



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

BRUNO PITTARI

IMPACTO AMBIENTAL DO CANTEIRO DE OBRAS

Salvador
2009

BRUNO PITTARI

IMPACTO AMBIENTAL DO CANTEIRO DE OBRAS

Trabalho de conclusão do curso de Engenharia Civil, como pré-requisito para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil, pela Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia

Orientador: Prof. Dr. Emerson de Andrade Marques Ferreira

Salvador
2009

RESUMO

Esse estudo aborda o cenário da situação atual da sustentabilidade, sobre influência da construção civil, na geração de impactos ambientais nos canteiros de obras, assim como o conceito de impacto ambiental e sua relevância nos canteiros de obras.

Mesmo a construção civil sendo reconhecida como uma das mais importantes atividades para o desenvolvimento econômico e social do país, ela é considerada uma grande geradora de impactos ambientais devido ao grande consumo de matéria-prima, à modificação da paisagem e à grande geração de resíduos.

Diante da situação na cidade de Salvador e região metropolitana com inúmeras obras da construção civil, e a redução na oferta dos recursos naturais, associado a ausência de locais de grande porte adequados para a captação dos resíduos gerados pelo setor de acordo com legislação ambiental. Apontando soluções a serem aplicadas no canteiro de obras com a intenção de reduzir os impactos ambientais provenientes principais atividades de construção, com as medidas mitigadoras mais adotadas e aplicadas.

Palavras-chave: Sustentabilidade, impactos ambientais no canteiro de obras, legislação ambiental, medidas mitigadoras.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	4
	1.1 JUSTIFICATIVA.....	5
	1.2 OBJETIVOS.....	7
	1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	7
2	ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS NO CANTEIRO DE OBRAS	8
3	METODOLOGIA.....	19
4	AVALIAÇÃO DOS ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS EM CANTEIROS DE OBRAS.....	20
	4.1 AVALIAÇÃO DOS ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS DA OBRA A.....	21
	4.2 AVALIAÇÃO DOS ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS DA OBRA B.....	28
	4.3 AVALIAÇÃO DOS ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS DA OBRA C	37
	4.4 AVALIAÇÃO DOS ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS DA OBRA D	41
	4.5 AVALIAÇÃO DOS ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS DA OBRA E.....	47
	4.6 AVALIAÇÃO GERAL DOS ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS DAS OBRAS AVALIADAS	53
5	CONCLUSÕES.....	57
	REFERÊNCIAS	59
	APÊNDICE – QUADRO COMPARATIVO DOS RESULTADOS DA APLICAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS NAS OBRAS ESTUDADAS.....	61

1 INTRODUÇÃO

A situação mundial atual vive uma grande pressão sobre a escassez dos recursos naturais, e com as previsões de acréscimo desordenado da população para os próximos anos, essa situação se agrava e é diante deste cenário que a construção civil terá que atender a toda essa demanda disponibilizando-se de menor oferta dos recursos naturais. Para que o planeta não entre em desequilíbrio diante dos inúmeros problemas como o do aquecimento global, efeito estufa e concentração de CO₂ na atmosfera, as atividades da construção civil precisam reduzir ou até mesmo eliminar os impactos ambientais.

Impacto ambiental é a alteração no meio ou em algum de seus componentes por determinada ação ou atividade. Estas alterações precisam ser quantificadas, pois apresentam variações relativas, podendo ser positivas ou negativas, grandes ou pequenas (NASCIMENTO, 200-).

Das atividades inerentes a Construção Civil são gerados os impactos ao meio ambiente, contudo os profissionais da área têm como objetivo definir os indicadores da qualidade ambiental, analisar os impactos para então reduzi-los. O desenvolvimento das ações mitigadoras deve ter como base as experiências adquiridas pelas empresas da Indústria da Construção Civil, no âmbito dos diagnósticos ambientais e o monitoramento de mudanças.

A construção de edificações, especialmente a vertical, é um setor da indústria da construção civil que gera uma série de aspectos ambientais como sugere Cardoso (2006): Geração de resíduos perigosos, sólidos, emissão de vibração e ruídos, lançamento de fragmentos, emissão de material particulado, risco de geração faíscas onde há gases dispersos, desprendimento de gases, fibras e outros, renovação do ar, manejo de materiais perigosos.

Os entulhos de obra, ou Resíduos de Construção e Demolição, caso sejam destinados a locais inadequados, como áreas urbanas, terrenos baldios, canteiros de avenidas, margens de córregos, encostas, causam graves problemas ambientais.

As obras causam outros impactos ambientais significativos, como exposição a riscos e incômodos (sonoros, visuais, etc.) para os que nela trabalham e também para a

vizinhança, além da poluição (do solo, da água e do ar) e de impactos ao local da obra (aos ecossistemas, erosões, assoreamentos, trânsito, etc.)

A situação ambiental atual necessita de estudos nas atividades que geram impactos negativos ao ambiente, que introduza novos conceitos, tecnologias, técnicas construtivas, equipamentos, componentes, materiais e produtos. Com o aumento da população global existe a necessidade de um maior número de habitações e infraestrutura.

Apesar das interferências causadas pelos canteiros de obras no ambiente serem de grande relevância, as empresas, os profissionais e a população acadêmica não têm dado a devida atenção.

Em vista disso a escolha do tema se dá a partir do desejo de avaliar os impactos ambientais dos canteiros de obras e identificar as medidas mitigadoras utilizadas pelos mesmos. Para assim contribuir na capacitação dos profissionais, possibilitando-os a adotarem técnicas já utilizadas, aprovadas e bem sucedidas em outras obras como também divulgar novas pesquisas.

1.1 JUSTIFICATIVA

A construção civil tem grande impacto negativo na economia, na sociedade e no planeta. Isso pode ser diminuído com práticas sustentáveis.

Os impactos causados pelas edificações ao meio ambiente acontecem desde a etapa de execução da obra até a sua utilização e manutenção. Segundo Cardoso (2007) os impactos causados pela atividade da construção civil no meio ambiente são extremamente significativos, por consumir a maioria dos recursos naturais e por ser a maior geradora de resíduos, sendo causados durante as etapas: de execução, manutenção e reforma das obras, podendo ser amenizados quando bem planejados, projetados, e principalmente durante a escolha de materiais e sistemas construtivos.

É bastante grande a importância de avaliar os impactos ambientais 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, 2007)

O setor da construção civil representa 11% do PIB da União Europeia, sendo que no Brasil esse número é acima de 14%; 40% da energia consumida mundialmente é utilizada pelo setor da construção civil. A quantidade gerada de resíduos de construção e de demolição (RCD) é, em média, de 150 kg/m² construído, sendo que os resíduos da construção constituem de 41% a 70% da massa dos resíduos sólidos urbanos, ou seja, em muitos municípios mais da metade dos resíduos gerados por toda a cidade são da construção civil. (BANCO REAL, 200-)

Além disso, para Cardoso (2006) outros impactos significativos gerados pela construção civil são: os incômodos sonoros e visuais à vizinhança, poluições ao solo, à água e ao ar, impactos ao local da obra como aos ecossistemas, erosões, assoreamentos, trânsito e consumo de recursos principalmente da água e energia.

Apesar das interferências causadas pelos canteiros de obras no ambiente serem de grande relevância, as empresas, os profissionais e a população acadêmica não têm dado a devida atenção. Dessa forma faz-se necessária a realização deste estudo, pois contribuirá na capacitação dos profissionais, possibilitando os mesmos a adotarem técnicas já utilizadas, aprovadas e bem sucedidas em outras obras como também divulgar novas pesquisas.

Para a instituição, o estudo servirá para avaliar os impactos ambientais dos canteiros de obras e identificar as medidas mitigadoras possíveis de serem utilizadas. Obtendo dessa maneira uma maior competitividade e redução de custos, essencial para a consolidação e perpetuação da empresa no mercado.

Vale ressaltar que esta pesquisa também contribuirá para o enriquecimento no campo de pesquisa para os acadêmicos da Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia, assim como para os demais profissionais da construção civil podendo até mesmo incentivar o desenvolvimento de novos métodos e materiais que gerem menos impactos ao meio ambiente, além de produzir conhecimento para

os mesmos sobre os impactos ambientais dos canteiros de obras e identificar as medidas mitigadoras utilizadas.

1.2 OBJETIVOS

O objetivo geral é avaliar os impactos ambientais dos canteiros de obras e identificar as medidas mitigadoras utilizadas. Os objetivos específicos são:

- Identificar as principais atividades construtivas que impactam sobre o meio ambiente.
- Identificar os impactos ambientais decorrentes das atividades desenvolvidas nos canteiros de obras.
- Identificar as ações mitigadoras utilizadas para reduzir o impacto ambiental dos canteiros de obras.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho é estruturado na seguinte forma, a introdução composta por objetivo e justificativa; em seguida o referencial teórico, a metodologia e ainda, os estudos de caso, e por fim as conclusões do trabalho, os apêndices e as referências.

