos da extremidade, permitindo assim maior controle sobre o risco de perfuração da rede.

Foi identificado um risco ambiental que não esta sendo tratado de maneira adequada (figura 4.8): o desmoronamento dos taludes de corte, que deveriam ser escorados e são apenas protegidos por lonas, as quais não estão dispostas de maneira adequada, oferecendo riscos aos funcionários e ao meio ambiente.



Figura 4.8 - Talude mal protegido.

Outros riscos também foram identificados, como a não proteção das entradas de energia (figura 4.9), oferecendo risco aos funcionários e de curtos circuitos, bem como a queima de materiais dentro do canteiro, principalmente os sacos de cimento desocupados, procedimento este reconhecido pela mestre

da obra como “incorreto”, mas mesmo assim adotado. O mesmo, compromete-se a procurar uma maneira mais adequada de destino para as embalagens. Foi sugerido a separação dos mesmos para serem doados a catadores, os quais passam freqüentemente pelo local.



Figura 4.9 - Ligações provisórias desprotegidas.

O gráfico a seguir mostra o desempenho dos itens da obra “C” em relação a média.

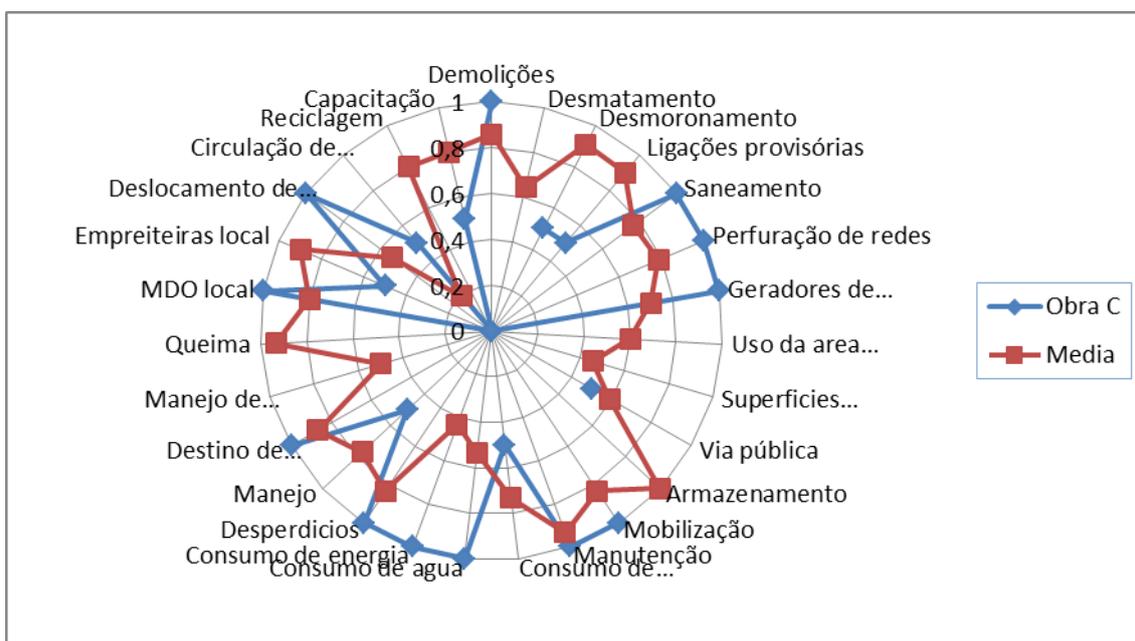


Gráfico 4.3 - comparando a obra “C” com a média das obras estudadas.

Com a análise do gráfico 4.3, percebe-se vários itens abaixo da média, indicando dessa forma que a obra deixa a desejar quanto ao desempenho ambiental. Algumas medidas, como a separação de resíduos, proteção adequada das entradas de energia, escoramento e proteção dos taludes, já foram indicadas, como forma de minimizar os riscos ambientais e dar melhor

desempenho ao canteiro. Outras medidas também podem ser colaborar, como o desenvolvimento de projeto do canteiro, possibilitando melhor disponibilização dos materiais e equipamentos, melhoria no fluxo da obra, entre outros.

4.1.4 - OBRA "D"

Edifício residencial composto de três torres com 16 pavimentos tipo em cada torre, executado por uma empresa de pequeno porte, tendo em seu quadro de funcionários cerca de 150 operários, os quais executam etapas de fundação, estrutura, vedação e revestimento.

A obra esta implantada em local onde existiam construções antigas, as quais foram demolidas e retiradas do local por empresa terceirizada especializada em demolições e remoções de edificações. Procedimento este de demolição executado somente após a liberação do alvará de demolição concedido por órgão competente.

A obra não dispõe de grande espaço para armazenagem de materiais, por isso faz uso de parte da via publica, principalmente para manobra de caminhões nos dias de entrega e manobra e estacionamento dos caminhões betoneira e bomba nos dias de concretagem.

Por se tratar de um canteiro compacto, foi optado pela aquisição de toda ferragem já cortada (figura 4.10), a qual chega ao canteiro somente no momento de aplicação, diminuindo assim a necessidade de grandes espaços para armazenagem.



Figura 4.10 - Compra de material dobrado inadequadamente armazenado na via publica.

Quanto à realização das fundações, a qual ocorre ainda na terceira torre do empreendimento, foi adotado o sistema de estacas cravadas metálicas, as quais provocam vibrações, mas em contrapartida, segundo o engenheiro, evitam o desperdício de material e facilitam a execução. Uma medida minimizadora dos impactos causados durante a cravação das estacas, citada pelo engenheiro, é o uso de equipamentos adequados e bem conservados, além do cuidado com os horários de cravamento, procurando sempre respeitar os horários comerciais, minimizando o desconforto dos moradores das proximidades.

Um procedimento correto adotado, e de extrema viabilidade, já que o canteiro não dispõe de grade espaço, é o uso das áreas edificadas em substituição as edificações provisórias (figura 4.11), sendo que toda estrutura de apoio a obra esta implantada dentro das torres.



Figura 4.11 - Uso da área edificada como refeitório.

Em relação ao revestimento externo, o qual ocorre em uma das torres, é adotado o uso de bandejas primarias e secundarias, bem como o uso de telas de proteção, evitando desta forma a queda acidental de materiais e lançamentos de fragmentos.

No processo de limpeza da obra, é adotado o uso de tubulação especial de descida de entulhos, bem como o procedimento de pré-umidificação das áreas antes da varredura, minimizando assim a geração de poeiras.

Quanto ao uso de materiais perigosos, tem sido feito o uso de amoníaco na preparação de argamassa de revestimento, o qual fica armazenado em local adequado e de acesso restrito, sendo permitido o acesso apenas por funcionários treinados e capacitados para manipulação do mesmo.

O entulho gerado no canteiro é separado em plástico, papéis e madeiras, os quais são doados a catadores quando passam para realizar a

coleta, senão são depositados nas caçambas junto com o restante do entulho e destinado a aterros sanitários.

O gráfico 4.4 mostrado a seguir, apresenta o desempenho dos itens da obra em relação a média.

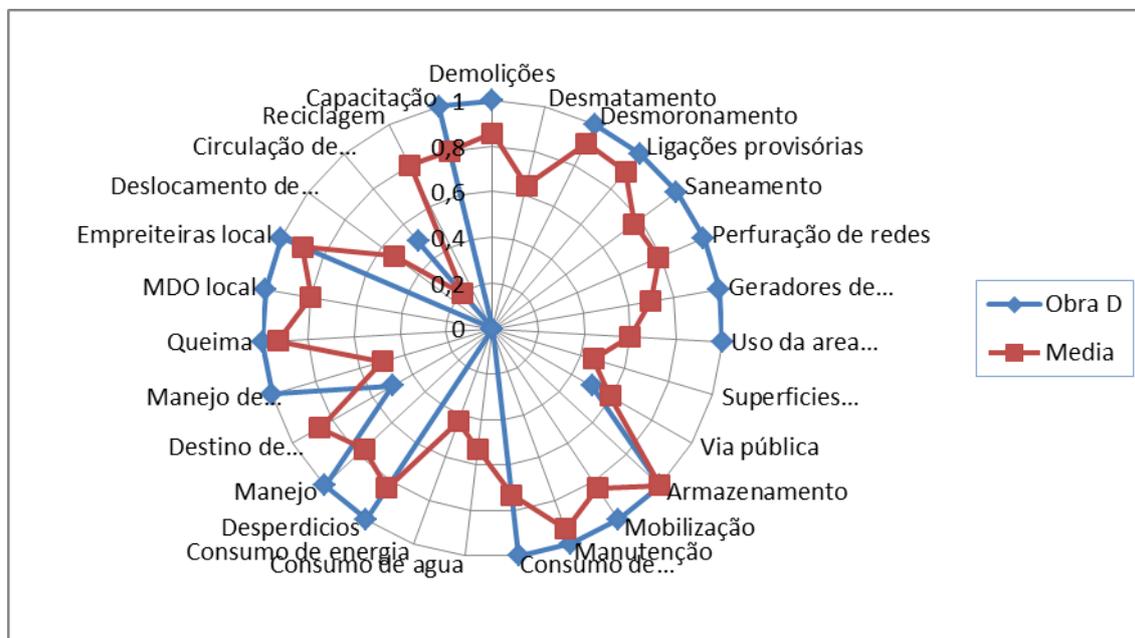


Gráfico 4.4 - Comparando a obra "D" com a media das obras estudadas.

Com a análise do gráfico, percebe-se que apenas três itens são parcialmente atendidos, como é o caso do uso da via pública, destino dos resíduos e interferência na circulação de veículos, os demais são quase plenamente atendidos ou não se aplicam. Como o procedimento de separação do entulho já está implantado, só é necessário melhorar a forma de descarte, uma vez que separá-los e depois depositá-los junto ao restante de resíduos não trás nenhum benefício, pelo contrario, gera mão de obra de separação que depois não é aproveitada. Quanto ao uso da via pública pelos veículos de entrega, é aconselhável a programação de horários específicos de entrega fora do horário de pico no trânsito, minorando a interferência e possibilitando uma melhor integridade entre a obra e o entorno.

4.1.5 - OBRA "E"

Localizada em condomínio de alto padrão, executada por empresa de médio porte, com vários anos no ramo da construção civil. Possui quatro torres

com 26 pavimentos tipo cada, sendo executada por cerca de 500 funcionários, além de empresa terceirizada para execução de determinados serviços.

A empresa não possui certificado de sustentabilidade, mas dispõe de certificados e programas de qualidade, os exigem que vários itens de sustentabilidade sejam cumpridos, principalmente em relação aos impactos ambientais.

O condomínio como um todo, possui outras obras além desta avaliada nesta pesquisa, dispõe de projeto de APP (Área de Proteção Permanente), o que faz com que alguns procedimentos de proteção ambiental sejam cumpridos com mais rigor, como por exemplo, o uso de pavimento intertravado na rua de acesso a obra, diminuindo desta forma a área de solo impermeabilizado, a adequação do projeto arquitetônico ao terreno natural, diminuindo o volume de terra movimentado na etapa de terraplenagem, o uso de sacos de areia para contenções, diminuindo os riscos de desmoronamento durante a implantação da obra, contenções estas que serão removidas, segundo o engenheiro, após a conclusão da obra, deixando o terreno com o máximo de suas características originais.

Por a obra estar localizada praticamente dentro da mata, ainda não dispõe de rede de energia pública, sendo necessário o uso de geradores, os quais oneram os custos da obra por possuírem baixa eficiência energética, além de grande consumo de combustível não renovável e grande geração de ruídos, apesar das medidas adotadas para minimizá-los. Pensando em evitar danos que possam ser causados por vazamentos ou derramamentos de óleo, foram adotadas algumas medidas, como a construção de piso impermeabilizado e polido com canaletas coletoras que armazenam o produto caso haja algum incidente, bem como o cuidado de proteger o local do equipamento com cercas, evitando que algum funcionário despreparado tenha acesso ao gerador e cause algum acidente.

O entulho gerado neste canteiro é separado (figura 4.12) em recicláveis, reutilizáveis e entulho propriamente ditos. Os classificados com recicláveis, que compreendem os plásticos, papéis e vidros, são destinados às cooperativas de catadores que realizam a coleta semanalmente. Já os que são passíveis de reutilização, como as madeiras e ferragens, são armazenados no próprio canteiro, até o próximo uso. Os demais entulhos são destinados ao aterro sanitário por uma empresa especializada na remoção desses resíduos.



Figura 4.12 - Separação do entulho no pavimento de origem.

A rede de esgotamento sanitário do canteiro é ligada a estação de tratamento do próprio condomínio, que já está liberado pra uso. Além disso, as torres possuem espalhadas em seus pavimentos, banheiros químicos, os quais são remanejados conforme o andamento da obra, permitindo o fácil acesso dos operários.

No quesito de uso de materiais e técnicas adequadas a redução de impactos, destaca-se o uso de contra-piso em concreto auto-nivelante, o uso de nível e prumo a laser, evitando grandes desvios e necessidade de espessas camadas de regularização. Outra boa técnica identificada neste canteiro é o uso de blocos embalados em “mini-pallet”, os quais permitem grande mobilidade dentro da obra, tanto no transporte vertical, realizado através de guias, quanto no transporte horizontal, o qual é realizado com o auxílio de “carrinho-pallet” (figura 4.13), que permite carregamento e descarregamento rápido, além de pouco esforço físico do operador.



Figura 4.13 – Mini-pallet.

Quanto a limpeza da obra, esta é realizada após pré-umidificação dos ambientes, evitando a geração de poeiras durante a varredura, e o transporte

vertical é realizado com o auxílio de dutos de descida de entulho, os quais evitam a dispersão da poeira e facilitam a remoção, já que descarregam o entulho diretamente em caçambas de coleta, pois a separação e classificação dos resíduos é realizada no próprio pavimento de origem. Pensando em evitar a queda de materiais e propagação de poeiras, é feito o uso de telas e bandejas de proteção em todo entorno das torres.

Em relação a emissão de vibrações, mais comum na fase de fundação, não foi possível ser verificada in loco, pois essa etapa já encontra-se concluída, mas, segundo o engenheiro responsável pelas informações fornecidas, foi substituído o uso de estacas cravadas pelo uso de estaca hélice-continua, o que minimizou grande parte dos impactos, sendo necessário a adequação do projeto de fundação a essa nova técnica.

O gráfico a seguir mostra o desempenho dos itens desta obra em relação a média estudada.

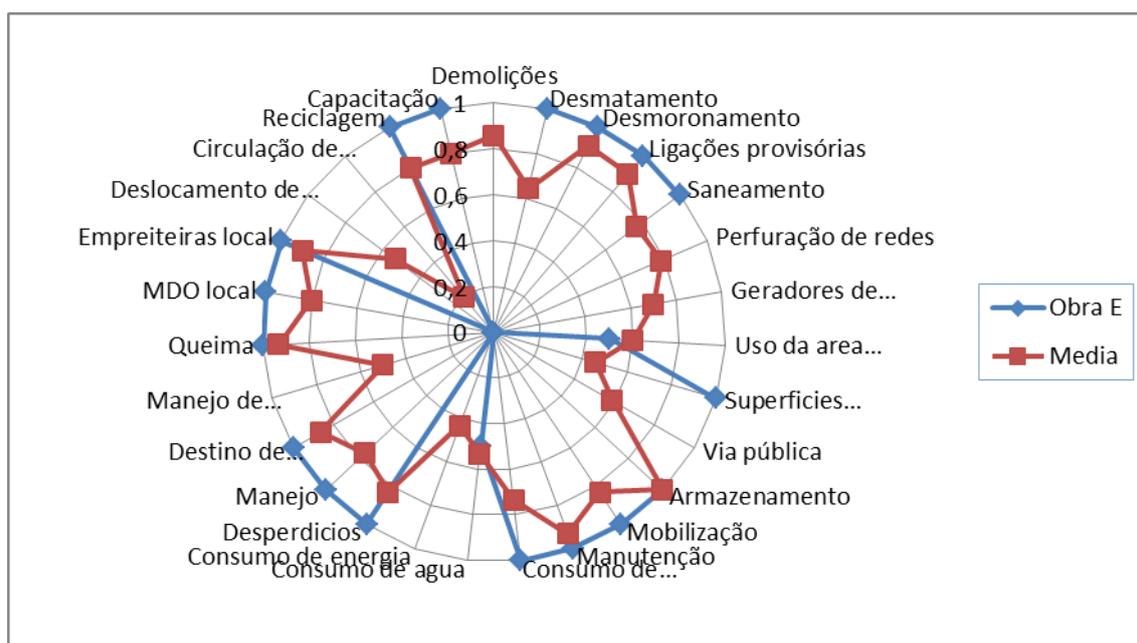


Gráfico 4.5 - Comparando a obra "E" com a média das obras estudadas.

Com a análise do gráfico 4.5, percebe-se uma obra com bom desempenho nos quesitos analisados, sendo necessário melhorar no uso de energia, a qual provém de geradores, mas possui planos de prevenção de riscos ambientais, com proteção da área do gerador e medidas de minimização dos danos caso haja algum incidente. É necessário mais eficiência também no consumo de água, monitorando melhor o consumo dentro do canteiro, para

isso a empresa esta implantando hidrômetros por torre, possibilitando melhor controle sobre o consumo em cada uma.

4.1.6 - DA OBRA “F”

Obra de pequeno porte, com apenas seis pavimentos tipo, um playground e dois pavimentos de garagem, executada por empresa de pequeno porte, nova no mercado de construção civil, com apenas um ano de existência. Conta com 35 funcionários e encontra-se na fase de revestimentos internos e externos.

A empresa não possui certificados de sustentabilidade nem de qualidade, mas demonstra grande preocupação com as questões ambientais. Não dispõe de grande espaço para canteiro, mas procura evitar ao máximo o uso da via pública, sendo adotado esse procedimento somente nas descargas de materiais, os quais são removidos imediatamente para o interior da obra, e nos dias de concretagem, quando é necessário o uso da via pública para estacionamento dos caminhões betoneira e bomba de concreto.

Por dispor de pouco espaço no interior do canteiro, toda estrutura de apoio da obra esta instalada na torre, desde escritório, almoxarifado (figura 4.14), vestiários, refeitórios até depósitos de alguns materiais, sendo que existiram construções provisórias somente no inicio das obras. Os sanitários utilizados pelos funcionários são do tipo sanitário químico, locados especialmente para a execução da obra, dispensando dessa forma a ligação provisória em redes públicas.



Figura 4.14 - Uso de área edificada

Para evitar a queda de materiais e objetos, toda obra é protegida por telas e bandejas de proteção (figura 4.15). No momento da limpeza dos pavimentos, estes são umedecidos, minimizando a dispersão de poeiras. Para transporte vertical do entulho gerado, é feito o uso de um pequeno guindaste, o qual também realiza o transporte vertical dos materiais empregados na construção da edificação.



Figura 4.15 - Utilização de bandejas de proteção

Quanto ao uso de energia e água, não há nenhum procedimento de controle especificado, apenas procura-se utilizar somente o necessário. Em relação às perdas e desperdícios de materiais, é grande a preocupação, já que, segundo o engenheiro e proprietário da empresa, “é na minimização das perdas que a empresa obtém lucro, pois um material mal aplicado, além de ser perdido, gera custos de remoção e bota-fora, além de causar maior impacto ambiental”.

Na questão dos aspectos sociais e econômicos, a empresa se destaca no emprego de mão de obra local para execução de todas as etapas da obra, incentivando inclusive o treinamento e capacitação dos funcionários, oferecendo cursos e oportunidades ao que demonstrarem interesse.

O gráfico a seguir apresenta o desempenho dos itens avaliados nesta obra em comparação com a media geral.

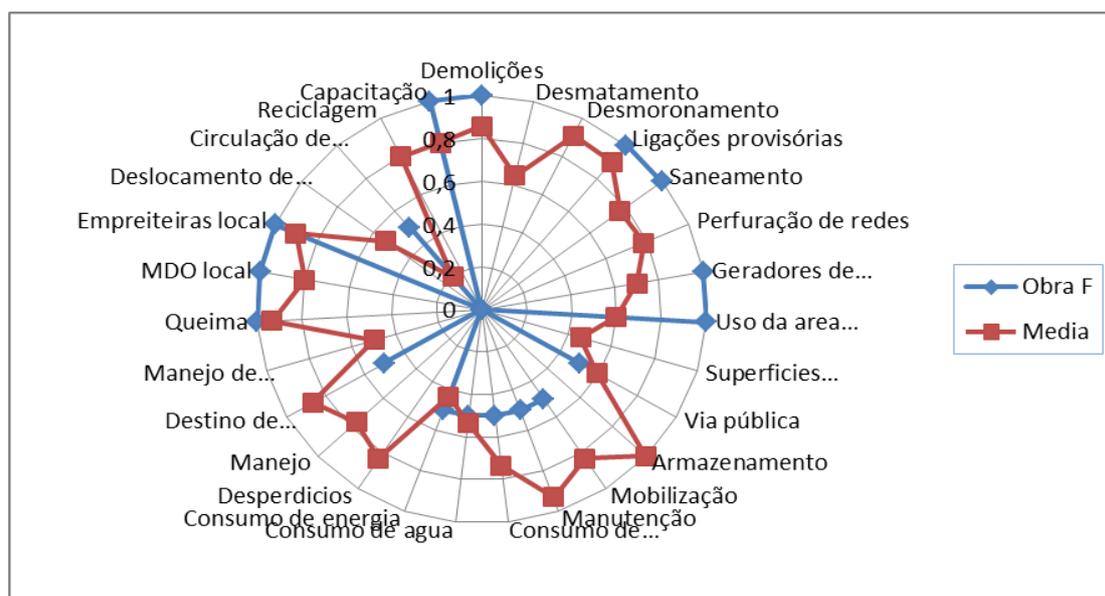


Gráfico 4.6 - Comparando a obra "F" com a média das obras estudadas.

Analisando o gráfico 4.6, percebe-se vários itens atendidos parcialmente, o que demonstra que a obra vem tentando obter bom desempenho, mas ainda necessita melhorar as técnicas adotadas, tendo grande chance de atingir o desempenho desejado.

4.1.7 - OBRA "G"

Uma obra residencial localizada em condomínio fechado, executada por empresa de médio porte, a qual não possui certificados de sustentabilidade, apenas de qualidade, sendo ISO 9001 e PBPQH.

Possui em seu canteiro cerca de 150 funcionários, os quais tem a tarefa de construir as quatro torres do empreendimento, onde cada uma possui 25 pavimentos tipo, playground e garagens. Esta construtora exerce atividades de construção civil a 12 anos na região metropolitana de Salvador.

O terreno encontra-se numa área em que predominava a vegetação, onde foram tomadas várias medidas para minimizar os danos causados pela supressão vegetal, inclusive recuperando uma área degradada adquirida pela construtora em outra localidade.

Por se tratar de uma área com vegetação, não houve atividade de remoção de edificações, mas foi necessária a remoção de algumas árvores para implantação do empreendimento, tendo o cuidado de remover somente as necessárias, e preservando o restante, inclusive com cercados ao redor das

árvores remanescentes, evitando o choque acidental de máquinas e equipamentos nas árvores próximas de local de manobras.

É uma obra que procura manter o máximo das características naturais do terreno, sendo pensada desta forma desde a elaboração do projeto arquitetônico, o qual foi desenvolvido e adequado ao terreno natural minimizando a necessidade de movimentação de terra.

Nos locais onde foi necessária a contenção permanente do solo (figura 4.16), essa foi executada em solo grampeado, e onde a contenção tem apenas caráter construtivo, esta é realizada com sacos de areia, os quais serão removidos quando da conclusão das obras.



Figura 4.16 - Contenção permanente em solo grampeado.

Como a obra possui quatro torres em fases distintas de construção, foi possível avaliar etapas desde a fundação até revestimentos verticais. Na questão das fundações, as quais foram e estão sendo executadas, optou-se primeiramente por estacas metálica cravadas com bate-estacas de queda livre, mas posteriormente, pensando em diminuir as vibrações, adotou-se o cravamento por bate-estacas vibratórios, o que diminuiu, principalmente, o ruído gerado no processo. Na execução das estruturas, foi optado pelo uso de formas metálicas, as quais possuem maior durabilidade, diminuindo o consumo de material para sua reposição.

No acesso a obra, o pavimento é todo em intertravado, diminuindo as áreas impermeabilizadas (figura 4.17), e o trajeto é desenhado de forma a preservar algumas arvores nativas que encontram-se no local.



Figura 4.17 - Piso em bloco intertravado.

Dentro do canteiro todo material é disposto de maneira adequada, permitindo maior aproveitamento dos espaços e menor movimentação de materiais e equipamentos, tudo isso graças ao projeto de canteiro desenvolvido pela empresa especialmente para esta obra, já que é uma exigência dos proprietários da empresa que se tenha o máximo de eficiência em todas as atividades.

Na parte de vedação, todos os blocos são adquiridos paletizados (figura 4.18), facilitando tanto o transporte na vertical, fazendo uso de guias, quanto o transporte horizontal, que no solo é evitado, descarregando sempre os palets em local de alcance da grua, quanto nas torres, onde é realizado com o auxílio de “carrinhos palet”. Além disso os blocos são comprados de diversos tamanhos, conforme paginação das alvenarias, diminuindo a necessidade de cortes, e desta forma diminuindo também o desperdício e geração de resíduos.



Figura 4.18 - Blocos paletizados.

Os resíduos gerados são separados ainda no pavimento de origem, em reciclável, reutilizável e de descarte, sendo cada qual destinado de forma

adequada. O transporte vertical dos resíduos sólidos provenientes da limpeza dos pavimentos é feito através de dutos de descida (figura 4.19), que descarregam diretamente dentro de caçambas coletoras, diminuindo a mão de obra e geração de poeiras.



Figura 4.19 - Duto de descida de entulho.

As instalações provisórias, estas possuem barracões próprios, não sendo feito uso das torres.

Para prevenir a queda de materiais e diminuir a propagação de poeiras, é feito o uso de bandejas e telas de proteção no entorno das torres.

No aspecto social e econômico, a empresa procura empregar mão de obra local, optando por outra saída somente quando não dispuser dela. Segundo um dos engenheiros responsáveis pelo empreendimento, havia grande dificuldade na obtenção de mão de obra qualificada na região, então a empresa passou a oferecer treinamentos e cursos em diversas áreas, treinando e qualificando profissionais, conseguindo desta forma suprir as necessidades.

O gráfico a seguir apresenta o desempenho dos itens da obra em relação a media apurada.

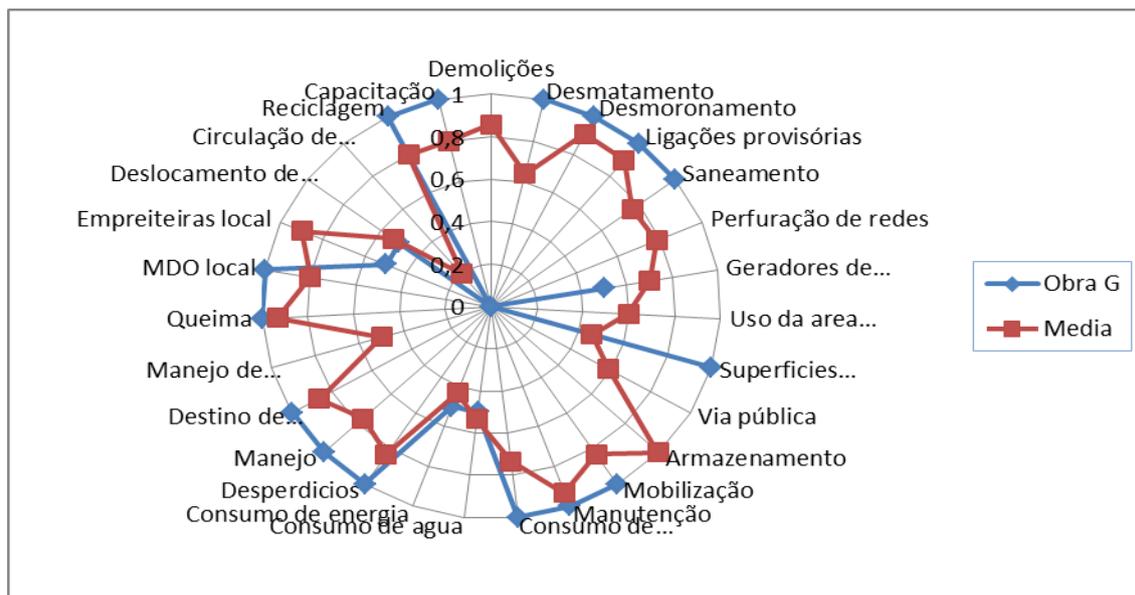


Gráfico 4.7 - Comparando a obra “G” com a media das obras estudadas.

A maioria dos itens analisados no gráfico 4.7, estão satisfazendo a expectativa, porem quanto ao consumo de água e energia, e aos aspectos sociais e econômicos, ainda podem ser melhorados. Seguindo o exemplo da qualificação de profissionais, pode-se trabalhar mais com a conscientização dos funcionários quanto ao consumo tanto de água quanto de energia, através de cursos e palestras, os quais já estão sendo oferecidos pela empresa.

4.1.8 - OBRA “H”

Obra também implantada em área de preservação ambiental, possui 4 torres de 28 pavimentos tipo em cada, mais playground e garagem. Está sendo executada por empresa de pequeno porte, que esta há seis anos no mercado. Esta empresa dispõe de cerca de 520 funcionários fixos nesta obra, sendo remanejado de outras obras da empresa sempre que necessário.

A empresa não possui certificados de sustentabilidade, mas possui implantado programa de qualidade ISO 9001 e esta em processo de implantação do PBPQH.

A obra encontra-se na fase de execução das estruturas e vedações, mas de acordo com o engenheiro responsável, vem tomando todas as medidas cabíveis no que diz respeito à preservação do meio ambiente, desde a terraplenagem, a qual foi planejada de forma a movimentar o mínimo possível

de terra, além de utilizar apenas máquinas e equipamentos adequados, como o uso de trator com esteiras de borracha para escavação, diminuindo a emissão de ruídos, uso de fundação em hélice contínua, diminuindo os ruídos e vibrações, manutenção periódica nos equipamentos e máquinas, entre outros.

Em relação às estruturas, destaca-se o uso de escoramentos metálicos e uso de formas em madeira (figura 4.20), as quais são reaproveitadas várias vezes, diminuindo a necessidade de reposição e minimizando o consumo de materiais.



Figura 4.20 - Formas em madeira com escoramento metálico.

Os blocos de vedação são paletizados e fornecidos em diversos tamanhos (figura 4.21), conforme paginação das alvenarias, diminuindo o desperdício com cortes e minimizando a geração de resíduos e poeiras.



Figura 4.21 - Alvenaria com diferentes tamanhos de blocos.

A energia utilizada, esta é proveniente de geradores, pois ainda não foi realizada a ligação com a rede pública, o que vem aumentando os gastos consideravelmente, além da emissão de poluentes na atmosfera devido à queima de combustível. Para evitar acidentes com o uso do gerador, este fica protegido e sobre piso adequado, de forma a não permitir poluição do solo caso haja algum vazamento.

Todo resíduo produzido pela obra é classificado, já em seu local de origem, em plástico, papel, madeira e outros, sendo que todo material passível de reaproveitamento é destinado de acordo com sua classificação, enquanto que os descartáveis são depositados em caçambas para remoção à aterros.

Em relação ao controle das perdas incorporadas, excesso de regularização, essas são monitoradas constantemente com o uso de nível e prumadas verticais, tanto individuais, prumo de mão, quanto coletivas, prumadas que cobrem toda extensão vertical da torre.