A introdução apresenta a situação do tema. A justificativa refere-se a importância do mesmo e o objetivo demonstra o desejo do autor referente ao assunto abordado.

No referencial teórico, aspectos e impactos no canteiro de obras, são revisados os textos da bibliografia que serviram de base para o desenvolvimento do trabalho.

No estudo de caso, avaliação dos aspectos e impactos ambientais em canteiros de obras, foram apresentadas as obras avaliadas e os resultados obtidos. E por fim a conclusão do trabalho.

2 ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS NO CANTEIRO DE OBRAS

Segundo o Conselho Nacional do Meio Ambiente considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que direta ou indiretamente, afeta a saúde, a segurança e o bem estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e a qualidade dos recursos ambientais.

O Canteiro de obras é o conjunto de "áreas destinadas à execução e apoio dos trabalhos da construção, dividindo-se em áreas operacionais e áreas de vivência". (NBR 12284, ABNT, 1991). Sendo assim, é o local em que se dá a produção das obras de construção.

Segundo Gehlen (2008), conforme apresentado no Quadro 01, o Canteiro de obras é onde os recursos transformadores (pessoas e instalações) processam os recursos a serem transformados (matéria-prima, água, energia, meio ambiente, informações) em produtos (bens e serviços). Entretanto, além do produto, o processo de transformação também gera impactos ambientais (resíduos, efluentes, emissões), sociais (renda, relação com a comunidade, acidentes de trabalho) e educacionais (desenvolvimento técnico, melhoria contínua), que são genericamente chamados, junto com o produto, de saídas do processo de transformações.

Quadro 01. Construção de sustentabilidade em canteiros de obras. (Fonte: GEHLEN, 2008)



Para identificar os impactos ambientais por influência do canteiro de obras e as atividades decorrentes dele é necessário uma completa descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações, tal como existem, de modo a caracterizar a situação ambiental da área, antes da implantação do canteiro de obras, considerando:

- a) o meio físico - o subsolo, as águas, o ar e o clima, destacando os recursos minerais, a topografia, os tipos e aptidões do solo, os corpos d'água, o regime hidrológico, as correntes marinhas, as correntes atmosféricas;
- b) o meio biológico e os ecossistemas naturais - a fauna e a flora, destacando as espécies indicadoras da qualidade ambiental, de valor científico e econômico, raras e ameaçadas de extinção e as áreas de preservação permanente;
- c) o meio sócio-econômico - o uso e ocupação do solo, os usos da água e a sócio economia, destacando os sítios e monumentos arqueológicos, históricos e culturais da comunidade, as relações de dependência entre a sociedade local, os recursos ambientais e a potencial utilização futura desses recursos.

Deve ser desenvolvida no estudo de impacto ambiental no canteiro de obras a análise dos impactos ambientais do projeto, através de identificação, previsão da magnitude e quais são os impactos positivos e negativos, diretos e indiretos, imediatos e a médio e longo prazo, temporários e permanentes. Além da definição das medidas mitigadoras dos impactos negativos, entre elas os equipamentos de controle e sistemas de tratamento de despejos, avaliando a eficiência de cada uma delas.

Existe a necessidade da implantação de diretrizes para a efetiva redução dos resíduos oriundos da construção civil e a sua disposição em locais adequados. Pois os resíduos da construção, reforma, manutenção e demolição representam um significativo percentual dos resíduos sólidos produzidos nas áreas urbanas. Além disto, existe a viabilidade técnica e econômica de produção e uso de materiais provenientes da reciclagem de resíduos da construção civil, logo a gestão integrada

de resíduos da construção civil proporciona benefícios de ordem social, econômica e ambiental.

Diante destas razões necessita se estabelecer diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais. Publicou se então a Resolução nº307 de 2002.

Para esta resolução foram adotadas definições e a classificação dos resíduos da construção civil.

- Classe A, resíduos reutilizáveis ou recicláveis (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimentos, argamassas, concreto).
- Classe B, resíduos recicláveis para outras destinações (Plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras).
- Classe C, resíduos quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação (Produtos oriundos do gesso).
- Classe D, resíduos perigosos, contaminados ou prejudiciais à saúde (tintas, solventes, óleos).

Todos os resíduos devem ser armazenados, reutilizados e transportados em conformidade com as normas técnicas especificadas. Tem-se como objetivo prioritário a não geração de resíduos e, secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem e a destinação final.

Outra exigência da resolução é a elaboração e implementação do Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) que tem o objetivo de estabelecer os procedimentos necessários para o manejo e destinação

ambientalmente adequados dos resíduos, como a caracterização, triagem, acondicionamento, transporte e destinação.

Todas as pessoas têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, devendo o poder público defendê-lo e preservá-lo para o uso da população presente e futura, assim como também restaurar os processos ecológicos fundamentais e propiciar o manejo ecológico das espécies e ecossistemas (Constituição Federal, 1988, Capítulo VI do Meio Ambiente, artigo 225). NASCIMENTO, Edna Almeida. Impactos ambientais gerados na construção de edifícios: contraste entre a norma e a prática.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA é o órgão consultivo e deliberativo do Sistema Nacional do Meio Ambiente-SISNAMA, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, regulamentada por Decreto e é composto por Plenário, CIPAM, Grupos Assessores, Câmaras Técnicas e Grupos de Trabalho.

É da competência do CONAMA estabelecer normas e critérios para o licenciamento de atividades poluidoras, determinar, quando julgar necessário, a realização de estudos das alternativas e das possíveis conseqüências ambientais, requisitando informações, notadamente as indispensáveis à apreciação de Estudos Prévios de Impacto Ambiental e respectivos relatórios, no caso de obras ou atividades de significativa degradação ambiental, além de decidir sobre as multas e outras penalidades, determinar a perda ou restrição de benefícios fiscais, e a perda ou suspensão de participação em linhas de financiamento em estabelecimentos oficiais de crédito, tendo como responsabilidade técnica de estabelecer normas, critérios e padrões relativos ao controle e à manutenção da qualidade do meio ambiente, com vistas ao uso racional dos recursos ambientais, estabelecer os critérios técnicos para a declaração de áreas críticas.

A concepção do empreendimento abrange a elaboração dos estudos preliminares, seleção de áreas, a viabilidade econômica e por fim os projetos arquitetônicos. Esta fase de fundamental importância na definição e seleção dos materiais, equipamentos e sistemas construtivos.

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, ARAUJO, 2007 p.06)

Ao início da fase de construção do empreendimento surgem os primeiros impactos diretos ao meio ambiente. A modificação da paisagem local, as atividades de preparação do terreno e as demolições das construções preexistentes são as primeiras tarefas a serem controladas. É também nesta etapa que aparecem as primeiras conseqüências decorrentes do processo seletivo de materiais e sistemas construtivos, realizado na fase de concepção.

Com a influência do desempenho dos materiais ao longo de seu uso e aplicação na construção civil, existe a enorme necessidade de selecioná-los de acordo com: a procedência dos fornecedores, local de fabricação, origem da matéria-prima, eficiência ambiental, durabilidade, recicláveis, reutilizáveis, biodegradáveis, fácil manutenção, menor toxicidade, compatibilidade com o sistema construtivo, com o intuito de reduzir perdas, sempre buscando reduzir ou até mesmo eliminar os impactos ambientais provenientes desta etapa.

Quanto à utilização dos equipamentos, deve-se optar pelo uso de sistemas que evitem a necessidade de utilizar produtos perigosos ou tóxicos, que atuem com eficiência energética ou que explorem formas de energia alternativas, redução na emissão de CO₂ na atmosfera, minimizem os ruídos e vibrações, com baixo consumo de combustíveis fósseis e de água (se possível utilização de águas pluviais ou de uso não potável), e que mantenham regularmente a manutenção preventiva, garantindo assim todas as qualidades do equipamento.

Análises de sistemas construtivos que possibilitem a implantação de materiais sustentáveis, com avanço da proteção ao meio ambiente e as necessidades de redução dos impactos causados mundialmente, estão sendo elaborados para as diversas atividades da construção civil. Com isso existe a possibilidade de encontrar diferentes sistemas para uma mesma atividade, podendo então escolher aquele

mais adequado para a região da construção, assim empregando materiais e mão de obra compatível com cada local.

Portanto é de extrema importância que os profissionais responsáveis pela concepção do empreendimento se comprometam e se conscientizem com a importância da fase de definição e seleção dos materiais, equipamentos e sistemas construtivos, buscando desenvolver projetos que minimizem os impactos de sua obra independentemente da vontade de atingir os pré-requisitos de qualquer sistema de qualificação para a certificação, possibilitando assim uma indústria da construção cada vez mais sustentável, um vez que grande parte das perdas nos canteiros de obras pode ser evitada ainda durante a fase de compatibilização de projetos antes mesmo do início da obra.