Um procedimento adotado, que minimiza erros, principalmente de dosagens, é o uso de argamassa industrializada, a qual fica armazenada em local adequado (figura 4.22), procedimento este que está sendo testado pela empresa nesta obra, mas de acordo com o engenheiro responsável, há grande possibilidade de aceitação, devido à eficiência e qualidade.



Figura 4.22 - Armazenagem da argamassa industrializada.

Pensando na capacitação dos funcionários, a obra possui constantes treinamentos, tanto na questão de segurança quanto da qualidade, e dispõe de cursos de capacitação aos funcionários demonstrarem interesse em se aperfeiçoar.

O gráfico a seguir apresenta o desempenho da obra H em relação a media das obras analisadas.

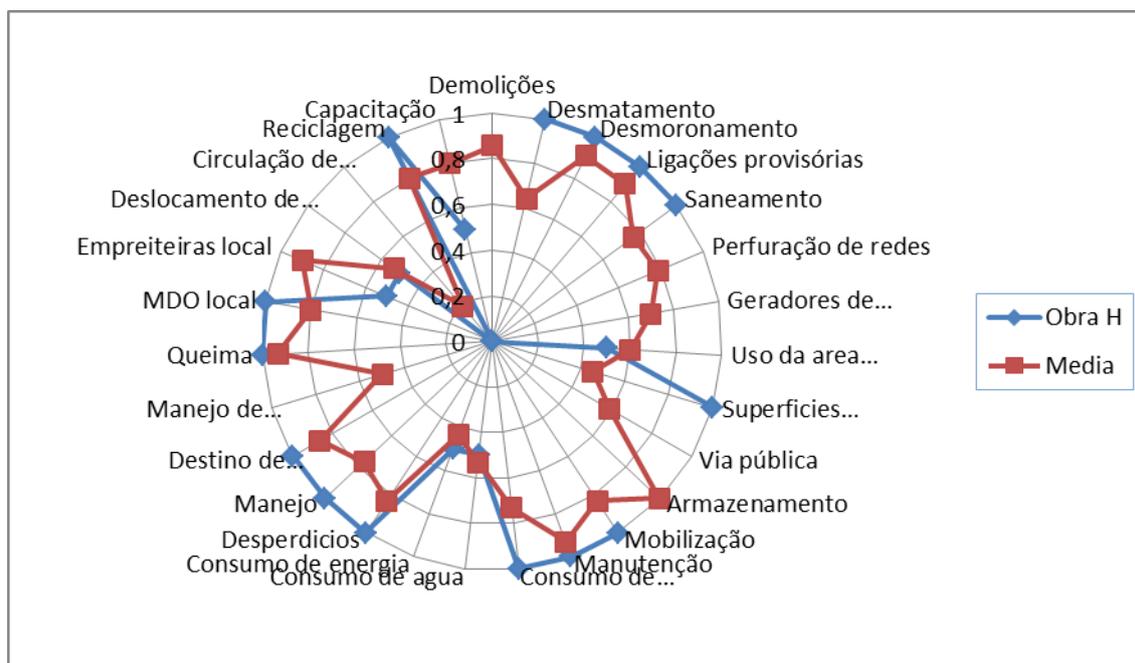


Gráfico 4.8 - Comparando a obra "H" com a média das obras estudadas.

A maioria dos itens analisados nesta obra satisfazem a expectativa, de acordo com o gráfico 4.8, porem há pontos que podem ser melhorados, como o consumo de água e energia, e aos aspectos sociais e econômicos, além do maior uso de área edificada em substituição as provisórias. Uma opção para melhoria desses itens é a conscientização, tanto dos operários quanto ao consumo de água e energia, quanto dos gestores da empresa, que devem buscar melhor aproveitamento dos espaços edificados e oferecer mais oportunidades de qualificação a seus funcionários.

4.1.9 - OBRA "I"

Este empreendimento dispõe de duas torres, com 28 pavimentos tipos em cada torre, além de playground e garagem. Está sendo executado por empresa de médio porte, com 360 funcionários disponíveis neste canteiro. Apesar da empresa não possuir certificados de sustentabilidade, apenas de qualidade (PBPQH), demonstra grande preocupação com a questão ambiental, adotando varias medidas que possibilitam amenizar os impactos ambientais

gerados com a implantação do empreendimento.

Apesar de a obra estar num processo bastante avançado, constata-se, através do depoimento do engenheiro, que houve preocupação com o meio desde a implantação, com o uso de estacas escavadas evitando ruídos e danos a obras e residências vizinhas, o uso repetido de formas nas estruturas, que, destaca o engenheiro, “foram utilizados apenas três jogos de formas para execução de todos os pavimentos tipo”, sendo assim quase vinte reaproveitamentos em cada jogo, apresentando grande economia, tanto financeira quanto de recursos naturais (figura 4.23).



Figura 4.23 - Forma em madeira sendo reaproveitada.

O uso de água e energia é feito de maneira racional e econômica, evitando sempre o desperdício, além de procurar produzir a menor quantidade possível de resíduos. No momento da pesquisa, a obra encontrava-se na fase de pintura e colocação das últimas aberturas, além de parte da pavimentação externa e urbanismo, o qual apresenta grandes áreas de vegetação e grama. A pavimentação tem boa parte em piso intertravado e pedra portuguesa, permitindo infiltração de parte das águas e diminuição na velocidade de escoamento das mesmas. Foi feito uso de pavimento asfáltico somente no acesso de veículos até a guarita, deste ponto para dentro é todo intertravado, o qual foi paginado de modo a apresentar aspecto harmonioso ao ambiente.

O gráfico a seguir, mostra o quanto os itens avaliados nesta obra estão próximos ou afastados da media das obras estudadas.

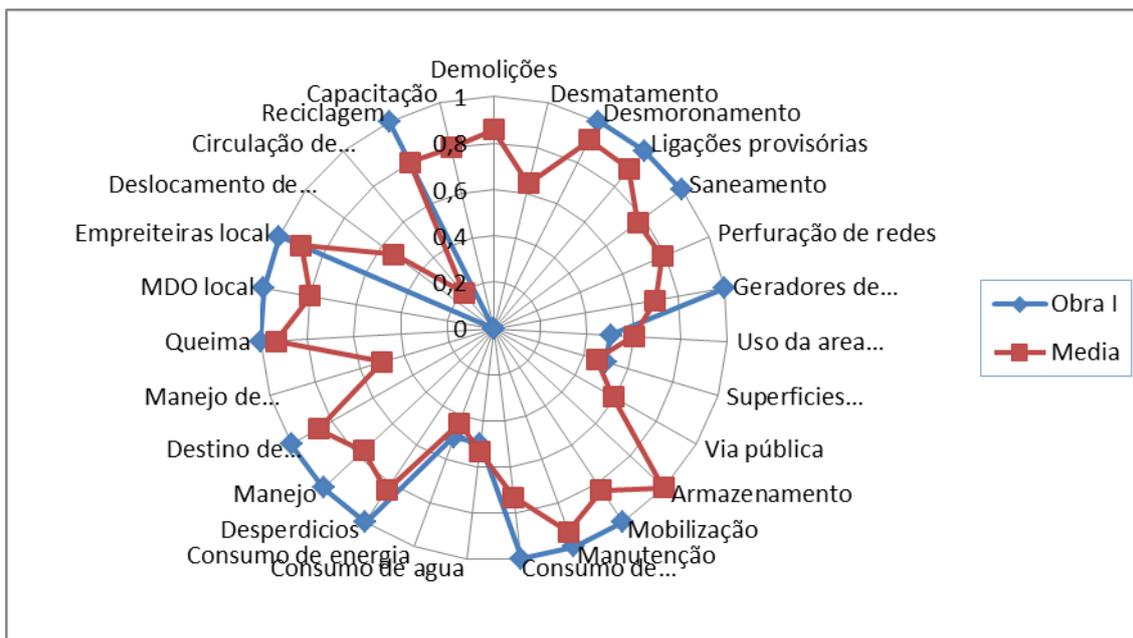


Gráfico 4.9 - Comparando a obra "I" com a media das obras estudadas.

De acordo com o gráfico 4.9, a obra apresenta bom desempenho quanto aos itens avaliados, mas deixa a desejar em alguns aspectos, como o consumo de recursos naturais (água e energia), e uso de áreas edificadas em substituição as construções provisórias, o que pode agregar bastante quando avaliada nos quesitos ambientais. Um dos pontos negativos observados durante a aplicação do questionário, foi o mau uso da energia elétrica, pois foi constatado em vários ambientes, lâmpadas acesas durante o dia sem que houvesse atividade no local, portanto uma maneira simples de controle cabível nesse empreendimento, é a adoção da pratica de desligar as lâmpadas sempre que não houver necessidade de iluminação artificial.

4.1.10 - OBRA "J"

Implantada em local bastante denso de edificações, possui uma torre com 20 pavimentos tipo, mais playground e garagem. Executada por empresa de pequeno porte, com vários anos de atuação no ramo da construção civil. Dispõe de cerca de 130 funcionários próprios para execução deste empreendimento, conta também com pessoal terceirizado. Esta empresa possui somente certificados de qualidade.

Para implantação do empreendimento foi necessário a remoção de

edificações antigas, para o qual foi solicitado alvará de demolição e contratação terceirizada, especializada em demolição e remoção de edificações.

Um aspecto negativo encontrado no canteiro é a ligação do esgoto sanitário do canteiro diretamente a sumidouro, sem passagem por fossa séptica ou outro tipo de tratamento.

A obra possui grande parte de suas instalações provisórias implantadas dentro da torre, conforme mostra a figura 4.24, o que é uma prática aconselhável, sendo apenas a guarita e escritório técnico em construção provisória.



Figura 4.24 - Uso de área edificada em substituição as provisórias para depósito

Por possuir pouco espaço para manobras, faz uso da via pública, principalmente nos dias de concretagem, quando os caminhões e bomba ficam estacionados dentro da via.

A manutenção dos equipamentos é realizada pelos locatários, já que a empresa não possui equipamento próprio, mas dispõe de técnico em segurança, o qual acompanha integralmente as manutenções.

Os resíduos produzidos pela obra não sofrem nenhuma seleção, são todos depositados em caçambas de entulho e retirados por terceirizada, conforme pode ser visto na figura 4.25, onde fica claro a não separação dos materiais antes do descarte final.



Figura 4.25 - Entulho sem separação.

Com relação ao consumo de água e energia, procura-se consumir somente o necessário, além de fazer uso de equipamentos com maior eficiência energética.

A estocagem dos materiais, poderia ser mais otimizados, visto que não há uma separação adequada dos mesmos. Parte da armazenagem dos blocos já adquiridos fica na via pública, dificultando a passagem de pedestres e veículos, causando diversos transtornos. Além disto, a ferragem que é adquirida cortada e dobrada (figura 4.26), esta estocada de maneira incorreta, em contato direto com o solo, causando aumento da oxidação. As madeiras restantes da execução de formas não estão dispostas de maneira eficiente, provocando o empenamento das mesmas e sua posterior inutilização.



Figura 4.26 - Armazenagem de ferragem de forma inadequada.

No tocante aos aspectos sociais e econômicos, há grande preocupação tanto com os funcionários da obra quanto com a vizinhança. Para auxílio aos moradores vizinhos, a obra dispõe de duas estagiarias que realizam visitas freqüentes as moradias vizinhas, procurando identificar e reparar algum dano causado. Já para os funcionários, a maioria local, são oferecidos treinamentos e cursos de capacitação, procurando incentivar o aperfeiçoamento profissional de cada um.

O gráfico a seguir mostra o desempenho dos itens desta obra segundo a pesquisa realizada.

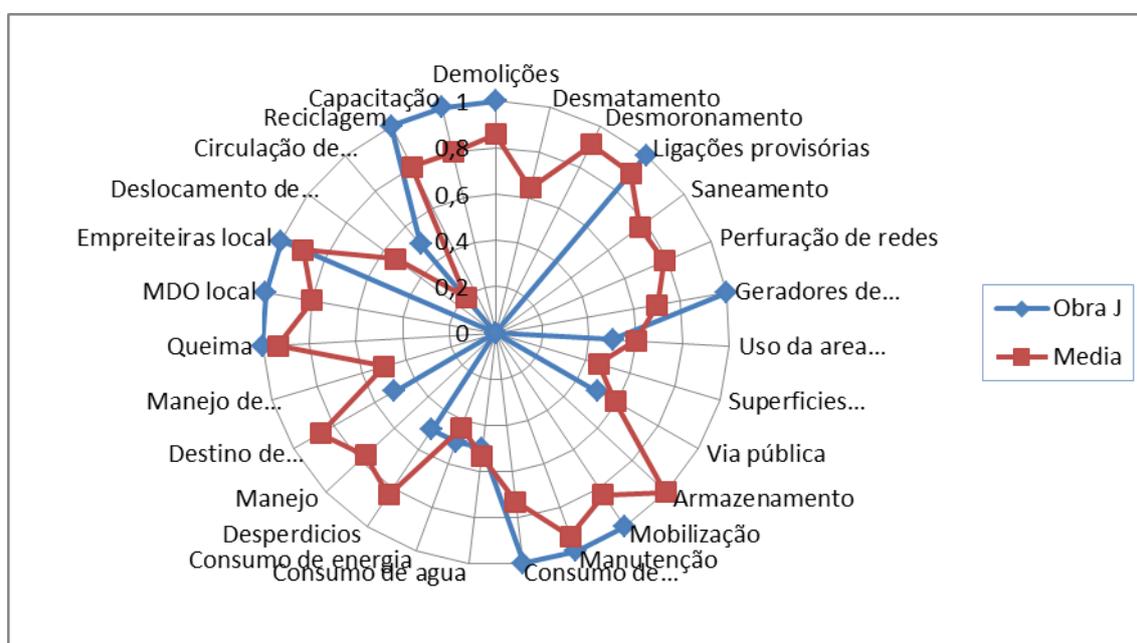


Gráfico 4.10 - Comparando a obra "J" com a média das obras estudadas.

Conforme gráfico 4.10, a obra não apresenta bom desempenho quanto aos itens avaliados, deixando a desejar na maioria dos quesitos analisados, enquadrando-se desta forma como uma obra impactante. De maneira geral, todos os itens devem sofrer melhorias para que a obra possa ser menos impactante, como separar os resíduos sólidos e dar destinação adequada aos mesmos, armazenar os materiais de forma adequada, separando a ferragem por tamanho e isolando do contato com o solo, construção de baias para deposição de areia e brita, pois essas se encontram muito próximos da rua e de forma inadequada.

4.1.11 - OBRA "k"

Localizada em Lauro de Freitas, região metropolitana de Salvador, possui 3 torres com 16 pavimentos tipo mais garagem, está sendo executada por empresa de pequeno porte com 230 funcionários nesta obra. A empresa não possui certificados de sustentabilidade nem de qualidade, mas esta em processo de implantação do PBPQH.

Para concepção do empreendimento foi necessária a remoção de edificações que existiam no local, as quais foram removidas com o auxílio de trator de esteira, não tendo grandes preocupações quanto à geração de poeiras e emissão de ruídos. Parte do material removido foi utilizado em aterro dentro do próprio canteiro, enquanto que o restante foi descartado em outros aterros. Para evitar desmoronamentos, foram feitas contenções com sacos de areia, até que sejam executadas as contenções definitivas.

A obra encontra-se na fase de execução da estrutura de uma das torres, fundação da outra, enquanto que a terceira ainda não foi iniciada.

A fundação está sendo executada em estacas pré-moldadas em concreto, sendo cravadas com o uso de bate-estacas com martelo de queda livre, como mostra a figura 4.27. Para evitar grandes transtornos à vizinhança, procura-se trabalhar somente em horários comerciais, não interferindo no descanso das pessoas, já que esta é uma área residencial.

Para controle dos danos causados às edificações vizinhas, foi realizado um cadastro detalhado de todas as edificações próximas e realizado monitoramento constante para identificar se algum dano está sendo causado.



Figura 4.27 - Uso de bate estaca de martelo de queda livre.

A estrutura é executada em concreto armado, fazendo uso de formas em madeira e escoramentos metálicos, com uso de concreto usinado bombeado.

Devido à fase da obra, não há grandes gerações de entulhos, mas, segundo o mestre de obras, este será separado e destinado adequadamente.

Por não possuir muitas lajes concretadas até o momento, toda estrutura de apoio, almoxarifado, escritório, vestiário, refeitório, etc., está localizada em construções provisórias, os quais se encontram no local da terceira torre, sendo transferido para torres edificadas, permitindo desta forma o início da terceira.

Toda mão de obra utilizada no canteiro é do próprio local, inclusive a empresa de estaqueamento. Os funcionários recebem treinamentos constantes, principalmente em relação à segurança, tanto dentro quanto fora do canteiro.

Quanto ao risco de perfuração de redes enterradas, no início não havia grande preocupação, até que houve um incidente, sendo que, a partir deste, todos os cuidados são tomados a fim de prevenir uma nova perfuração.

No gráfico a seguir, podemos ver o desempenho da obra em relação a media, em cada item.

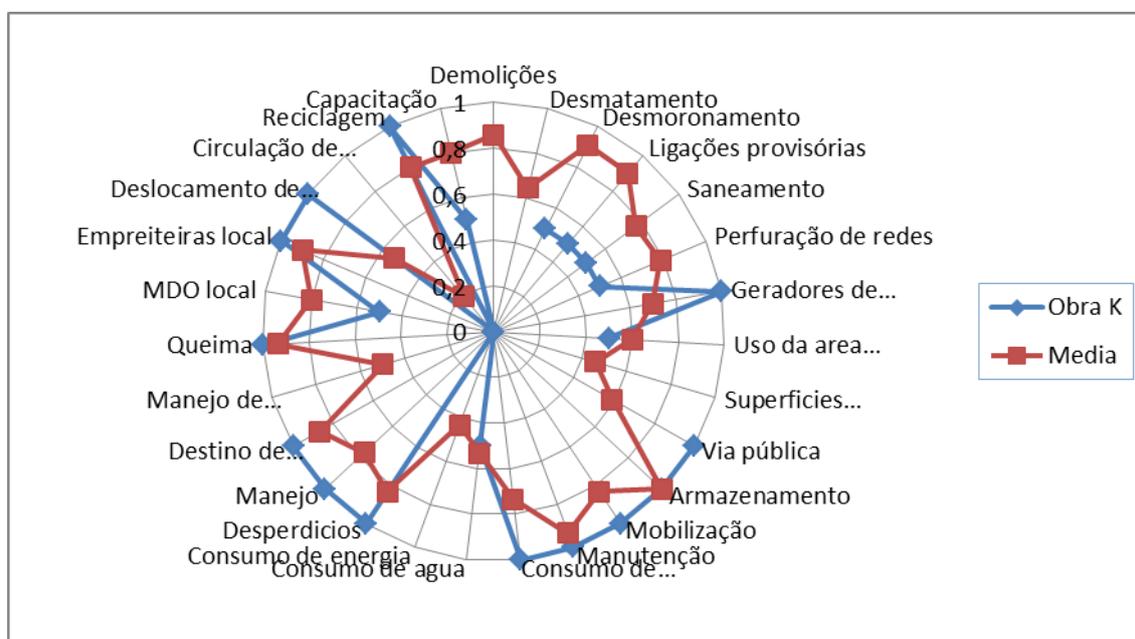


Gráfico 4.11 - Comparando a obra "K" com a media das obras estudadas.

Analisando o gráfico 4.11, verifica-se que a obra apresenta baixo desempenho quanto aos itens avaliados, tendo satisfeito apenas os itens

relacionados a armazenagens, manutenções, mobilização, consumo de material e aspectos sociais e econômicos, sendo que para os demais obteve apenas nota intermediária. Dessa forma caracteriza-se como uma obra impactante, mas que pode reverter a situação se tomar algumas medidas, como maior controle sobre o uso da energia e água, fazer uso das áreas edificadas em substituição as provisórias, adotar medidas de redução de ruídos e vibrações, como o uso de outras alternativas na execução das fundações, oferecer mais oportunidades de capacitação aos operários, etc.

4.1.12 - OBRA “L”

Executada por empresa de grande porte, há 32 anos no mercado da construção civil. Para esta obra a empresa dispõe de 265 funcionários próprios no compromisso de executar os 18 blocos com quatro pavimentos cada. A obra é de padrão popular, toda em alvenaria estrutural.

A empresa, de acordo com o engenheiro, possui programas de qualidade ISO 9001 e PBPQH, mas não sabe informar se possui ou não certificados de sustentabilidade.

A obra está localizada em terreno que possuía vegetação baixa, a qual não apresenta nenhum programa ou projeto de recuperação, apenas a urbanização prevista no projeto de paisagismo.

Para a redução dos riscos de desmoronamento, utiliza-se a técnica do “retaludamento”, que consiste em escalonar os taludes de grandes alturas em taludes de alturas menores, colocando-se nos patamares, canaletas de concreto para captação e condução das águas pluviais, como mostrado nas figuras 4.28 e 4.29. Além do retaludamento, é feita a cobertura com grama em toda extensão do talude.



Figura 4.28 – Retaludamento de cortes.

Nas proximidades do canteiro passa uma adutora de água, a qual foi identificada e demarcada em toda sua extensão, diminuindo o risco de perfuração durante escavações no terreno.

Quanto às fundações, estas são todas em radier (figura 4.29), não sendo necessários escavações e estaqueamentos.



Figura 4.29 - Radier e retaludamento.

A estrutura, por ser em alvenaria estrutural, dispensa o uso de formas, sendo necessário somente o escoramento das lajes, que também são pré-moldadas. Os blocos de alvenaria são produzidos dentro do próprio canteiro (figura 4.30), diminuindo assim a necessidade de transportes em grandes distancias. Já a ferragem é adquirida cortada e dobrada, sendo apenas montada dentro do canteiro.



Figura 4.30 - Produção de bloco estrutural.

O consumo de água no canteiro é grande, já que a fabrica dos blocos demanda grande quantidade para confecção e cura dos mesmos.

Todo material resultante em entulho que não pode ser reaproveitado, é descartado em bota fora, por empresa contratada para remoção dos mesmos.

As instalações provisórias possuem construções próprias, já que o porte da obra justifica seu uso, conforme mostra a figura 4.31.



Figura 4.31 - Construções provisórias para depósito de materiais.

O gráfico a seguir apresenta o desempenho da obra em comparação a media das obras estudadas.

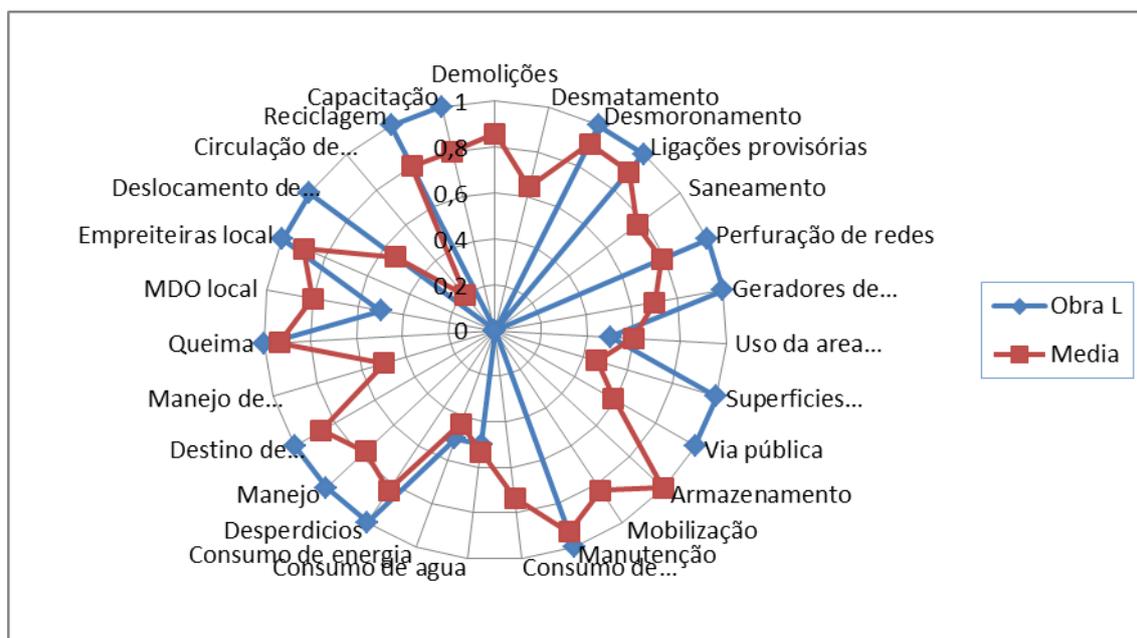


Gráfico 4.12 - comparando a obra "L" com a media das obras estudadas.

Esta obra apresenta, segundo o gráfico 4.12, do ponto de vista

ambiental, satisfação em quase todos os itens avaliados. Apesar de seu canteiro ser de grandes dimensões, capaz de acolher até mesmo a fábrica de blocos, é bem gerenciado e deixa a desejar somente quanto ao consumo grande de água e energia, além da não utilização das áreas edificadas como estrutura de apoio ao canteiro. A obra apresenta pontos falhos no que diz respeito capacitação profissional de seus operários, os quais recebem pouco treinamento e cursos, situação esta fácil de contornar, necessitando apenas da iniciativa de seus gestores.

4.1.1 - OBRA "M"

Edifício residencial composto de duas torres com 21 pavimentos tipo em cada torre, executado por uma empresa de pequeno porte, tendo em seu quadro de funcionários cerca de 270 operários, os quais executam etapas de fundação, estrutura, vedação e revestimento.

Implantada em local onde existiam construções antigas, as quais foram demolidas e retiradas do local por empresa terceirizada especializada em demolições e remoções de edificações. Procedimento este de demolição executado somente após a liberação do alvará de demolição concedido por órgão responsável.

A obra não dispõe de grande espaço para armazenagem de materiais, por isso faz uso de parte da via pública, principalmente para manobra de caminhões nos dias de entrega e manobra e estacionamento dos caminhões betoneira e bomba nos dias de concretagem, bem como faz uso da calçada para depósito inadequado de materiais, como mostra a figura 4.32.

Por se tratar de um canteiro compacto, foi optado pela aquisição de toda ferragem já cortada e dobrada, a qual chega ao canteiro somente no momento de montagem, diminuindo assim o uso do pouco espaço disponível.



Figura 4.32 - Exemplo de material mal disposto, praticamente dentro da via, conseqüência do canteiro compacto, e de ferragens adquiridas cortadas e dobradas.

Quanto à realização das fundações, foi adotado o sistema de estacas cravadas metálicas, as quais provocam vibrações, evitam o desperdício de material e facilitam a execução. Uma medida minimizadora dos impactos causados durante a cravação das estacas, citada pelo engenheiro, é o uso de equipamentos adequados e bem conservados, além do cuidado com os horários de cravamento, procurando sempre respeitar os horários comerciais, minimizando o desconforto dos vizinhos.

Um procedimento correto adotado, e de extrema viabilidade, já que o canteiro não dispõe de grade espaço, é o uso das áreas edificadas em substituição as edificações provisórias, sendo que toda estrutura de apoio a obra esta implantada dentro das torres. A figura 4.33 mostra o uso de áreas edificadas para abrigo dos reservatórios de água do canteiro.



Figura 4.33 - Reservatórios de água embaixo de laje da torre.

Em relação ao revestimento externo, o qual ocorre em uma das torres, é adotado o uso de bandejas primarias e secundarias (figura 4.34), bem como o uso de telas de proteção, evitando desta forma a queda acidental de materiais e lançamentos de fragmentos.



Figura 4.34 - Uso de bandejas de proteção contra quedas.

No processo de limpeza da obra, é adotado o uso de tubulação especial de descida de entulhos, bem como o procedimento de pré-umidificação das áreas antes da varredura, minimizando assim a geração de poeiras.

O entulho gerado no canteiro, este é separado em plástico, papéis e madeiras, os quais são doados a catadores, os demais resíduos são depositados em caçambas e retirados por empresa contratada.

O gráfico a seguir mostra um comparativo entre os itens avaliados nesta obra com a média dos itens avaliados na pesquisa.

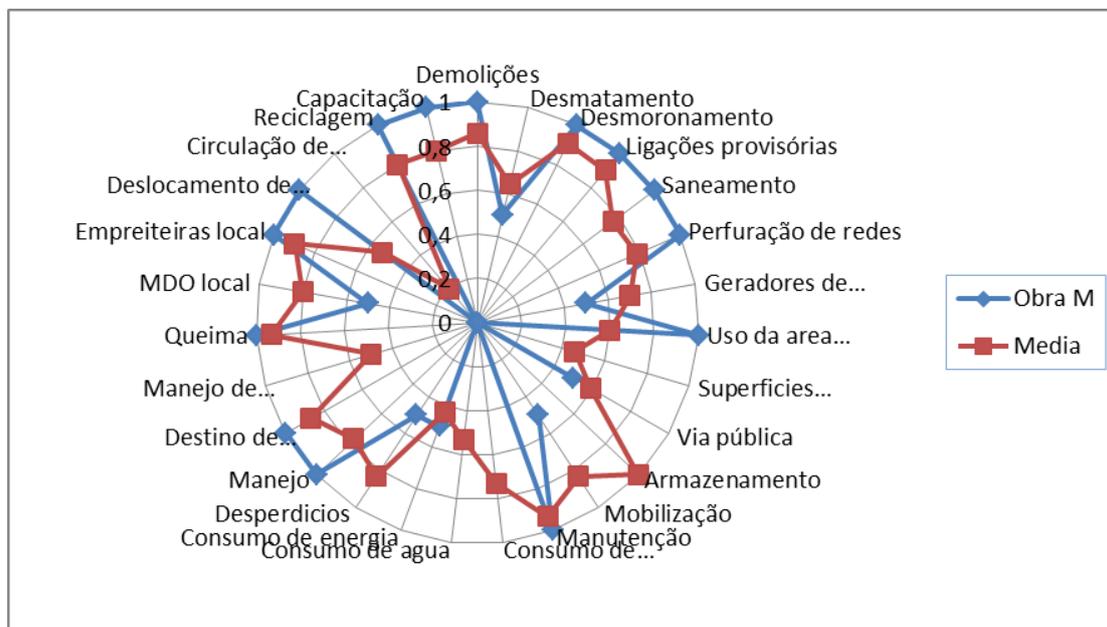


Gráfico 4.13 - comparando a obra "M" com a média das obras estudadas.

O gráfico 4.13 mostra que a obra, apesar de não satisfazer plenamente todos os itens avaliados, conseguiu somar pontos na grande maioria,

necessitando apenas de uma melhor aplicação das técnicas adotadas para que tenha um resultado satisfatório. No que se refere ao armazenamento de materiais, deixa muito a desejar, já que estes são depositados de maneira inadequada e em local impróprio, como mostra a figura 4.32, onde o material ocupa parte da calçada em frente a obra. Uma forma de amenizar esse problema, é a adoção de baias para armazenagem da areia e brita, em local que não interfira no trânsito de veículos e pessoas.

A obra também possui dificuldades com a geração de energia, já que esta é proveniente de geradores a motor diesel, onerando os custos e consumindo recursos não renováveis. Esta situação, segundo o engenheiro responsável pela obra, deve ser resolvida em pouco tempo, já que todas as medidas necessárias para a ligação com a rede pública foram tomadas.

4.1.2 - OBRA "N"

Localizada em condomínio de alto padrão, executada por empresa de médio porte, com vários anos no ramo da construção civil.

Possui quatro torres com 31 pavimentos tipo cada, sendo executada por cerca de 550 funcionários próprios e empresas terceirizadas para execução de determinados serviços.