Na construção de edificações, durante a implantação e operação do canteiro de obras, ou seja, para toda duração da obra conforme Cardoso e Araujo (2006) volta-se aos aspectos ambientais, trazendo os mais relevantes em função da fase da obra e das atividades nelas desenvolvidas, e indicando os impactos ambientais mais significativos e relevantes. Como demonstrado no Quadro 02.

Ao identificar as principais atividades construtivas que impactam sobre o meio ambiente e os impactos ambientais decorrentes destas atividades que são desenvolvidas na fase de implantação e operação do canteiro de obra, ou seja, durante diferentes fases da obra podem-se então adotar ações mitigadoras para reduzir o impacto ambiental.

Ao início da obra com os serviços preliminares, que consiste no conjunto de serviços que antecedem as obras propriamente ditas, sendo as duas atividades mais impactantes a demolição e limpeza superficial do terreno, que tem por finalidade preparar o local de execução. Em consequência da demolição e dos aspectos ambientais mais relevantes para redução dos impactos, deve se comunicar a vizinhança das ações que irão ser realizadas no local, expondo o menor número de pessoas aos riscos, a reutilização do material demolido e dos componentes, reduzindo a geração de resíduos e utilização de recursos naturais.

Quadro 02. Impactos ambientais dos canteiros de obras: Uma preocupação que vai além dos resíduos. (Fonte: CARDOSO; ARAÚJO; DEGANI, 2006)

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

♦ - Aspectos ambientais usualmente mais relevantes.

Para minimizar os impactos causados pela limpeza superficial do terreno as recomendações de Cardoso e Araujo (2006) são: ocupar o mínimo de espaço possível do terreno natural para o canteiro de obras procurando assim preservar ao máximo as áreas verdes existentes, para preservar a vegetação original transplantá-la em outras áreas ou até mesmo reutilizá-la no próprio empreendimento.

Ao início da instalação e operação do canteiro de obras, como os escritórios, alojamentos, lavanderia, refeitórios, instalações sanitárias, vestiários, almoxarifados, estacionamento, ambulatório e outros que servem de apoio das obras. As atividades mais impactantes são os movimentos de terra, a implantação do sistema de abastecimento de água e o esgotamento sanitário. Para minimizar estes impactos deve se adotar a reutilização das águas pluviais, cinzas para uso não potável, a elaboração e implantação da coleta seletiva.

Durante a fase de infra-estrutura e suas atividades, atentem-se aos riscos de desmoronamentos. Em caso de regiões instáveis, prever a construção de contenções provisórias e a reutilização do material removido de cortes para a realização de aterros, de preferência em locais próximos, evitando transporte distante. Em casos de necessidade do rebaixamento do lençol freático a utilização da água para as atividades dentro dos canteiros de obra é uma ação que minimiza os impactos provocados por esta atividade.

A fase de estrutura corresponde a uma das fases mais importantes da obra. Durante a execução da forma, a estanqueidade é de fundamental importância para impedir a fuga da nata de cimento que é considerada um resíduo perigoso que ao contato com o solo é potencialmente prejudicial ao solo e também aos lençóis freáticos. Outro resíduo perigoso é o desmoldante, que deve ser armazenado e transportado em conformidade com as normas técnicas específicas. A madeira ao ser inutilizada se torna um material bastante perigoso devido a presença de produtos tóxicos para o seu tratamento, portanto um projeto de formas e escoramento adequado permite reduzir os impactos ambientais, deve-se assegurar também que durante o transporte do concreto não exista perdas devido a falhas ou a falta de manutenção dos equipamentos.

A utilização de equipamentos, ferramentas, materiais e componentes mais adequados e eficientes, como os vibradores elétricos, concreto auto-adensáveis, estruturas pré-moldadas, aço dobrado e cortado, fôrmas resinadas ou plastificas reduzem os impactos ambientais gerados durante esta fase, pela redução de perdas e do consumo energético.

No decorrer da fase das vedações verticais, uma alternativa para reduzir os impactos gerados pela atividade é a utilização de sistemas construtivos mais eficientes como o de alvenaria planejada, que evita erros e retrabalhos reduzindo o desperdício dos materiais. A utilização de revestimentos com espessuras menores contribui para redução de consumo de outros materiais como a argamassa ou gesso. Outra vantagem é a do recebimento do material em palete, que minimiza as perdas na fase de armazenamento e transporte, desde que realizados com equipamentos adequados.

Outro aspecto que contribui para a redução de geração de resíduos na atividade de vedações verticais é a escolha do material a ser utilizado, segundo Agopyan as perdas para os blocos de concreto é ligeiramente menor que para os blocos cerâmicos e para os tijolos cerâmicos.

Em casos da utilização de divisórias, deve-se evitar colas à base de formol para a colagem de placas de revestimento, que desprendem formaldeídos ou formóis (COV). As colas com solventes trazem riscos de explosão, incêndio, intoxicação grave, agressão à pele e mucosas nasais quando de sua utilização e emitem gases após sua aplicação, quando de seu endurecimento. Em casos de sistemas construtivos como o de gesso acartonado, a obtenção dos gessos a partir de fósfogessos podem emitir radônio e os resíduos contendo gesso não são considerados inertes, pois, embora de baixa solubilidade, são solúveis em água, podendo atingir lençóis aquíferos.

Ainda durante a fase das vedações verticais a atividade de esquadria, segundo Lamberts e Triana (2007), é um dos principais componentes que influi no desempenho térmico da habitação, e um dos que apresenta menor desenvolvimento

tecnológico, precisando urgentemente de inovação. As janelas devem conseguir responder de maneira eficaz às diferentes exigências climáticas.

Na fase de execução de coberturas e proteção como os telhados, deve atentar-se ao tipo de material escolhido, no caso de madeira, sempre utilizá-la quando proveniente de área de reflorestamento, e quando empregado algum tipo de tratamento químico para melhorar suas características destinar os resíduos deste material para locais adequados. Para a execução de impermeabilizações, deve-se evitar derramamento de emulsões e solventes.

Os revestimentos verticais são expostos às ações de chuvas, sol e variação de temperatura, portanto devem resistir de forma eficaz e eficiente a todos esses efeitos, prolongando sua vida útil e dispensando manutenções e substituições precoces. Para tanto, é necessário o emprego de materiais de acordo com cada região e a execução de acordo com projeto.

Para diminuir os impactos ambientais causados pela pintura preferir o uso de tintas e vernizes sem formaldeídos ou formóis e que não emitam compostos orgânicos voláteis ou de baixa emissão, que normalmente não possuem mercúrio e seus derivados em sua composição, e também pigmentos de chumbo, cádmio, cromo ou seus óxidos. Cardoso e Araujo (2006) recomendam evitar o uso de solventes à base de derivados de petróleo, clorados, oxigenados, vernizes sintéticos, à base de poliuretano; tintas e vernizes a óleo, tintas e vernizes à base de água. Mesmo tintas acrílicas podem apresentar riscos ambientais, devidos a resinas, pigmentos e aditivos, deve-se evitar derramamentos de tintas e vernizes, sobretudo sobre o terreno natural, para isso nunca permitir que os resíduos da limpeza de pincéis e outros instrumentos e ferramentas de pintura adentrem a rede de esgoto ou atinja o terreno natural.

Para a execução do revestimento do piso, a escolha do material deve atender aos mesmos critérios como no caso da madeira. Para o acabamento deve-se preferir vernizes com solventes à base de água e atentar-se ao tipo de cola utilizada.

Na execução de sistemas prediais, deve-se evitar o emprego de produtos contendo chumbo, cromo ou cádmio. Em caso de utilizar PVC, a queima deste produto deve ser evitada por causar chuva ácida, conforme Cardoso e Araujo (2006). Antes de sua execução, a compatibilização com outros projetos é de fundamental importância para evitar desperdício de material e mão de obra.

Por fim, tem-se a fase de redes e vias. Durante a atividade de terraplanagem, em épocas de estiagem deve-se manter o umedecimento de vias e áreas sujeitas à ação dos ventos, a fim de evitar poeira. Durante o transporte do material, o veículo deve acomodá-lo de forma que não possa haver fuga do mesmo. Para a execução da drenagem, é importante destinar a rede para locais adequados.

3 METODOLOGIA

O trabalho trata-se de um estudo quantitativo, com abordagem exploratória tipo estudo de campo, com a finalidade de avaliar os impactos ambientais dos canteiros de obras e identificar as medidas mitigadoras utilizadas.

A pesquisa exploratória enfatiza a descoberta de práticas ou diretrizes que precisam modificar-se e na elaboração de alternativas que possam ser substituídas (OLIVEIRA, 1997).

A pesquisa foi realizada na cidade de Salvador-Ba, em canteiro de obras em atividade.

O objeto de estudo foi constituído pelos profissionais atuantes na gestão das obras de construção civil da cidade de Salvador-Ba e o quantitativo de profissionais foi definido pela quantidade de obras estudadas.