A empresa não possui certificado de sustentabilidade, mas dispõe de certificados e programas de qualidade, os quais detém em seu interior, várias medidas que amenizam os impactos ambientais.

A adequação do projeto arquitetônico ao terreno natural, diminuiu o volume de terra movimentado na etapa de terraplenagem, quanto às contenções, são feitas em cortinas atirantadas já no início dos serviços, diminuindo os riscos de desmoronamento durante a implantação da obra.

O entulho gerado neste canteiro é separado em reciclável, reutilizável e entulho propriamente dito. Os classificados com recicláveis, que compreendem os plásticos, papéis e vidros, são destinados às cooperativas de catadores que realizam a coleta semanalmente. Já os que são passíveis de reutilização, como as madeiras e ferragens, estes são armazenados no próprio canteiro, até que se faça uso novamente. Os demais entulhos são destinados ao aterro sanitário, para o qual foi contratada empresa especializada na remoção e destinação.

O esgotamento sanitário do canteiro, este é ligado a diretamente a rede publica coletora.

No quesito de uso de materiais e técnicas adequadas à redução de impactos, destaca-se o uso de contra-piso em concreto auto-nivelante , conforma figura 4.35, o uso de nível e prumo a laser, evitando grandes desvios e necessidade de espessas camadas de regularização.



Figura 4.35 - Uso de contra piso autonivelante.

A limpeza da obra, esta é realizada após pré-umidificação dos ambientes, evitando a geração de poeiras durante a varredura, e o transporte vertical é realizado com o auxilio de dutos de descida de entulho, os quais evitam a dispersão da poeira e facilitam a remoção, já que descarregam o entulho diretamente em caçambas de coleta, pois a separação e classificação dos resíduos são realizadas no próprio pavimento de origem.

Pensando em evitar a queda de materiais e propagação de poeiras, é feito o uso de telas e bandejas de proteção em todo entorno das torres.



Figura 4.36 - Uso de telas de proteção e bandejas.

O gráfico a seguir apresenta uma comparação entre os itens avaliados nesta obra e a media dos itens das demais obras.

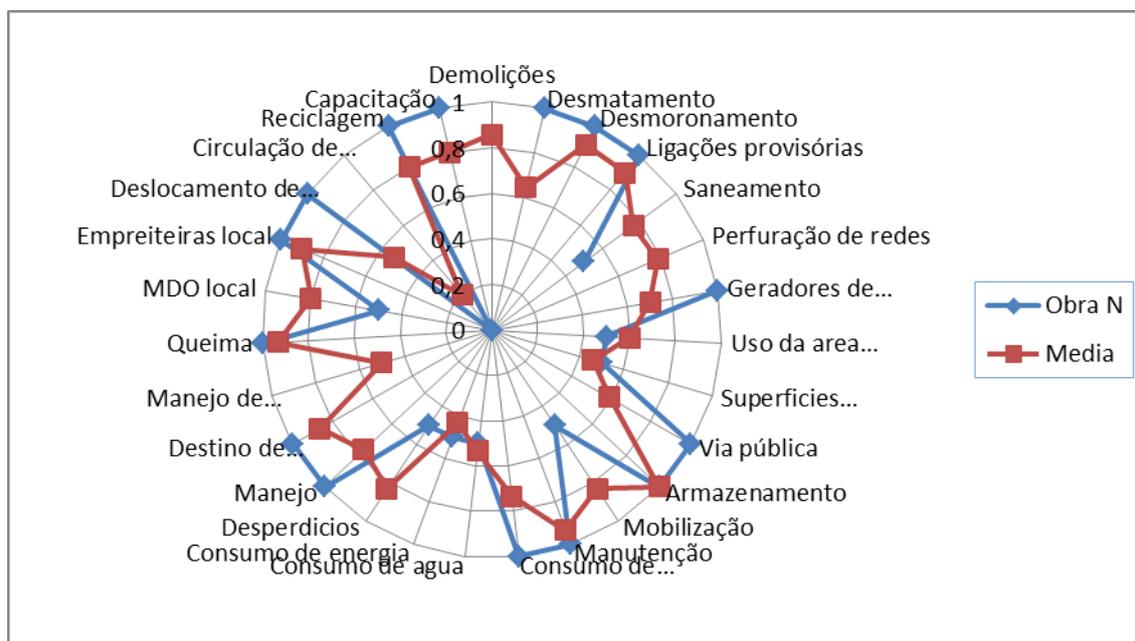


Gráfico 4.14 - Comparando a obra "N" com a media das obras estudadas.

Esta obra quando analisada através do gráfico 4.14, mostra uma boa soma pontos na maioria dos itens avaliados, porem em poucos desses itens consegue pontuação máxima, deixando a desejar em vários quesitos, sendo saneamento do canteiro, uso de construções provisórias, pouca mobilidade dos materiais e equipamentos, grande consumo de recursos naturais, como água e energia, além da mão de obra local que não tem muito incentivo.

Para que possa melhorar sua pontuação, deve melhorar as técnicas aplicadas, já que as possui mas não aplica de forma adequada. Para isso é necessário uma melhora na gestão do canteiro, com mais ênfase na qualidade das técnicas construtivas e de manejo ambiental.

4.1.3 - OBRA "O"

Implantada em local de grande movimentação de pessoas e veículos, bastante denso de edificações, possui uma torre com 25 pavimentos tipo, mais playground e garagens. Executada por empresa de pequeno porte, com 8 anos de atuação no ramo da construção civil. Disponibiliza para esta obra cerca de

230 funcionários próprios para execução deste empreendimento, além de pessoal terceirizado. Esta empresa possui somente certificados de qualidade ISO 9001.

Para implantação do empreendimento foi necessário a remoção de edificações antigas, para o qual foi solicitado alvará de demolição e contratação de terceirizada especializada em demolição e remoção de edificações.

Nesta obra, parte de suas instalações provisórias implantadas dentro da torre (figura 4.37), sendo que apenas a guarita possui edificação própria.



Figura 4.37 - Uso da edificação para armazenagem de materiais.

Por possuir pouco espaço para manobras, faz uso da via pública para manobras de caminhos de entrega, além da interferência causada na rua pelos caminhões betoneira e bomba de concreto, nos dias de concretagem, quando os caminhões e bomba ficam estacionados dentro da via.

A manutenção dos equipamentos, esta é realizada pelos locatários, já que a empresa não possui equipamento próprio, mas dispõe de técnico em segurança, o qual acompanha e fiscaliza todo processo de manutenções.

Os resíduos produzidos pela obra não sofrem nenhuma seleção, são todos depositados em caçambas de entulho e retirados por empresa terceirizada, conforme retrata a figura 4.38.



Figura 4.38 - Exemplo de descarte de resíduos, sem separação adequada.

Com relação ao consumo de água e energia, procura-se utilizar somente o necessário e fazer uso de equipamentos com boa eficiência energética.

Os materiais são adquiridos conforme o uso na obra, diminuindo assim os espaços necessários ao armazenamento. A ferragem é adquirida cortada e dobrada, sendo necessária apenas a montagem dentro do canteiro.

Quanto aos aspectos sociais e econômicos, a empresa oferece cursos e treinamentos aos funcionários recém contratados, mas não dispõe de muitas oportunidades aos que já estão trabalhando, a não ser que o funcionário solicite treinamento.

O gráfico a seguir mostra o desempenho da obra em relação a media obtida na pesquisa.

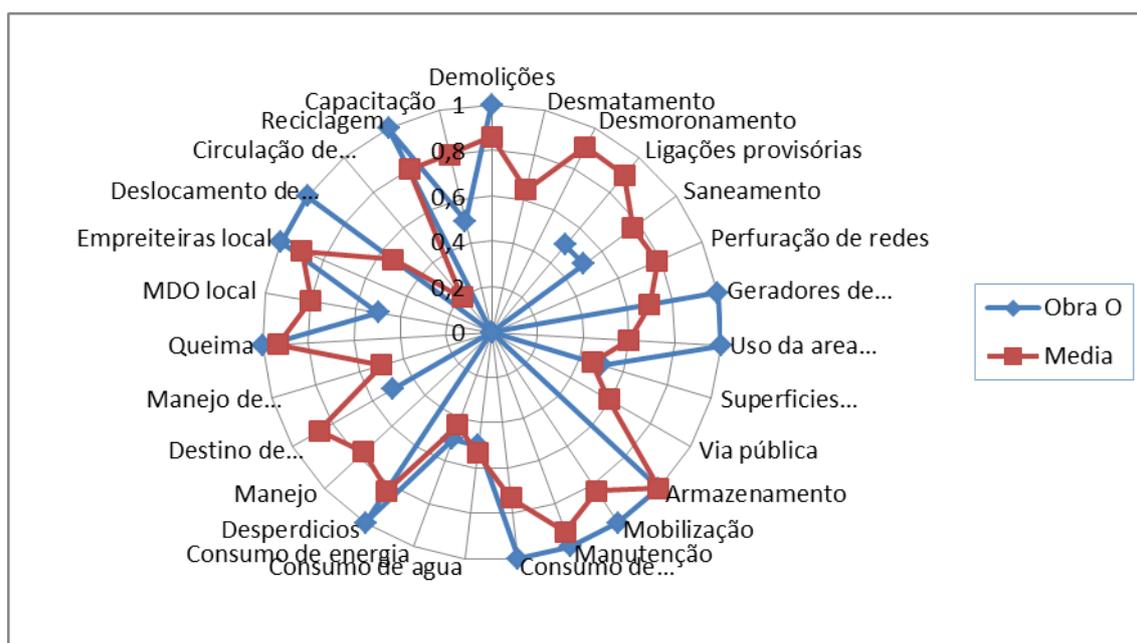


Gráfico 4.15 - Comparando a obra "O" com a media das obras estudadas.

Esta obra obteve pontuação na maioria dos itens avaliados, de acordo com o gráfico 4.14, porém em poucos deles obteve aproveitamento satisfatório, ficando na maioria com nota intermediária. Porém com uma melhora na aplicação das técnicas, essa poderá obter melhor desempenho, passando a ser uma obra satisfatória em relação a média das obras avaliadas nesta pesquisa.

4.2 - COMPARATIVO DE DESEMPENHO ENTRE AS OBRAS

De posse dos dados coletados em visita aos canteiros das 15 obras, bem como das pontuações atribuídas a cada item, conforme definido no capítulo 02- Metodologia, foi elaborada a tabela 4.1 a seguir, onde estão relacionados nas linhas da tabela os itens e nas colunas as obras visitadas. Para cada item de cada obra foram atribuídas as pontuações respectivas possibilitando a geração da última coluna onde estão relacionados o desempenho médio de cada item. Da mesma forma foi gerado a última linha da tabela, onde consta o desempenho geral de cada obra avaliada.

A partir desta tabela, foi possível o desenvolvimento do gráfico 4.16, relacionando a pontuação média das 15 obras avaliadas, mostrando desta forma quais as obras mais e menos impactantes de acordo com os dados coletados.

Analisando o gráfico 4.16, percebe-se que algumas obras se destacam em relação as demais, porém nenhuma atingiu pontuação máxima, que corresponde a 01(um) ponto. A que obteve melhor desempenho foi a obra "G", com uma pontuação de 0.8, o que representa que a obra cumpriu em 80% os itens avaliados, posicionando-se na linha mais externa do gráfico.

Tabela – 4.1, distribuição da pontuação respectiva a cada item de cada obra.

Item	Legenda	Obras															MEDIA
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	
2.1	Demolições			1	1		1				1	0		1		1	0,86
2.2	Desmatamento	0				1		1	1				0	0,5	1		0,64
2.3	Desmoraçamento	1		0,5	1	1		1	1	1		0,5	1	1	1		0,91
2.4	Ligações provisórias	1	1	0,5	1	1	1	1	1	1	1	0,5	1	1	1	0,5	0,90
2.5	Saneamento	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0,5	0	1	0,5	0,5	0,77
2.6	Perfuração de redes	1		1	1							0,5	1	1		0	0,79
2.7	Geradores de energia	0,5	0	1	1	0	1	0,5	0	1	1	1	1	0,5	1	1	0,70
2.8	Uso da area edificada	1	0,5	0	1	0,5	1	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	1	0,60
2.9	Superfícies permeáveis	0	0			1	0	1	1	0,5	0		1	0	0,5	0,5	0,46
2.10	Via pública	1	0	0,5	0,5		0,5				0,5	1	1	0,5	1	0	0,59
2.11	Armazenamento				1	1						1			1	1	1,00
2.12	Mobilização	1	1	1	1	1	0,5	1	1	1	1	1	0	0,5	0,5	1	0,83
2.13	Manutenção	0,5	1	1	1	1	0,5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,93
3.1	Consumo de materiais	0	1	0,5	1	1	0,5	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0,73
3.2	Consumo de agua	1	1	1	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,53
3.3	Consumo de energia	0	1	1	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,43
4.1	Desperdicios	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0,5	1	1	0,5	0,5	1	0,83
4.2	Manejo	1	1	0,5	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0,77
4.3	Destino de residuos	1	1	1	0,5	1	0,5	1	1	1	0,5	1	1	1	1	0,5	0,87
4.4	Manejo residuos perig.		0		1												0,50
4.5	Queima	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,93
5.1	MDO local	0,5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,80
5.2	Empreiteiras local	1	1	0,5	1	1	1	0,5	0,5	1	1	1	1	1	1	1	0,90
5.3	Deslocamento MDO	1	0	1	0	0	0	0,5	0,5	0	0	1	1	1	1	1	0,53
5.4	Circulação de veiculos	0	1	0,5	0,5	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,20
5.5	Reciclagem	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,80
5.6	Capacitação	1	1	0,5	1	1	1	1	0,5	0	1	0,5	1	1	1	0,5	0,80
	MEDIA POR OBRA	0,73	0,75	0,70	0,78	0,78	0,59	0,80	0,77	0,76	0,66	0,71	0,71	0,70	0,79	0,67	-

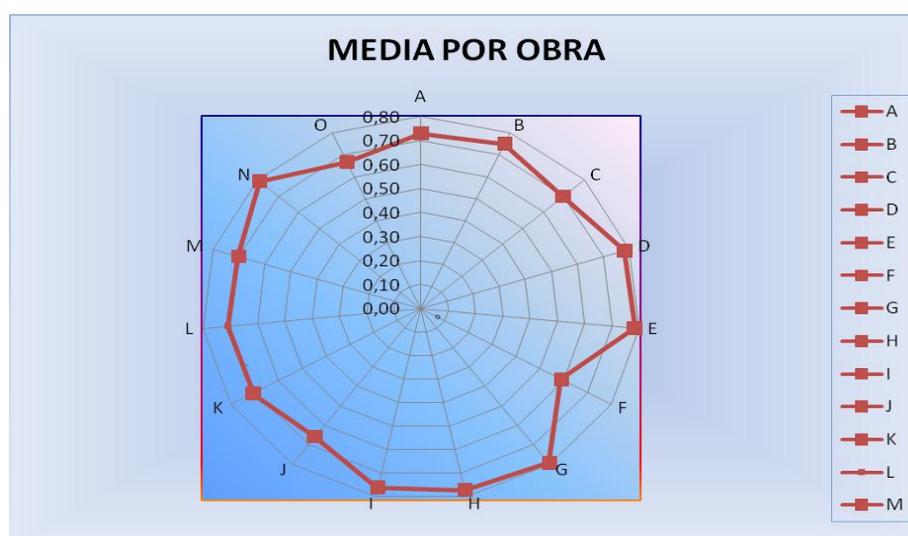


Gráfico 4.16 – Comparativo de desempenho entre as obras.

Com menor desempenho entre as obras avaliadas, encontra-se a obra “F”, a qual obteve apenas 0.59 pontos do total disponível, mostrando que a obra atendeu apenas 59% dos itens avaliados, posicionando-se dessa forma numa linha mais interna ao gráfico.