A realização da pesquisa quantitativa foi realizada no 2º semestre de 2009 aplicando-se um questionário contendo 57 itens, conforme quadro comparativo dos resultados da aplicação do questionário no apêndice deste trabalho. O instrumento foi elaborado com base no estudo realizado pela Universidade de São Paulo sobre Impacto Ambiental em Canteiro de Obra (CARDOSO, ARAUJO, 2006). Como evidências das práticas realizadas nas obras, foram tiradas fotos no momento da visita à obra.

Após a aplicação dos questionários, cada obra recebeu um codinome como garantia do anonimato. Os questionários foram transcritos na íntegra, para então serem analisadas e agrupadas em categorias conforme os objetivos do estudo. Os resultados foram analisados e comparados com a literatura pertinente ao tema. Foram utilizados como base científica; livros, artigos, revistas, encontrados no acervo bibliotecário da Escola Politécnica da UFBA e no acervo virtual da CBCS Conselho Brasileiro de Construção Sustentável e do Google Acadêmico, utilizando-se como palavras chaves construção sustentável.

4. AVALIAÇÃO DOS ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS EM CANTEIROS DE OBRAS

Através do questionário aplicado nos canteiros de obras de Salvador procurou-se identificar as principais atividades construtivas que impactam sobre o meio ambiente, assim como os impactos ambientais decorrentes destas atividades e principalmente quais ações mitigadoras estão sendo utilizadas para reduzir estes impactos.

As obras visitadas foram da construção de edifícios residenciais e comerciais, sendo obras verticais e horizontais, situadas nas diferentes regiões de Salvador, em bairros populares e nobres localizados em importantes avenidas e ruas.

Os canteiros de obras visitados abrangem uma área de 1.500 à 100.000 m², com número máximo previsto de trabalhadores de 300 à 4500 pessoas. As obras avaliadas encontravam-se em diferentes fases desde a etapa de terraplanagem e fundação a serviços finais de acabamento.

O questionário aplicado foi elaborado contendo 57 itens, agrupadas em seis aspectos principais:

- a) Qualidade da Implantação – Harmonização com o entorno, compromisso com a comunidade da vizinhança, acessibilidade, evitar grandes movimentações de terra.
- b) Gestão de Águas e Efluentes - Avaliar disponibilidade hídrica da área, adotar Plano de Uso Racional da Água, avaliar e especificar equipamentos e dispositivos hidráulicos economizadores, sistema hidráulico com medição, adotar sistema de aproveitamento de água de chuva e reuso de água.
- c) Gestão de Energia e Emissões - Buscar soluções de fontes viáveis na área de fornecimento de energia, reduzir o consumo, especificar equipamentos e ferramentas economizadores, qualidade das instalações elétricas, aproveitar iluminação natural.
- d) Qualidade do Ambiente – Preservação da fauna e flora, origem da matéria prima, certificação dos fornecedores.

- e) Gestão de Matérias e Resíduos Sólidos - Avaliar sistemas construtivos, especificar materiais de acordo com normas técnicas, implantação do plano de gerenciamento de resíduos da construção, seleção de materiais e fornecedores.
- f) Qualidade dos Serviços - Implantar o Sistema de Gestão da Qualidade, formalidade e legalidade.

Diante desta esquematização e divisão foi possível elaborar gráficos para cada obra considerando os aspectos individualmente e generalizadamente e posteriormente comparando com dados das outras obras estudadas. Por fim foram analisados os dados para cinco obras em conjunto, conforme os gráficos em anexo. Sendo que para cada aspecto foi contabilizadas a quantidade de SIM e NÃO para o número total de perguntas.

4.1 AVALIAÇÃO DOS ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS DA OBRA A

Durante a visita e a aplicação do questionário no canteiro da obra A, situada na Avenida Luis Viana Filho, foi possível observar que no aspecto da Qualidade da Implantação verificou se todos os itens analisados tanto para a construção do empreendimento com ao seu entorno. Os únicos dois itens não atendidos referem se à inexistência de outros locais a serem verificados e ausência de locais que necessitem de cuidados especiais, como mostra a Figura 01.

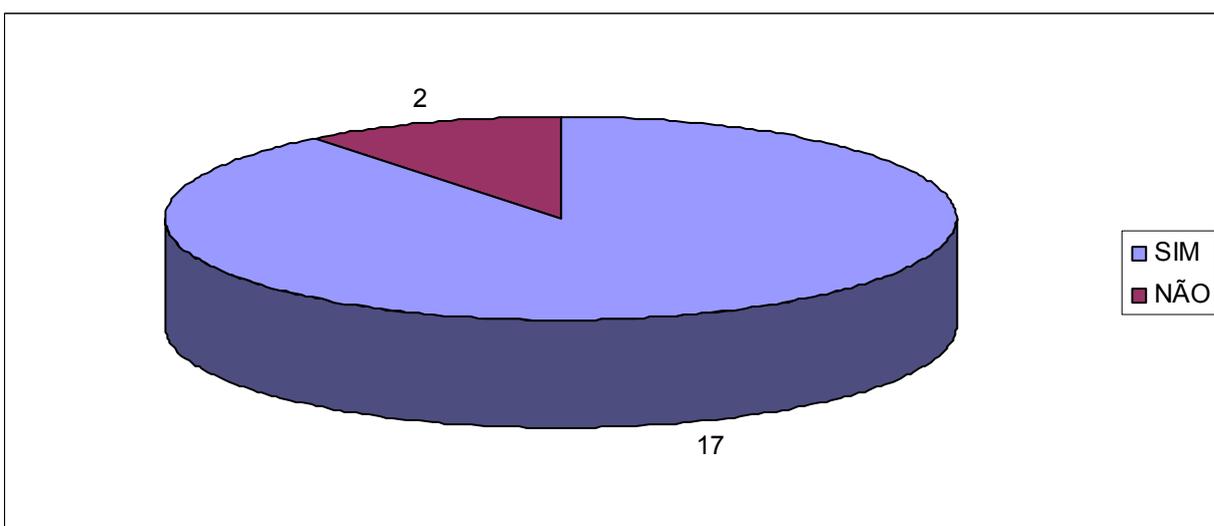


Figura 01 – Qualidade de Implantação Obra A

O segundo aspecto Gestão de Águas e Efluentes, sendo considerado bastante relevante na redução dos impactos ambientais, os três itens não atendidos foram a ausência de medidas para a reutilização da água, a captação das águas pluviais para uso não potável e a não verificação de contaminação da área do terreno, conforme a Figura 02.

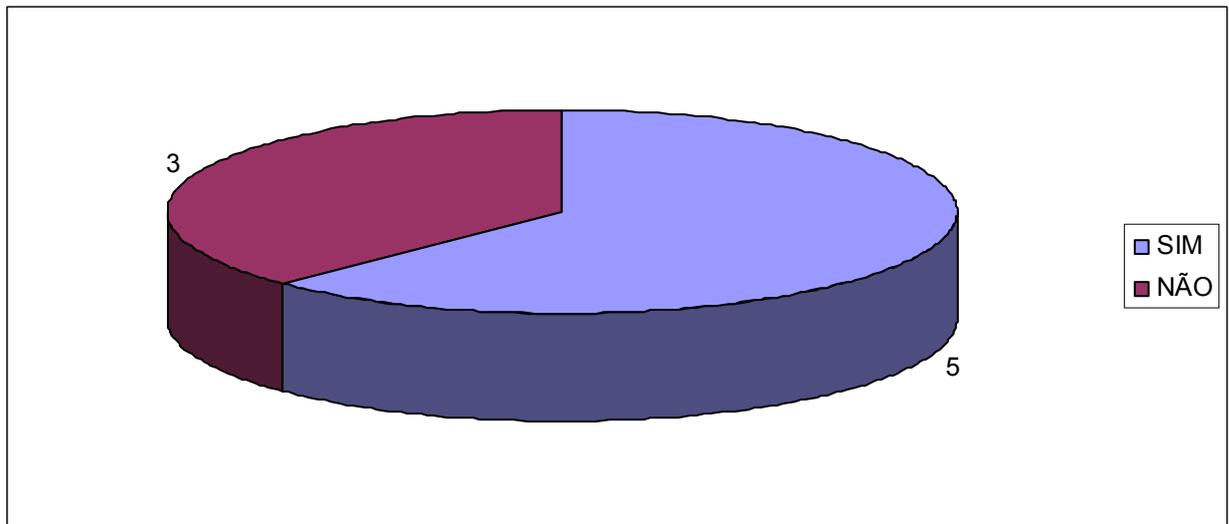


Figura 02 – Gestão de Água e Efluentes - Obra A

A conscientização dos funcionários para a redução do consumo é uma prática adotada já que influencia diretamente no custo, além disso, a preocupação com os efluentes gerados tanto nas atividades construtivas como nas instalações do canteiro. Para a contenção e tratamento dos efluentes líquidos, foi adotado nas instalações da central de concreto um tanque de decantação (Figura 03).