Devido as particularidades de cada obra, e devido a própria definição de impacto ambiental discutida no capítulo III - página 19, de que toda ação humana, desde o simples fato de respirarmos, causa impacto ambiental, nunca teremos uma obra que seja perfeitamente não impactante, mas temos como avaliar se está sendo muito impactante ou esta dentro do aceitável, criando parâmetros de medição, como nessa pesquisa, onde podemos comparar cada obra com a media, por exemplo, identificando quão disperso a obra se encontra das demais.

Esse parâmetro é tão mais preciso quanto maior for o número de obras avaliadas, e quanto mais minuciosa for a pesquisa, buscando caracterizar o máximo de itens possíveis.

4.3 CARACTERIZAÇÃO DOS ITENS MAIS IMPACTANTES

Fazendo uso também da tabela 4.1, pode-se identificar quais itens foram mais relevantes para a caracterização de impactos. Para isso foi gerado o gráfico 4.17, que apresenta a média de desempenho de cada item avaliado na pesquisa.

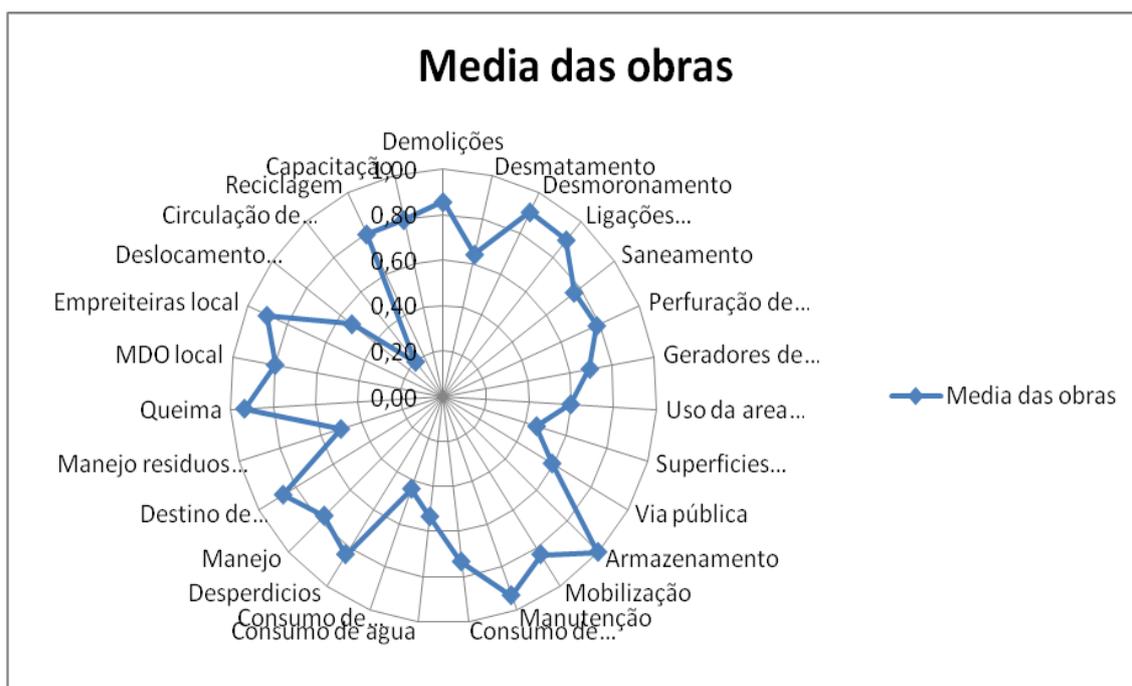


Gráfico 4.17 – Comparativo de desempenho entre os diversos itens avaliados.

Da mesma forma como na avaliação das obras mais e menos impactantes, os itens que obtiveram maior nota são os menos problemáticos, já os com notas muito baixas merecem uma atenção maior. Dessa forma verifica-se que há um ponto muito ao centro do gráfico, caracterizando o item correspondente como crítico, merecendo maior atenção. O ponto refere-se a circulação de veículos, item 5.4 da tabela 4.1, que analisa o quanto a atividade da construção civil interfere no trânsito rodoviário de Salvador, logo é um indicativo de que medidas urgentes devem ser tomadas. Uma das possíveis soluções para esse diagnóstico, é a determinação de horários específicos para entrega de materiais na obra, procurando horários que causem menores interferências no trânsito, mas tomando o cuidado para não afetar outros pontos, como causar incômodos aos vizinhos em seus horários de descanso.

O gráfico também mostra outros itens que devem ser observados com muita atenção pelos profissionais da área, como é o caso dos itens de desmatamento, o que está deixando as cidades cada vez mais aquecidas e com menos áreas verdes, consumo de água e energia, que são recursos naturais cada vez mais escassos, pouco uso de superfícies permeáveis nas pavimentações, impermeabilizando cada vez mais as áreas urbanas, as quais já sofrem com alagamentos e enchentes por não ter onde a água infiltrar, além do manejo de resíduos sólidos, assunto muito discutido entre os pesquisadores

e ambientalista.

Apesar dos resultados adquiridos durante a pesquisa demonstrarem bom desempenho das obras quanto ao que se refere a danos ambientais, pois na maioria delas apresentam resultados acima de 70% da pontuação máxima a ser adquirida, não é o que realmente observa-se nos canteiros. Muitas empresas negligenciam informações, tentando parecer menos impactantes do que realmente são. Dessa forma cabe a cada um analisar criticamente os dados coletados.

Um dos pontos pesquisados que parecem não corresponder a realidade das obras como um todo, é a questão da geração de entulhos, que de acordo com os dados levantados não são tão danosos, sendo na realidade, apesar de tantos questionamentos, um item de bastante peso dentro dos impactos gerados.

Para cada um desses aspectos impactantes aqui apresentados, além dos quais não foram mencionados, é apresentado uma possível solução, indicada no próximo capítulo, em que estão relacionadas medidas mitigadoras cabíveis para cada caso, das quais muitas já estão sendo aplicadas nos canteiros de obras.

5 - MEDIDAS MITIGADORAS PARA OS PRINCIPAIS IMPACTOS OBSERVADOS NAS OBRAS ANALISADAS

5.1 LIGAÇÕES PROVISÓRIAS

Segundo Fonseca (2011), para que se tenha menores problemas, tanto pela interrupção quanto por quedas de energia junto a vizinhança, deve se sempre procurar utilizar no canteiro a ligação definitiva da obra. Porém, caso a utilização desta não seja possível, as instalações provisórias devem ser bem executadas, de forma que não haja interrupção do fornecimento em nenhum momento.

Dessa forma Araújo (2008) recomenda consultar a concessionária sobre as ligações executadas e normas de regulamentação, informar a vizinhança com antecedência sobre a necessidade de alguma interrupção, bem como e reparar imediatamente danos ao bem comum para execução das instalações, como as calçadas e circulação de veículos.

5.2 SUPRESSAO VEGETAL

Refere se a medidas adotadas para recuperação dos danos causados pela supressão vegetal do local.

As principais recomendações, segundo Araújo (2008), são: fazer um inventário de todos os recursos naturais existentes e elaborar um plano de preservação e, se necessário, transplante, com orientação de um profissional capacitado;

Prever soluções para a proteção de árvores remanescentes no canteiro, para que venham ser protegidas durante a execução da obra, medida esta adotada na obra "G". Também proteger as existentes em terrenos vizinhos e na calçada, incluindo suas raízes; assegurar a correta molhagem das árvores e vegetações preservadas durante a obra, orientar os funcionários para auxiliarem na preservação da vegetação. Caso seja necessária a retirada da vegetação por causa das atividades executadas durante a obra, há a alternativa de transportar os exemplares mais notáveis para lugares próximos ao de origem.

5.3 ARMAZENAGEM DE MATERIAIS

Para evitar perdas dos agregados graúdos e miúdos, prover a criação de baías com no mínimo 3 lados fechados, dimensões de 3m de largura por 1,2m de altura, piso cimentado para evitar contaminação pelo solo e quando exposto ao ar livre colocar lonas para evitar variações na umidade, como sugere (Saurin; Formoso, 2006).

Quanto a armazenagem de materiais perigosos, dispor de área isolada com acesso restrito apenas a funcionários treinados e capacitados para a manipulação dos mesmos, não esquecendo de oferecer ao estes funcionários os EPIs (Equipamentos de Proteção Individual) necessários.

5.4 GERAÇÃO DE ENTULHOS

Os entulhos devem ser evitados a todo custo, porém quando não é possível evitá-los, deve-se reduzir sua geração, tentar reutilizar ou reciclar, antes do descarte, o qual deverá ser realizado de maneira adequada. Além de se evitar o entulho, deve-se também evitar utilização de mão-de-obra e equipamentos para realizar transporte desse material, sendo ideal a utilização de tubo de coleta que descarreguem diretamente em caçambas basculante ou baias semelhantes às de agregados. Essa pratica do uso de tubos e descarga direta em caçambas foi identificada em varias obras desta pesquisa.

Os entulhos são resultados de ineficiências dos processos produtivos. Diversos tipos de perdas geram entulhos nas obras. Seja pela produção superior à necessária, seja pelo transporte inadequado, perda do processo ou execução inadequada, perda nos estoque por falta de cuidados no armazenamento, ou por fabricação de produtos defeituosos.

Por tanto, é necessário analisar a melhor maneira de reduzir os desperdícios em cada atividade. Mas de maneira geral devem-se calcular corretamente os materiais que serão utilizados para que não haja desperdícios, fazer o projeto do canteiro de modo que diminua os deslocamentos, armazenar cuidadosamente os materiais e sempre que possível padronizar os processo para evitar erros, além de projetos de paginação de pisos e alvenarias, os quais auxiliam bastante na minimização dos desperdícios decorrentes de tais

serviços.

Quanto ao manejo devem-se atender as exigências da Resolução Conama 307 de 2002 (Conama, 2002), seguindo os princípios de não geração de resíduos, redução, reutilização, reciclagem e destinação final (Quadro 5.1). Atentando-se as etapas de caracterização, triagem, acondicionamento e destinação final. Quanto a resíduos de produtos químicos sempre que possível deve contatar para a realização de logística reversa, garantindo assim uma destinação correta a tais resíduos e possibilitando que retorne ao ciclo podendo ser reutilizado.

CLASSE	EXEMPLOS	DESTINAÇÃO
Classe A	Componentes cerâmicos, argamassas, concretos, solos e etc.	Reutilizados ou reciclados na forma de agregado, ou encaminhados a áreas de aterro de resíduos da construção civil, sendo dispostos a permitir sua reutilização ou reciclagem futura.
Classe B	Plástico, papel e papelão, metais, vidros, madeiras e gesso.	Reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos a permitir sua reutilização ou reciclagem futura.
Classe C	Lixas, mantas asfálticas e outros sem tecnologia de recuperação.	Deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.
Classe D	Amianto, tintas, solventes, óleos e outros resíduos contaminados.	Deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

Quadro 5.1 – Classificação e destinação dos resíduos da construção civil. Fonte CONAMA 2011.

5.5 GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A proposta para redução do volume de resíduos sólidos é baseada em buscar tirar o máximo proveito dos materiais e recursos, dando preferência a produtos pré-fabricados.

A grande maioria das atividades dos canteiros de obra tem como subproduto resíduos sólidos, sendo assim para reduzir é necessário analisar cada atividade individualmente. Algumas medidas para redução, de acordo com Fonseca (2011), são: realizar demolição seletiva aumentando assim a reutilização e reciclagem dos componentes e matérias; utilização adequada das formas para que seja reutilizada várias vezes; blocos cortados para evitar quebras na obra devido a instalações embutidas, fazer com que a tubulação passe nos furos dos blocos evitando quebras de parede, padronização dos processos construtivos, contratar projetos de paginação tanto de alvenaria

como pisos, dentre outros.

5.6 GERAÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS

Este aspecto tem por objetivo a redução dos resíduos perigosos e evitar contaminação de resíduos inertes, sendo importante o processo de triagem e acondicionamento de tais resíduos. Nas obras são encontrados de diversas formas como: latas de tinta, resíduos de óleos, graxas e fluídos, baterias, lâmpadas fluorescente, além de formaldeídos presentes em madeira tratada.

Durante a demolição deve-se tomar cuidado com resíduos de tubulações antigas em chumbo e pinturas.

Evitar respirar a poeira decorrente do lixamento e, além disso, em caso de edificações industriais ou clínicas radiológicas deve-se evitar exposição a produtos químicos e radiações.

Alguns resíduos perigosos apesar de baixa solubilidade são solúveis em água como é o caso do gesso, nata de cimento, siltes, lama betonítica, podendo atingir lençóis e aquíferos.

Outros cuidados recomendados por vários pesquisadores são: impedir derramamento de cola, emulsões, solventes, tintas e vernizes no terreno, bem como evitar o emprego de produtos antiferrugem contendo chumbo, cromo ou cádmio, vernizes sintéticos a base de poliuretano, tinta e vernizes a óleo e solventes a base de derivados petróleo, clorados, oxigenados.

5.7 CONSUMO DE ÁGUA

Utilização de válvulas redutoras de pressão em pontos de utilização de água potável é uma boa medida para não danificar os mecanismos de fechamento. Medidores individualizados para todas as áreas da obra de modo a conhecer e identificar possíveis gastos ou até mesmo vazamentos não perceptíveis. Utilização de água pluvial na irrigação de plantas, limpeza do canteiro, demolições, dentre outras.

Na obra “A” desta pesquisa foi identificada uma medida simples e eficiente, a qual consta da disposição dos lavatórios e bebedouros em local visível, permitindo uma política de fiscalização constante quanto a deixa de

torneiras abertas ou semi-abertas, ou ainda com pequenos vazamentos.

Pode-se também promover palestra e campanhas educativas aos colaboradores para engajarem no processo de redução do consumo.

5.8 CONSUMO DE ENERGIA

Primeiramente recomenda-se que o projeto das áreas de vivência permita utilizar iluminação e ventilação natural, além de um projeto elétrico bem cuidadoso para possibilitar a máxima eficiência do sistema. Utilização de sensores de presença em alguns lugares do canteiro, como nas áreas de circulação, evitando assim que as luzes se mantenham ligadas durante todo o período de trabalho, além de utilização de lâmpadas, máquinas e equipamentos com máximo nível de eficiência energética (nível A).

Sempre que possível evitar o uso de geradores de energia, pois possuem baixa eficiência energética, causando grande consumo de combustível. Tomar cuidado quanto as ligações, de modo que não ofereçam riscos de curto-circuitos e acidentes.

No caso da necessidade do uso de gerador, dispor de local adequado para o mesmo, com piso equipado com canaletas coletoras para o caso de algum derramamento ou vazamento acidental de óleo, evitando assim a contaminação do solo ou até mesmo do lençol freático.

5.9 EMISSÃO DE VIBRAÇÕES E RUIDOS

Caso a emissão de vibração seja inevitável, esta deve ser realizada em horários que não causem tanto incômodo a vizinhança. Em terraplenagem, se possível deve-se substituir o rolo compressor vibratório pelo não vibratório. Mas a grande causa de incômodos são as fundações de estacas cravadas, tendo uma maior difusão por conta das edificações se tornarem cada vez mais esbeltas necessitando de fundações profundas e pela alta produtividade. Nesse caso é preferível a utilização de bate-estacas vibratórios ao invés de utilizar bate-estacas por gravidade, causando assim menos incômodos, além de evitar o cravamento em horários de descanso da vizinhança.

Outra medida possível de ser adotada, em casos que o projeto possa ser adequado, é o uso de estacas escavadas em substituição as cravadas, quando possível tecnicamente, minimizando dessa forma as vibrações e ruídos, medida esta identificada em grande parte das obras pesquisadas nesta monografia.

A fim de minimizar os impactos decorrentes dos ruídos recomenda-se realizar as atividades em períodos que causem menos incômodos à vizinhança, implantar silenciadores em veículos, prever a utilização de barreiras acústicas, privilegiar o uso de concretos auto adensável, evitar perfuração de estruturas, utilização de armadura cortada e dobradas e sempre que possível adquirir máquinas e equipamentos que produzam menos ruído.