Figura 03 – Tanque de decantação – Obra A

Segundo o Gerente de Produção, entrevistado, na Gestão de Energia e Emissões o Sistema da Qualidade é a principal ferramenta para reduzir e eliminar estes impactos sendo que o principal impacto gerado pela obra é a emissão de poeira que é reduzida pela aspersão de água no terreno (Figura 04) e a pavimentação das vias de acesso (Figura 05).



Figura 04 – Aspersão de água no terreno – Obra A



Figura 05 - Pavimentação das vias de acesso – Obra A

Em relação à avaliação geral dos aspectos relacionados à Gestão de Energia e Emissões a Figura 06 mostra que apenas um item do questionário não foi atendido, porém o item se refere à utilização de tecnologias que reduzam o consumo energético que tem grande importância ao se pensar em redução de impactos ambientais sendo relevante trabalhar a questão.

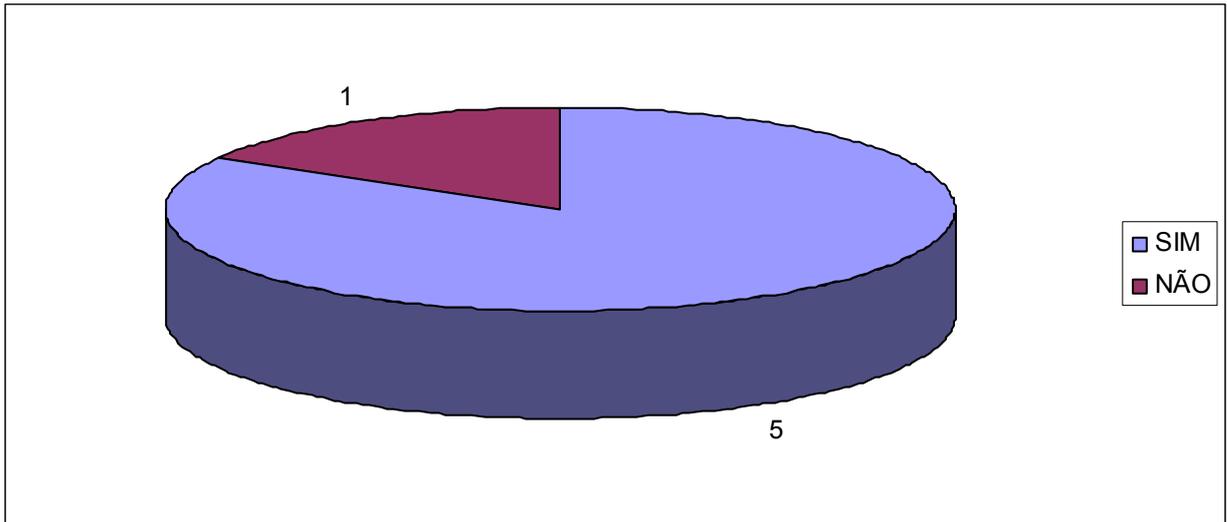


Figura 06 – Gestão de Energia e Emissões - Obra A

A Qualidade do Ambiente foi atendida em sete itens dos oito propostos, sendo que o principal desenvolvido no canteiro é a preservação da fauna e flora, e o único item avaliado que não foi atendido é que não são desenvolvidos programas aos fornecedores visando à educação ambiental, como visto na Figura 07.

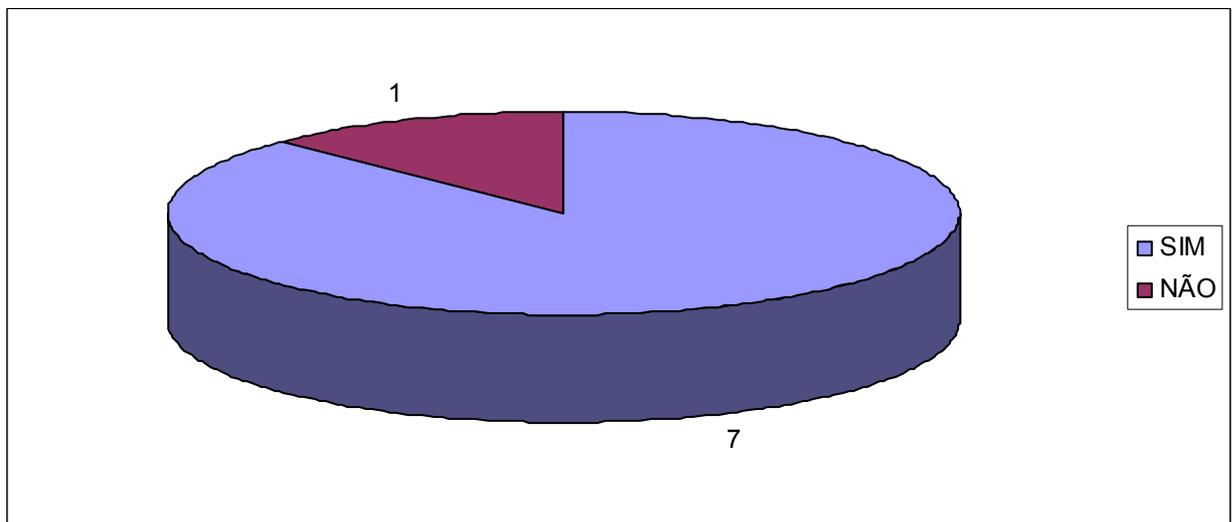


Figura 07 – Qualidade do Ambiente – Obra A

Em relação ao item sobre os ecossistemas e levantamento de fauna e flora existentes para previsão de reposição de áreas verdes é atendido pela medida adotada pela obra com a atividade de preservação da fauna e flora através do plano de reflorestamento, captando mudas nativas da região para recomposição das áreas desmatadas, sendo esta atividade coordenada por equipe formada por biólogos da região. Esta prática é fundamental para a preservação das espécies nativas.

A Gestão de Matérias e Resíduos Sólidos no canteiro de obras é o aspecto principal na redução dos impactos ambientais, portanto sendo um aspecto importante para o desenvolvimento de medidas mitigadoras a serem realizadas nas obras. Dos vinte e sete itens analisados somente cinco não foram atendidos. Entre eles a ausência de produtos que tenham menos embalagens, aos projetos não aperfeiçoados visando à redução dos recursos naturais, não foi realizado o Estudo de Impactos Ambientais (EIA) e o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), conforme a Figura 08.

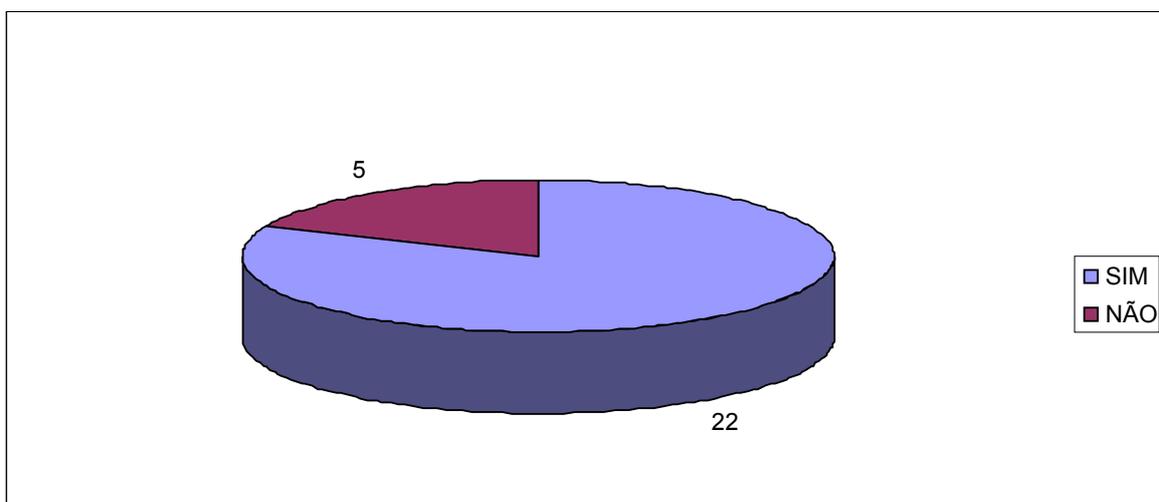


Figura 08 – Gestão de Materiais e Resíduos Sólidos – Obra A

Uma das medidas adotadas dentro do canteiro é a instalação da central de reciclagem de Resíduos Classe A (Figura 09), o resíduo reciclado é reutilizado no processo construtivo dentro da própria obra.



Figura 09 – Central de Reciclagem de Resíduos Classe A – Obra A

Além disto, a obra elaborou e implantou o Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, onde este contempla a destinação, caracterização, triagem dos resíduos e juntamente é desenvolvido o programa de Coleta Seletiva, um dos dispositivos de acondicionamento adotados foi o Big Bag (Figura 10).



Figura 10 – Big Bag – Obra A

O ultimo aspecto Qualidade dos Serviços foram todos itens atendidos devido o Programa da Qualidade da empresa também avaliar e elaborar procedimentos para os itens avaliados (Figura 11).

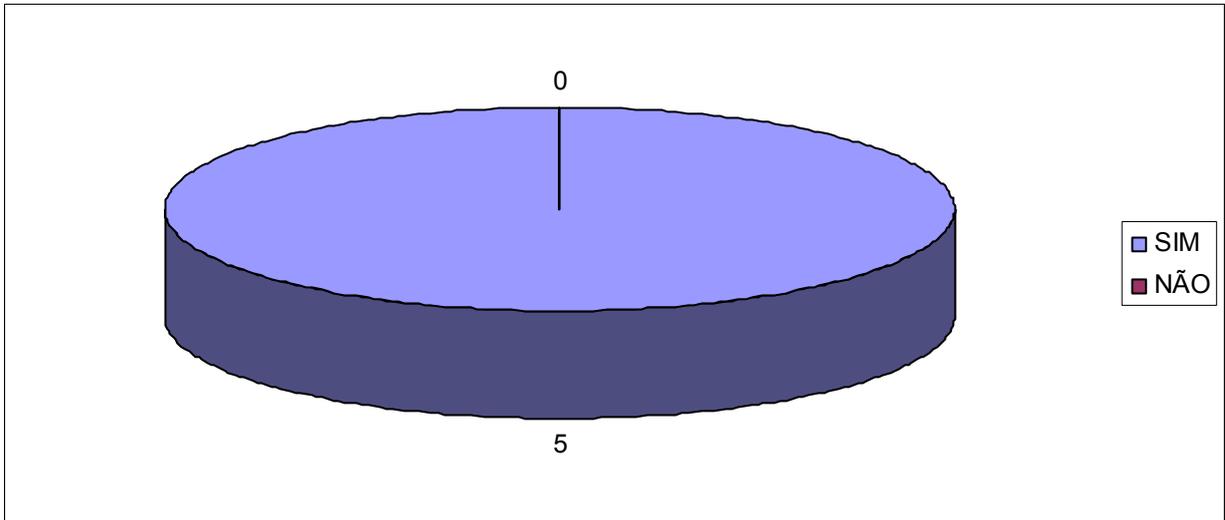


Figura 11 – Qualidade dos Serviços – Obra A

Por fim foi elaborado um gráfico analisando todos os aspectos (Figura 12) onde pode-se verificar que os itens mais atendidos se referem à qualidade dos serviços e os menos atendidos à Gestão de Água e Efluentes.

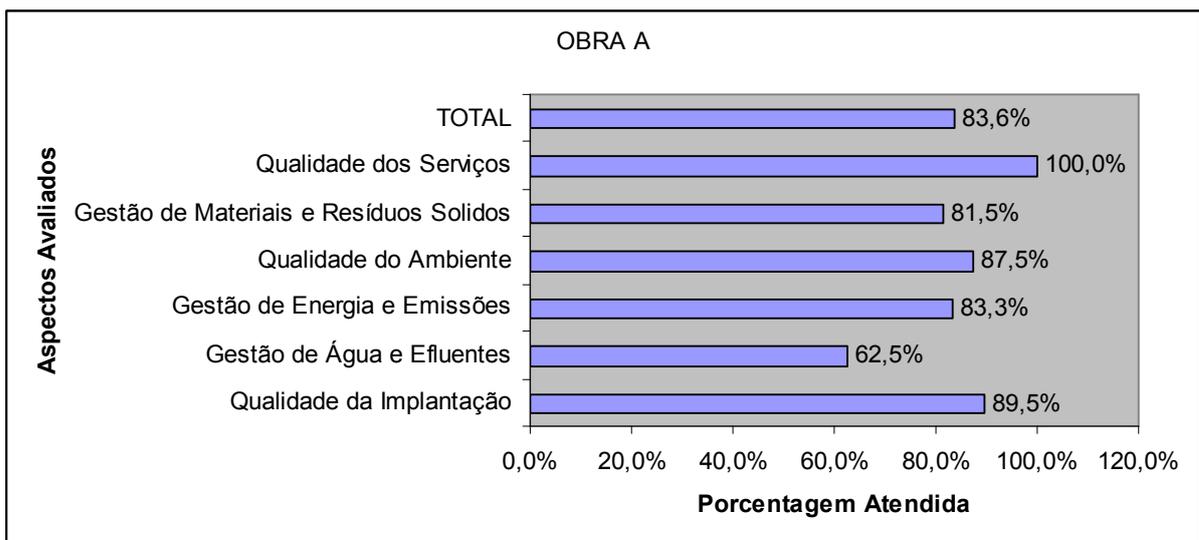


Figura 12 – Aspectos Gerais – Obra A

4.2 AVALIAÇÃO DOS ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS DA OBRA B

Durante a visita e a aplicação do questionário no canteiro de obras da obra B também situada na Avenida Luis Viana Filho, com o numero máximo de 300 funcionários e uma área de canteiro de 1500 m². Segundo o entrevistado a obra busca a certificação LEED.

No aspecto da Qualidade da Implantação dos itens analisados para a construção do empreendimento somente dois itens foram verificados, enquanto ao seu entorno nove itens foram analisados. Para a construção do empreendimento não foi verificado a natureza do solo, a presença de mananciais, a presença de lençóis subterrâneos, áreas de fragilidade ambiental, áreas de proteção permanente, áreas suscetíveis a assoreamento ou alagamento e áreas definidas como reserva legal. No entorno do empreendimento o único item que não analisado foi à presença de locais que requerem de cuidados especiais, conforme (Figura 13).

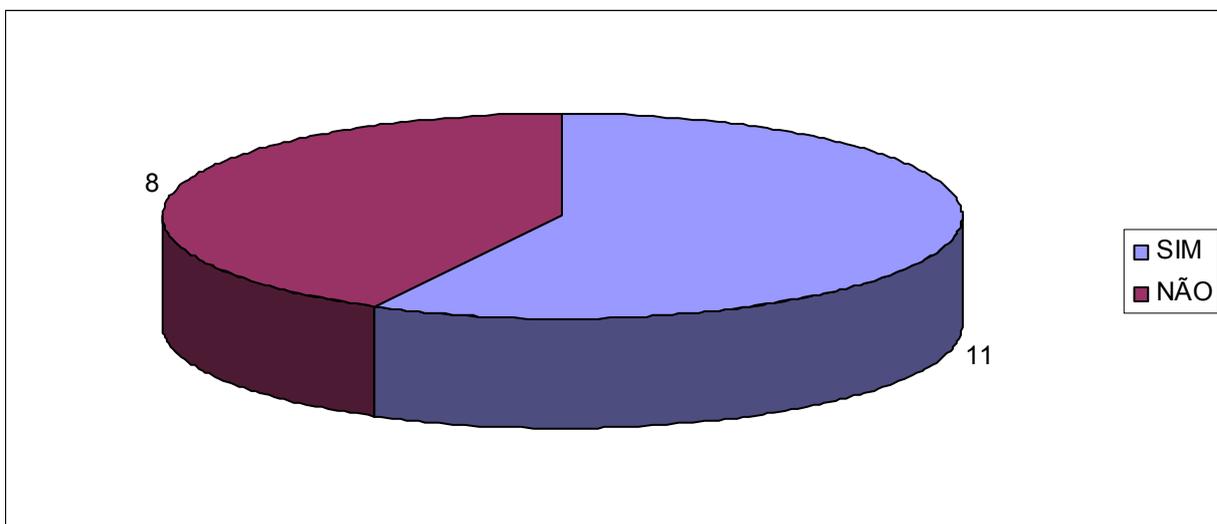


Figura 13 – Qualidade da Implantação – Obra B

A Gestão de Água e Efluentes, a Figura 14 mostra que o aspecto foi atendido somente em três itens, enquanto não foram atendidos os itens referentes a monitoração e medição do consumo de água e sua racionalização, assim como não adota se medidas de reutilização da águas pluviais e cinzas e a ausência de estudos de contaminação do terreno.