5.10 EMISSAO DE MATERIAL PARTICULADO

Deve sempre que possível evitar utilização de explosivos em demolições buscando outras alternativas, pois além da emissão de fragmentos, esses provocam intensas vibrações e alta emissão de ruídos.

Alguns cuidados para evitar a dispersão de material particulado são utilização de telas de poliéster de malha fina; barreira física como chapa de madeira; aspergir água com mangueiras de alta vazão antes e durante a demolição;

O lançamento de materiais em caçambas deve ser feito da menor altura possível, evitando maior dispersão de partículas; as rotas de veículos devem estar sempre umedecidas com água, além de proteger o material durante o transporte a fim de evitar a queda de resíduos ou emissão de poeiras.

5.11 EMISSAO DE GASES, FIBRAS E OUTROS

A utilização de materiais tóxicos, que emitam compostos orgânicos e voláteis deve ser evitada; evitar qualquer tipo de queima dentro do canteiro, proibir o uso de produtos que contenham amianto, evitar o uso de aerossóis, realizar manutenção adequada dos sistemas de refrigeração impedindo assim a emissão de CFCs (clorofluorcarbonetos) que agredem a camada de ozônio.

Conforme Araújo (2009), alguns produtos podem desprender substâncias tóxicas, são eles: resinas sintéticas, presente em tintas, vernizes e revestimentos, à base de epóxi, poliuretano, poliéster; colas com solventes que pode causar incêndio, intoxicação grave, agressão a pele e a mucosas nasais; gessos obtidos a partir de fósfogessos que pode emitir radônio; solventes a base de cetona, que causam problemas de saúde ao trabalhador, causam chuvas ácidas e aumentam o efeito estufa; etc. Sendo de responsabilidade da empresa fornecer os equipamentos de proteção adequados aos trabalhadores que entrarem em contato com os produtos tóxicos.

5.12- UTILIZAÇÃO DA VIA PÚBLICA

A utilização da via pública deve ser evitada sempre que possível, porém quando a obra não dispor de espaço suficiente para manobras e estacionamento de carros de entrega, essa deve ser utilizada de maneira adequada, sinalizando o trânsito nas proximidades, dispondo de espaço para passagem de pedestres, garantindo sua segurança, procurar programar as entregas em horários que causem a menor interferência possível.

5.13- DESMORONAMENTOS

Um dos grandes problemas enfrentados pelas obras da região metropolitana de Salvador, por ser uma região de topografia bastante acidentada, é a questão dos taludes de cortes, provenientes da atividade de terraplenagem. Uma solução simples e eficiente identificada em uma das obras visitadas, é a técnica do retaludamento, que consiste de escalonar os taludes de grandes dimensões em taludes menores, colocando canaletas de coleta das águas pluviais nos patamares dos taludes. Quando o talude não permitir a adoção desta técnica por necessitar de grandes inclinações verticais, deve ser contido definitivamente com o uso de técnicas adequadas como cortinas atirantadas ou solo grampeado. Porém se a contenção for de caráter provisório, somente para o período de execução da obra, pode ser contido com o uso de sacos de areia, os quais devem ser removidos ao final da obra deixando o terreno com o máximo de suas características naturais.

6 CONCLUSÃO

Preocupar-se com os impactos ambientais negativos, e agir em ordem de preveni-los, minorá-los e, quando possível, eliminá-los, já praticamente não é mais uma opção, mas uma necessidade para a indústria da construção civil. É importante que todos os profissionais envolvidos nessa indústria desenvolvam consciência da necessidade de uma atuação sustentável, bem como práticas diárias que promovam a sustentabilidade.

Além de uma questão de consciência global, existe a pressão comercial, da opinião pública e dos consumidores. Bem como as cada vez mais constantes demandas legais.

Embora em um primeiro momento pareçam onerosas, a longo prazo as ações concernentes à mitigação dos impactos ambientais negativos mais do que justificam seus custos, em diversos níveis. Primeiro, a tendência do consumidor é optar por empresas sustentáveis. Em segundo lugar, o mercado deve se tornar cada vez mais restrito para as empresas que não se adequarem aos padrões internacionais de respeito ao meio ambiente, através de legislações e regulamentações. E por fim, mas o mais importante, a necessidade de preservar é fundamental para a espécie como um todo, a fim de minorarmos os danos causados pelo uso inconsciente dos recursos durante tanto tempo.

Desta forma, este trabalho veio identificar as atividades de maior impacto dentro dos canteiros de obras como a geração de resíduos, a interferência do canteiro em suas mediações, a emissão de ruídos e vibrações além de outras, bem como propor algumas medidas mitigadoras que possam colaborar com a redução destes.

Algumas medidas mitigadoras praticadas foram identificadas, relacionadas com seus aspectos e disponibilizadas para que possam através deste trabalho, ser disseminadas entre o meio profissional e acadêmico, de forma que se tenha cada vez mais a consciência e/ou conhecimento de técnicas e praticas capazes de tornar a atividade da construção civil menos impactante.

Fica como sugestão de continuidade deste trabalho, a busca por medidas que possam tornar o edifício como um todo mais sustentável, estendendo esta pesquisa além do canteiro e período de execução da obra.

REFERÊNCIAS

Educação ambiental no canteiro de obras. Material para treinamento funcionários da Moura Dubeux Engenharia. 2012.

ASSUMPÇÃO, Luiz F. J. **Sistema de gestão ambiental:** manual prático para implementação de SGA e certificação ISO 14.001. Curitiba: Juruá Editora, 2004.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Portaria nº 40 (2008).** Disponível em: <<http://www.mte.gov.br>>. Acesso em: 19 Fev. de 2012.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. NR-18: **Condições e meio ambiente do trabalho na indústria da construção.** Disponível em: <http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_18.asp>. Acesso em: 19 Fev. de 2012.

CARDOSO, Franciso Ferreira; ARAÚJO, Viviane Miranda; DEGANI, Clarice Menezes. **Impactos ambientais dos canteiros de obras:** uma preocupação que vai além dos resíduos - 2006.

CARDOSO, Franciso Ferreira; ARAÚJO, Viviane Miranda. **Levantamento do estado da arte:** canteiro de obras. Projeto de tecnologias para construção habitacional mais sustentável. São Paulo: FINEP, 2007.

CARDOSO, Franciso Ferreira; ARAÚJO, Viviane Miranda. **Redução de impactos ambientais do canteiro de obras.** Projeto de tecnologias para construção habitacional mais sustentável. São Paulo: FINEP, 2006.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução n.º 01 de 1986 / Resolução n.º 307 de 2002.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/>>. Acesso em: 19 de Fev de 2012.

LORDSLEEM, Alberto Casado; LIMA, Petrônio Rocha de Araújo. **Canteiros de obra com menor impacto ambiental.** Teoria e prática de engenharia civil, n. 18, p. 39-48. 2011.

FONSECA, Diego Santos; **Avaliação de Impactos Ambientais em Canteiros de Obras em Salvador:** Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal da Bahia – Salvador, 2011.

MENEZES, J. R. Rezende de; SILVA, J. J. R.. **Contribuição para a identificação de aspectos ambientais e impactos significativos na gestão da construção de edificações urbanas.** Artigo. Bauru/SP: XIII SIMPEP, 2006.

MOREIRA, Maria S. **Estratégia e implantação do sistema de gestão ambiental (Modelo ISO 14000).** Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2001.

MOTA. **Introdução à engenharia ambiental.** Rio de Janeiro: ABES, 2003.

SAURIN, Tarcísio Abreu; FORMOSO, Carlos Torres. **Planejamento de canteiros de obra e gestão de processos**. Porto Alegre: ANTAC, 2006.

SEIFFERT, Mari E.B. **ISO 14001 Sistemas de Gestão Ambiental: Implantação objetiva e econômica**. São Paulo: Editora Atlas, 2005.

SOIBELMAN, L. **As perdas de materiais na construção de edificações**: sua incidência e controle. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande Sul. Porto Alegre: 1993.

SOUZA, Janaína Nascimento Simões de; BENEVIDES, Rita de Cássia Alves. **Marketing verde**: comportamento e atitudes dos consumidores. 2005. 20 f. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ, Rio de Janeiro.

APÊNDICES

ASPECTOS OBSERVADOS NAS VISITAS IN LOCO

- Quais os impactos ambientais causados pelo canteiro de obras visitado;
- Possível existência de impactos ambientais positivos gerados pelo canteiro de obras visitado;
- Existência de instrumentos formais para o Controle de Destinação de Resíduos, bem como se há fiscalização efetiva dessa destinação;
- Existência de instrumentos formais para o Controle de Transporte de Resíduos, bem como se há fiscalização efetiva desse transporte;
- Existência de Documento de Análise de Impacto na obra, e observância de seus indicativos;
- Observância da legislação em vigor e das normas técnicas regulamentadoras que arbitram sobre a questão do impacto ambiental nos canteiros de obras;
- Se há conhecimento pleno das normas legais aplicáveis para aquele canteiro, inclusive as normas locais/municipais, e se essas são observadas;
- Em que nível e com que abrangência são entendidos os impactos ambientais causados pelos canteiros de obra – se o incômodo gerado pelas vibrações de certos serviços, por exemplo, é entendido como impacto ambiental ou se apenas as situações mais “concretas”, como a destinação de resíduos;
- Se, de um modo geral, há uma clara consciência entre todos os trabalhadores do canteiro de obras sobre qual o impacto causado pelo canteiro de obras e da importância de evitar ou mitigar esse impacto;
- Se há evidências no comportamento dos trabalhadores que indicam a realização de treinamentos efetivos no tangente aos aspectos do impacto ambiental no canteiro de obras;
- Como são identificados os impactos ambientais, positivos e negativos, do canteiro e obras;
- Perceber se essa identificação é feita para cada tarefa/serviço realizado no canteiro;
- Como são classificados os impactos, quais os critérios usados, a nomenclatura, e o referencial técnico/teórico para tal classificação;
- Qual o referencial técnico/teórico para a avaliação da sustentabilidade e do impacto do canteiro visitado;

- Se há um entendimento padrão entre os empregados do canteiro de obras nos diversos níveis, da nomenclatura adotada referente a impactos ambientais naquele determinado canteiro;
- Como e se é feita a priorização dos diferentes impactos causados pelo canteiro de obras;
- Em caso de haver a priorização, se há uma ligação evidente entre esse processo de priorizar e a alocação dos recursos no sentido de diminuir ou mitigar os impactos ambientais causados pelo canteiro visitado;
- Como é definida a grandeza, relevância ou intensidade de cada impacto, em especial nos diferentes fatores impactados – físico, biótico e antrópico.

Os aspectos acima listados serviram também como diretrizes para a criação do roteiro de entrevista semi-estruturada realizada com os profissionais dos canteiros de obra visitados, questionários, check lists, guias de observação e quaisquer outros instrumentais de pesquisa que vieram a ser desenvolvidos para a efetivação desse projeto.

ANEXOS

Anexo I

TABELA DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS ADVERSOS, COMPILADA POR MENEZES & SILVA (2006)

ASPECTO (causa)		IMPACTO (efeito)
Água	Consumo	Comprometimento da disponibilidade do recurso
	Dano à rede pública	Incômodos/danos à vizinhança
	Vazamento	Comprometimento da disponibilidade do recurso
Embalagens não reutilizáveis	Geração	Produção de lixo
Esgoto sanitário	Geração	Alteração da qualidade da água e do solo
Energia elétrica	Consumo	Comprometimento da disponibilidade do recurso
	Dano à rede pública	Incômodos/danos à vizinhança
Entulho da construção e demolição (resíduo inerte)	Geração e disposição	Alteração da paisagem
		Incômodo à vizinhança
Lixo de restaurante, escritório, etc	Geração	Alteração da qualidade do solo
Poluentes atmosféricos (poeira, fumaça, gases)	Emissão	Alteração da qualidade do ar
	Emissão	Danos à saúde da comunidade
	Emissão	Incômodos à comunidade
Produtos contaminantes (óleo lubrificante, graxa, tinta, cimento, gesso, argamassa, etc)	Derrame/engraxe	Contaminação da água/do solo
Produtos inflamáveis (gás, combustível líquido, solventes, etc)	Consumo	Comprometimento da disponibilidade do recurso
	Vazamento e explosão	Danos às pessoas e danos materiais
	Vazamento e incêndio localizado	Danos às pessoas e danos materiais
Recursos naturais (areia, madeira, gesso)	Consumo	Comprometimento da conservação de recursos
Resíduos de embalagens de produtos perigosos (cimento, tintas, solventes)	Geração	Contaminação do solo
	Geração e disposição	Contaminação do solo
Respingo de argamassa	Lançamento	Incômodos à comunidade
Ruído (martelo-rompedor, bate-estaca, vibrador, serra circular)	Emissão	Danos à saúde da comunidade
	Emissão	Incômodos à comunidade
Trânsito	Alteração	Incômodos à comunidade
Vegetação	Supressão	Alteração da qualidade do solo (erosão)
Vegetação arbórea	Corte/Supressão	Danos paisagísticos
Vibrações (bate-estaca)	Emissão	Danos à estrutura de construções vizinhas
	Emissão	Incômodo à comunidade

Anexo II

TABELA APRESENTANDO OS DIVERSOS CRITÉRIOS QUE PODEM SER UTILIZADOS PARA AVALIAR O IMPACTO AMBIENTAL DEPENDENDO DO REFERENCIAL TEÓRICO COMPILADA POR MENEZES & SILVA (2006)

CONAMA 001/86*	Moreira,2001	Reis e Queiroz, 2002	Seiffert,2005	Assumpção, 2006
<p>Tópicos para Avaliação</p> <ul style="list-style-type: none"> • Magnitude • Grau de reversibilidade • Positivos e negativos • Diretos e indiretos • Imediatos, a médio e longo prazos • Temporários e permanentes • Propriedades cumulativas e sinérgicas • Distribuição de ônus e benefícios sociais 	<p>Identificação</p> <ul style="list-style-type: none"> • Situação operacional <i>normal, normal, de risco</i> • Escopo <i>Sistema de Segurança e Saúde Ocupacional (SSSO), Sistema de Gestão Ambiental (SGA)</i> • Responsabilidade <i>direto, indireto</i> • Natureza <i>benéfico, adverso</i> <p>Relevância</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abrangência <i>pontual, local, regional-global</i> • Gravidade <i>baixa, média, alta</i> • Frequência ou probabilidade <i>baixa, média, alta</i> <p>Avaliação de significância</p> <ul style="list-style-type: none"> • requisitos legais e normas técnica ambientais, partes interessadas, política ambiental • Situação de controle <i>satisfatória, razoável, insatisfatória</i> 	<p>Identificação</p> <ul style="list-style-type: none"> • Probabilidade • Significância • Frequência • Abrangência <i>local, regional, global</i> <p>Avaliação econômica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impacto econômico <p>Avaliação</p> <ul style="list-style-type: none"> • Escala • Probabilidade • Duração • Passivo ambiental gerado • Custo para eliminação • Relação Custo / Benefício 	<p>Identificação</p> <ul style="list-style-type: none"> • Temporalidade <i>passada, atual, futura</i> • Levantamento de práticas ambientais passadas e de acidentes e incidentes ambientais <p>Caracterização</p> <ul style="list-style-type: none"> • Situação operacional (<i>normal, anormal emergencial</i>), • controle de incidência <i>sob controle, sob influência</i> • classe <i>benéfica ou adversa</i> <p>Importância</p> <ul style="list-style-type: none"> • Consequência / Magnitude (abrigência X severidade) <ul style="list-style-type: none"> ◦ Abrangência <i>pontual, regional, global</i> ◦ Severidade <i>baixa, média, alta</i> • Frequência/Probabilidade <i>baixa, média, alta</i> • Categoria <i>crítico, moderado ou desprezível</i> <p>Avaliação de significância</p> <ul style="list-style-type: none"> • requisitos legais, partes interessadas e opções estratégicas 	<p>Identificação</p> <ul style="list-style-type: none"> • Temporalidade <i>passado, atual, futuro</i> • Regime <i>normal, anormal, emergencial</i> • Incidência <i>controle direto ou indireto</i> • Especificação se Atividade, Produto ou Serviço • Aspecto pode provocar dano a/a: <i>homem, meio ambiente, instalações</i> <p>Definição por valores ponderais</p> <ul style="list-style-type: none"> • Severidade <i>do menos ao mais grave</i> • Probabilidade de ocorrência <i>do menos ao mais provável</i> • Detecção <i>do mais ao menos detectável</i>