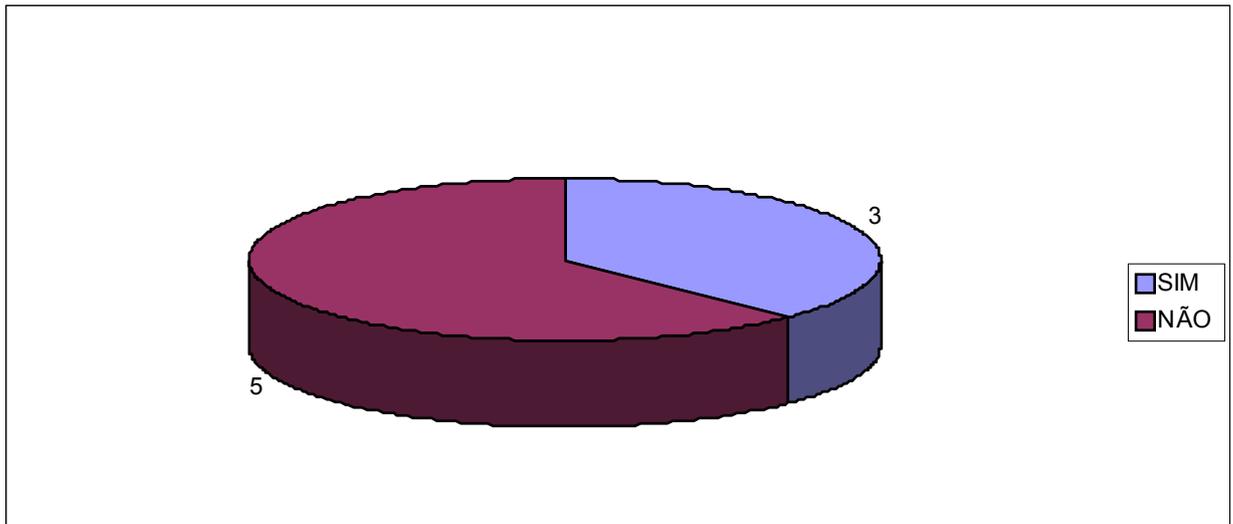


Figura 14 – Gestão de Água e Efluentes – Obra B

Mas foi observada uma medida para combater possíveis acidentes de efluentes com a instalação de unidades de combate para evitar vazamentos e derramamentos durante os serviços (Figura 15).



Figura 15 – Unidade de Combate – Obra B

A Gestão de Energia e Emissões (Figura 16) apenas um item não foi atendido, e uma boa prática para o item questionado é a eliminação da geração de poeira através da pavimentação do acesso a obra com piso intertravado, considerando já a especificação final de projeto do empreendimento, evitando assim a geração de resíduos no final da obra (Figura 17). O item não analisado refere-se à utilização de tecnologias que reduzam o consumo energético.

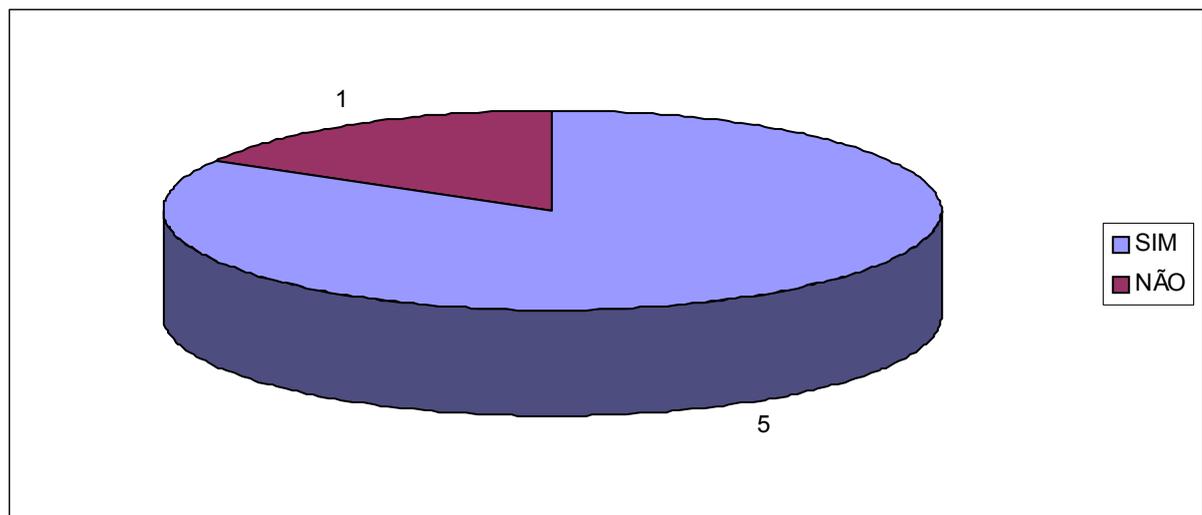


Figura 16 – Gestão de Energia e Emissões – Obra B



Figura 17 – Piso Intertravado – Obra B

A Qualidade do Ambiente (Figura 18) foi atendida em todos os itens, resultado de um trabalho desenvolvido dentro do canteiro visando a preservação da área do entorno do canteiro de obras.

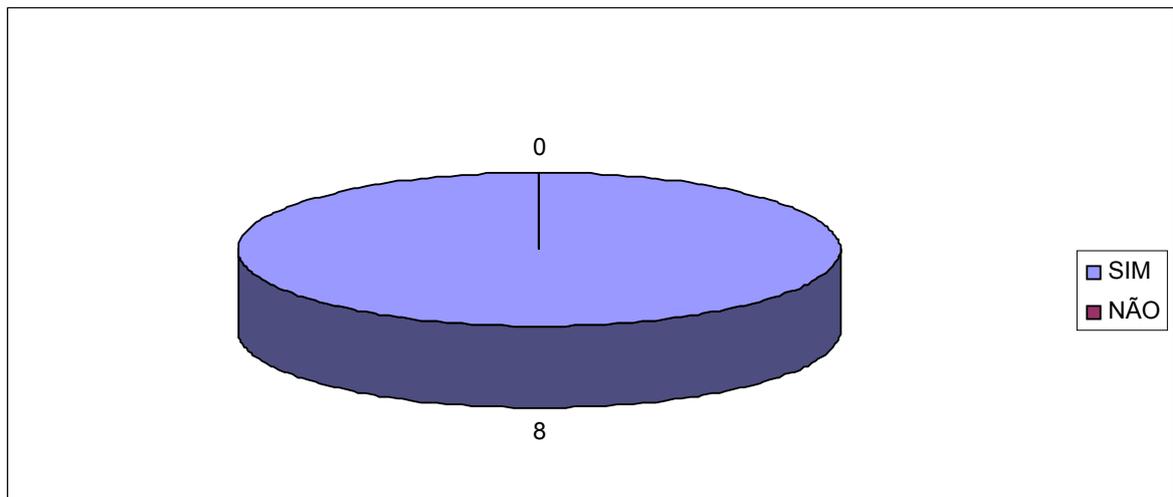


Figura 18 – Qualidade do Ambiente – Obra B

Foram observadas boas praticas dentro do canteiro de obras, como o reflorestamento da área com espécies nativas (Figura 19).



Figura 19 – Reflorestamento do Canteiro– Obra B

Existem também trabalhos voltados para os trabalhadores da obra, através da conscientização dos operários sobre a importância da preservação das espécies nativas tanto da fauna como da flora, com realização de caminhadas na trilha ecológica (Figura 20).



Figura 20 – Trilha Ecológica – Obra B

Na área de produção e vivência dos funcionários é realizada uma campanha de preservação da fauna e flora através de placas educativas (Figura 21).



Figura 21 – Placas Educativas – Obra B

Outra atividade realizada referente ao aspecto da Qualidade do Ambiente para ajudar na campanha de preservação do meio ambiente é a realização de palestras educacionais (Figura 22).



Figura 22 – Palestras Educativas – Obra B

A Gestão de Matérias e Resíduos Sólidos (Figura 23), dos itens avaliados apenas quatro não foram atendidos. Como a inexistência de tecnologias que permitam a reutilização ou a reciclagem dos resíduos oriundos do gesso, não reaproveitar os resíduos orgânicos e não reutilizar resíduos reciclados gerados na obra nos processos construtivos da própria obra.

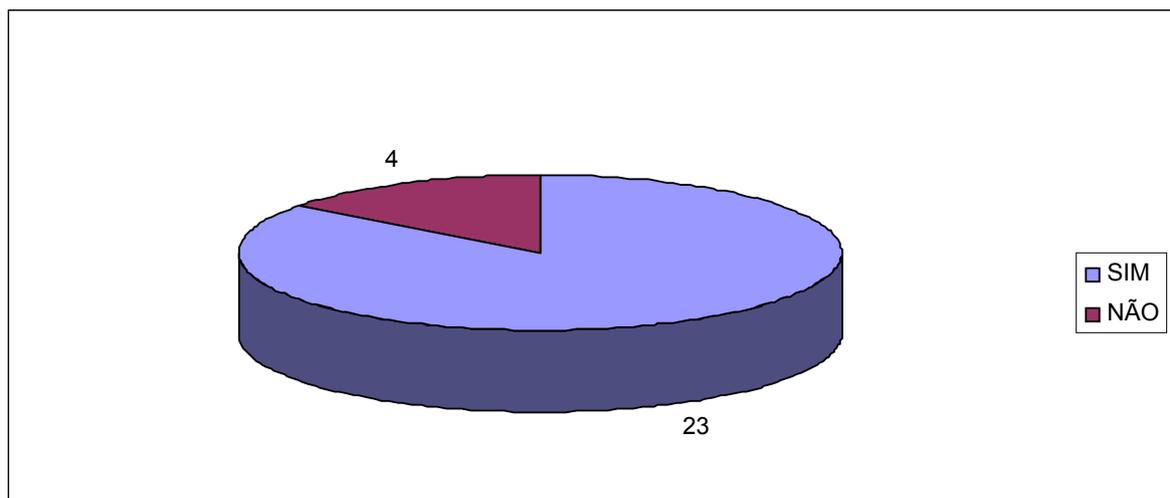


Figura 23 – Gestão de Materiais e Resíduos Sólidos – Obra B

Foram observadas boas praticas dentro do canteiro de obras, como a utilização de containers (Figura 24) para acondicionamento, caracterização e triagem dos resíduos classe B que são destinados a empresas e cooperativas de reciclagem.