Anexo III

LISTA DE AÇÕES PROPOSTAS PARA REDUÇÃO OU ELIMINAÇÃO DE IMPACTOS NEGATIVOS EM CANTEIROS DE OBRA, COMPILADA POR LORDSLEEM & LIMA (2011)

Redução dos incômodos sonoros

a) Elaborar estudo acústico para identificar e caracterizar as origens de ruídos que possam causar impactos aos trabalhadores e a vizinhança: recomenda-se que o setor de segurança do trabalho elabore estudo como parte do seu Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na indústria da construção civil (PCMAT). Este servirá para o acompanhamento contínuo dos incômodos sonoros durante toda execução da obra.

b) Quando necessário, com base no estudo acústico, traçar diretrizes voltadas à adoção de medidas técnicas e organizacionais para mitigar os ruídos, as quais se recomenda que devam ser incluídas pelo setor de segurança no PCMAT e, conjuntamente ao setor de produção, serem implementadas e acompanhadas, por todo o período de execução da obra.

c) Possuir máquinas e equipamentos apenas em conformidade com a regulamentação, com orientações do fabricante e em boas condições: recomenda-se que o setor de segurança do trabalho deve junto ao setor de suprimentos, exigir a aquisição de máquinas e equipamentos de acordo com a NR 18, assim como exigir do engenheiro responsável tecnicamente pelas máquinas e equipamentos, o plano de manutenção prévio e acompanhamento contínuo das condições de uso.

d) Realizar posicionamento dos equipamentos e máquinas em função dos pontos sensíveis do entorno. Estas ações também devem ser incluídas pelo setor de segurança no PCMAT e, conjuntamente ao setor de produção, serem implementadas e acompanhadas, por todo o período de execução da obra.

e) Privilegiar soluções tecnológicas que limitem incômodos sonoros. Recomenda-se que os setores de segurança do trabalho junto ao setor de produção priorizem a aquisição de equipamentos em conformidade com o Programa nacional de educação e controle da poluição sonora – Silêncio, que

busca incentivar a fabricação e uso de máquinas, motores, equipamentos, entre outros dispositivos, com menor intensidade de ruído. Este é um programa da indústria de uma forma geral, incluindo a construção civil (IBAMA, 2010).

f) Gerenciar a circulação de veículos. O setor de suprimentos deve programar, junto ao setor de produção as datas e horários de chegada e saída de veículos, visando reduzir os ruídos provocados aos trabalhadores e a circunvizinhança. Deve-se evitar programar entregas no começo ou final do expediente, assim como no intervalo de almoço.

g) Planejar as atividades quanto aos horários, duração e simultaneidade, de modo a minimizar o impacto a vizinhança e aos trabalhadores. Este planejamento deve ser realizado pelo setor de segurança do trabalho junto ao setor de produção e constar no sistema de gestão da qualidade da empresa.

h) Implementar sistema de medição contínuo dos ruídos no canteiro. Estas aferições deverão ser também previstas no PCMAT e acompanhadas ao longo da obra pelo setor de segurança do trabalho.

Redução dos incômodos visuais

a) Adotar sistemática para avaliar as condições dos tapumes. O setor de produção apoiado pelo setor de suprimentos deverá utilizar tapume resistente às intempéries, ao vento e aos esforços eventuais da construção ou pelo manejo dos portões e aberturas instaladas sobre o mesmo. O setor de produção fará a manutenção e conservação do tapume de forma a manter as condições e características essenciais durante o período de execução da obra. Sugere-se inspeções quinzenais, verificando-se a necessidade da substituição de tapumes danificados e/ou repintura das peças.

b) Adotar cercas em torno da área de armazenamento de resíduos. O responsável pela elaboração do PGRCC, deverá incluir no seu escopo a adoção destas cercas.

c) Solicitar de forma contínua que o poder público realize limpeza periódica no entorno do canteiro. O setor de produção deverá solicitar formal e continuamente que o poder público mantenha o entorno do canteiro limpo.

d) No caso de omissão do poder público com relação à limpeza contínua do entorno do canteiro, realizar com pessoal próprio essa limpeza contínua. O setor de produção nesse caso poderá deslocar uma equipe para fazer esta limpeza semanalmente.

Redução dos incômodos devido à circulação de veículos

a) Orientar fornecedores e prestadores de serviço, assim com a equipe própria sobre a regulamentação local de trânsito para os veículos que se destinam à obra. O setor de gestão da qualidade pode formatar cartilha educativa, contendo as principais leis de trânsito a serem seguidas de forma que não haja prejuízos ao tráfego local, orientando todos que realizem deslocamentos ao canteiro, sejam funcionários ou fornecedores.

b) Destinar vagas de estacionamento próximo ou no próprio canteiro. Incentivar o uso ou até disponibilizar transporte coletivo. Nos casos que não se possam fazer uso do coletivo, havendo espaço no canteiro, disponibilizar área para estacionamento. No caso da inexistência de espaço no próprio canteiro, vislumbrar locação de algum terreno ou alguma parceria com comércios do entorno, tais como supermercados ou estacionamentos rotativos.

c) Gerenciar quanto à forma e aos horários a entrega de produtos e coleta de resíduos. O setor de suprimento junto ao de produção deverá traçar programação de entregas e retiradas de materiais e máquinas e equipamentos da obra.

d) Organizar e sinalizar a circulação de veículos nas vias públicas no entorno do canteiro. Os setores de produção e de gestão da qualidade poderão sinalizar os entornos do canteiro.

Redução dos incômodos devido ao trânsito de pedestres

- a) Evitar ocupar calçadas como extensão do canteiro. O setor de produção junto à coordenação de projetos pode definir o layout do canteiro sem fazer uso das calçadas, utilizando para tanto apenas os espaços disponíveis em seu lote ou terreno.

- b) Ocupar calçadas no limite estabelecido na regulamentação existente. No caso de canteiros muito apertados, o setor de produção junto à coordenação de projetos pode definir o layout do canteiro fazendo uso das calçadas dentro das limitações impostas pelo poder público.

- c) Utilizar área do próprio canteiro de obras para disposição de container para resíduos. O responsável pela elaboração do Programa de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PGRCC junto à coordenação de projetos e ao setor de produção pode definir, quando da definição do layout do canteiro, área para disposição de container para resíduos.

- d) Destinar área interna no próprio canteiro para carga e descarga de insumos, máquinas e equipamentos. O setor de produção junto à coordenação de projetos poderá destinar área do próprio canteiro para carga e descarga.

Anexo IV

QUESTIONARIO PARA AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DOS CANTEIROS DE OBRAS

Este questionário visa avaliar os impactos ambientais nos canteiros de obras da região metropolitana de Salvador no 1º semestre de 2012, identificando medidas mitigadoras em uso.

1. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO:

1.1. Nome da empresa:

1.2. Nome da obra:

1.3. Área de atuação:

1.4. Tempo de existência:

1.5. Porte da empresa:

1.6. Numero de pavimentos:

1.7. Numero de funcionários na obra:

1.8. Possui certificado de sustentabilidade:

1.9. Outras certificações:

2. INFRA-ESTRUTURA DO CANTEIRO:

2.1 Realizou gestão adequada no processo de remoção de edificações?

- Sim
- Não
- Parcialmente
- Não se aplica

2.1 Comentários e evidencias:

2.2 Adota ações que minimizem os danos provocados pela supressão vegetal?

- Sim
- Não
- Parcialmente
- Não se aplica

2.2 Comentários e evidencias:

2.3 Utiliza medidas que reduzem o risco de desmoronamento?

- Sim
- Não

- Parcialmente
- Não se aplica

2.3 Comentários e evidencias:

2.4 Realiza o monitoramento e manutenção das ligações provisórias existentes?

- Sim
- Não
- Parcialmente
- Não se aplica

2.4 Comentários e evidencias:

2.5 Ligação correta do esgotamento de águas servidas?

- Sim
- Não
- Parcialmente
- Não se aplica

2.5 Comentários e evidencias:

2.6 Reduz risco de perfuração de rede?

- Sim
- Não
- Parcialmente
- Não se aplica

2.6 Comentários e evidencias:

2.7 Evita o uso de geradores de energia no canteiro?

- Sim
- Não
- Parcialmente
- Não se aplica

2.7 Comentários e evidencias:

2.8 Substituição de construções provisórias por utilização de áreas edificadas?

- Sim
- Não
- Parcialmente
- Não se aplica

2.8 Comentários e evidencias:

2.9 Superfícies permeáveis em substituição as impermeáveis?

- Sim
- Não
- Parcialmente
- Não se aplica

2.9 Comentários e evidencias?

2.10 Evita a ocupação da via pública?

- Sim
- Não
- Parcialmente
- Não se aplica

2.10 Comentários e evidências:

2.11 Armazenamento adequado de materiais (principalmente os perigosos)?

- Sim
- Não
- Parcialmente
- Não se aplica

2.11 Comentários e evidências:

2.12 Redução da circulação de materiais, equipamentos e veículos?

- Sim
- Não
- Parcialmente
- Não se aplica

2.12 Comentários e evidências:

2.13 Manutenção e limpeza de ferramentas, máquinas e veículos de maneira adequada?

- Sim
- Não
- Parcialmente
- Não se aplica

2.13 Comentários e evidências:

3 RECURSOS

3.1 Redução do consumo de recursos naturais e manufaturados (inclui perda incorporada e embalagens)?

- Sim
- Não
- Parcialmente
- Não se aplica

3.1 Comentários e evidências:

3.2 Redução do consumo e desperdício de água?

- Sim
- Não
- Parcialmente

- Não se aplica

3.2 Comentários e evidencias:

3.3 Redução do consumo e desperdício de energia elétrica?

- Sim
- Não
- Parcialmente
- Não se aplica

3.3 Comentários e evidencias:

3.4 Redução do consumo e desperdício de gás?

- Sim
- Não
- Parcialmente
- Não se aplica

3.4 Comentários e evidencias:

4 RESÍDUOS

4.1 Evita perdas incorporadas?

- Sim
- Não
- Parcialmente
- Não se aplica

4.1 Comentários e evidencias:

4.2 Manejo adequado de resíduos?

- Sim
- Não
- Parcialmente
- Não se aplica

4.2 Comentários e evidencias:

4.3 Destinação adequada de resíduos (inclui descarte de recursos renováveis)?

- Sim
- Não
- Parcialmente
- Não se aplica

4.3 Comentários e evidencias:

4.4 Manejo e destinação adequada de resíduos perigosos?

- Sim
- Não
- Parcialmente
- Não se aplica

4.4 Comentários e evidencias:

4.5 Evita queima de resíduos no canteiro?

- Sim
- Não
- Parcialmente
- Não se aplica

4.5 Comentários e evidencias:

5 ASPECTOS SOCIAIS E ECONOMICOS

5.1 Contratações de trabalhadores locais?

- Sim
- Não
- Parcialmente
- Não se aplica

5.1 Comentários e evidencias:

5.2 Contratações de serviços locais?

- Sim
- Não
- Parcialmente
- Não se aplica

5.2 Comentários e evidencias:

5.3 Deslocamentos de pessoas de outras regiões para o local?

- Sim
- Não
- Parcialmente
- Não se aplica

5.3 Comentários e evidencias:

5.4 Alterações na circulação de veículos e pessoas?

- Sim
- Não
- Parcialmente
- Não se aplica

5.4 Comentários e evidencias:

5.5 Incentivos ao mercado local de reciclagem?

- Sim
- Não
- Parcialmente
- Não se aplica

5.5 Comentários e evidencias:

5.6 Capacitações dos operários?

- Sim
- Não
- Parcialmente
- Não se aplica

5.6 Comentários e evidencias:

6 FASES DA OBRA

- Demolição
- Limpeza superficial do terreno
- Fundações
- Rebaixamento do lençol freático
- Escavações e contenções
- Estruturas
- Alvenarias
- Divisórias
- Esquadrias
- Telhado
- Impermeabilização
- Revestimento vertical
- Pintura
- Piso
- Sistemas prediais
- Redes enterradas e aéreas
- Terraplenagem
- Pavimentação
- Drenagem superficial

6.1 Em qual/quais atividade(s) há preocupação com a geração de resíduos perigosos?

Quais as medidas mitigadoras?

- Demolição
- Estruturas
- Divisórias
- Impermeabilização
- Pintura
- Piso
- Redes enterradas e aéreas
- Terraplenagem
- Pavimentação

6.1 Comentários e evidencias (medidas mitigadoras):

6.2 Em qual/quais atividade(s) há preocupação com a geração de resíduos sólidos?

Quais as medidas mitigadoras?

- Demolição
- Limpeza superficial do terreno
- Fundações
- Rebaixamento do lençol freático
- Escavações e contenções
- Estrutura
- Alvenarias
- Divisórias
- Esquadrias
- Telhado
- Impermeabilizações
- Revestimento vertical
- Piso

- Sistemas prediais
- Redes enterradas e aéreas
- Terraplenagem
- Pavimentação
- Drenagem superficial

6.2 Comentários e evidencias (medidas mitigadoras)

6.3 Em qual/quais atividade(s) há preocupação com a emissão de vibrações? Quais medidas mitigadoras?

- Demolição
- Fundações
- Rebaixamento do lençol freático
- Escavações e contenções
- Revestimento vertical
- Sistemas prediais
- Redes enterradas e aéreas
- Terraplenagem
- Pavimentação
- Drenagem superficial

6.3 Comentários e evidencias (medidas mitigadoras):

6.4 Em qual/quais atividade(s) há preocupação com a emissão de ruídos? Quais as medidas mitigadoras?

- Demolição
- Limpeza superficial do terreno
- Fundações
- Escavações e contenções
- Estrutura
- Revestimento vertical
- Redes enterradas e aéreas
- Terraplenagem
- Pavimentação
- Drenagem superficial

6.4 Comentários e evidencias (medidas mitigadoras):

6.5 Em qual/quais atividades há preocupação com lançamento de fragmentos? Quais as medidas mitigadoras?

- Demolição
- Estrutura
- Alvenarias
- Revestimento vertical

6.5 Comentários e evidencias (medidas mitigadoras):

6.6 Em qual/quais atividades há preocupação com emissão de material particulado? Quais as medidas mitigadoras?

- Demolição
- Limpeza superficial
- Fundações
- Escavações e contenções
- Estrutura
- Revestimento vertical
- Pintura
- Piso
- Redes enterradas e aéreas
- Terraplenagem
- Pavimentação

6.6 Comentários e evidências (medidas mitigadoras):

6.7 Há preocupação com risco de geração de faíscas onde há gases dispersos? Quais as medidas mitigadoras?

- Redes enterradas e aéreas

6.7 Comentários e evidências (medidas mitigadoras):

6.8 Em qual/quais atividade(s) há preocupação com o desprendimento de gases, fibras e outros? Quais as medidas mitigadoras?

- Demolição
- Divisórias
- Esquadrias
- Telhados
- Impermeabilização
- Pintura
- Pisos
- Sistemas prediais
- Pavimentação

6.8 Comentários e evidências (medidas mitigadoras):

6.9 Em qual/quais atividade(s) há preocupação com a renovação do ar? Quais as medidas mitigadoras?

- Fundações
- Pintura
- Pisos

6.9 Comentários e evidências (medidas mitigadoras):

6.10 Em qual/quais atividade(s) há preocupação com o manejo de materiais perigosos? Quais as medidas mitigadoras?

- Demolição
- Impermeabilização
- Pintura
- Piso
- Pavimentação

6.10 Comentários e evidências (medidas mitigadoras):