Figura 24 – Containers – Obra B

Para resíduos infectantes é reservado um local para armazenamento temporário em conformidade com as normas técnicas especificadas (Figura 25). Processo ao qual o resíduo é submetido com a finalidade de alterar suas características físicas ou químicas, objetivando o seu reaproveitamento ou eliminação ou atenuação de seu potencial de risco de gerar efeitos indesejados ao meio ambiente.



Figura 25 –Resíduos Infectantes – Obra B

Existe também local reservado para armazenamento de resíduos químicos que são armazenados, transportados, reutilizados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas (Figura 26).



Figura 26 –Resíduos Químicos – Obra B

Na área de produção existem coletores de pregos, os quais têm a função de armazenar o material para a sua reutilização e reciclagem (Figura 27).



Figura 27–Coletores de Pregos – Obra B

Outra medida adotada dentro da área de produção é a implantação de estaleiro para reutilização do aço (Figura 28). Resíduos reutilizados nos processos construtivos da própria obra.



Figura 28 –Estaleiro de Aço – Obra B

A Qualidade dos Serviços (Figura 30) não atendeu somente a único item, pois os fornecedores dos materiais, equipamentos e ferramentas não promovem treinamentos voltados para os funcionários da obra.

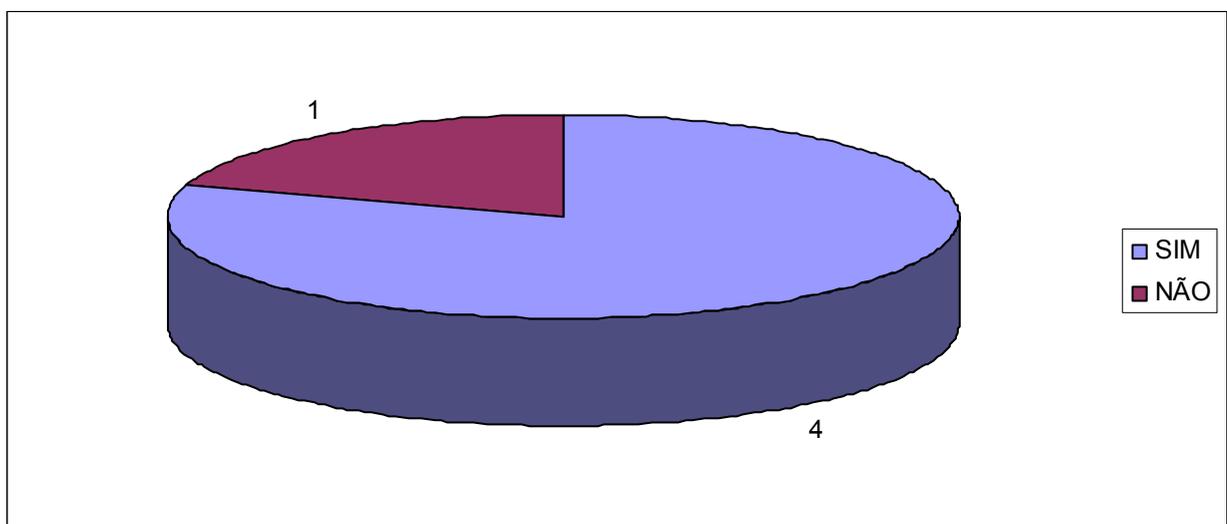


Figura 30 – Qualidade dos Serviços – Obra B

Por fim foi realizado um gráfico analisando todos os aspectos (Figura 31) onde os itens mais atendidos se referem à Qualidade do Ambiente e os menos atendidos como na obra anterior à Gestão de Água e Efluentes.

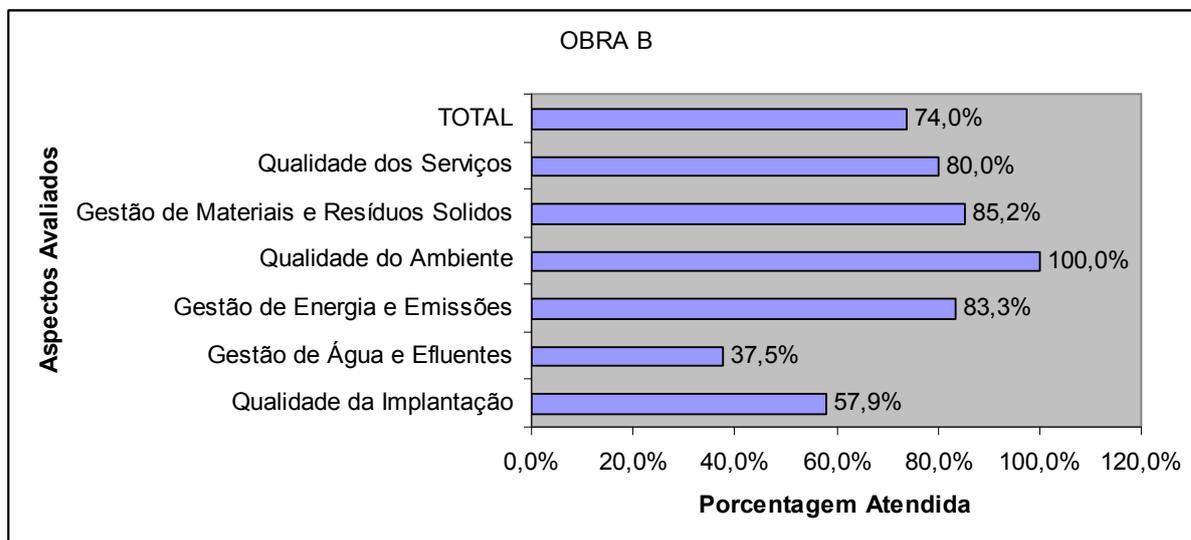


Figura 31 – Aspectos Gerais – Obra B

4.3 AVALIAÇÃO DOS ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS DA OBRA C

Durante a visita e a aplicação do questionário da obra C situada próximo a Avenida Garibaldi, com número máximo de 900 funcionários. No aspecto da Qualidade da Implantação, quatro itens não foram atendidos, para a construção do empreendimento não foi verificada áreas de fragilidade ambiental e áreas de suscetíveis a assoreamento ou alagamento. Entorno do empreendimento não analisou o estágio de desenvolvimento da região, como mostra na Figura 32.

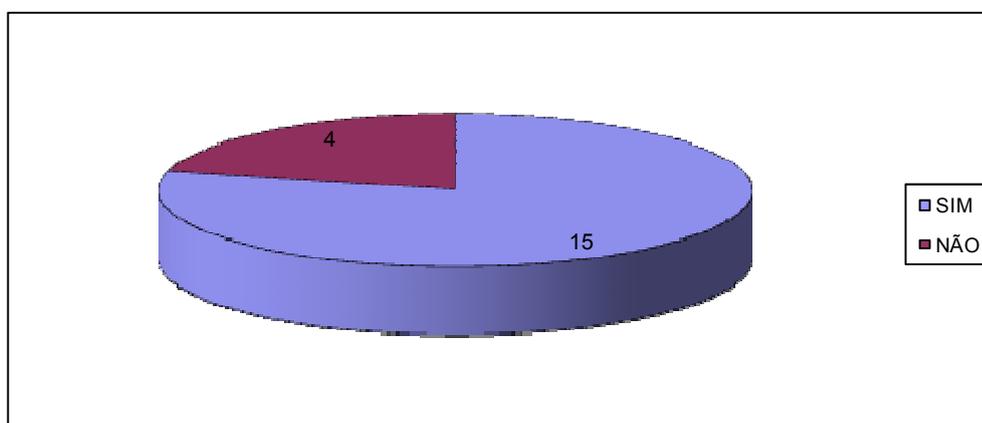


Figura 32 – Qualidade da Implantação – Obra C

Para a verificação da natureza do solo e a presença de mananciais e lençóis subterrâneos foi feito sondagens no terreno. E para avaliação dos volumes de corte e aterro nos serviços de terraplanagem foi realizado levantamentos topográficos.

A Gestão de Água e Efluentes, quatro dos oito itens não foram atendidos, como na maioria da obras não existe nenhuma ação para reutilização das águas pluviais e cinzas, e os efluentes oriundos das instalações do canteiro são dispostos no sistema de coleta da concessionária. Também não foi verificada se área é passível de estar contaminada já que não foram encontrados históricos de contaminação na região, como mostra na Figura 33.

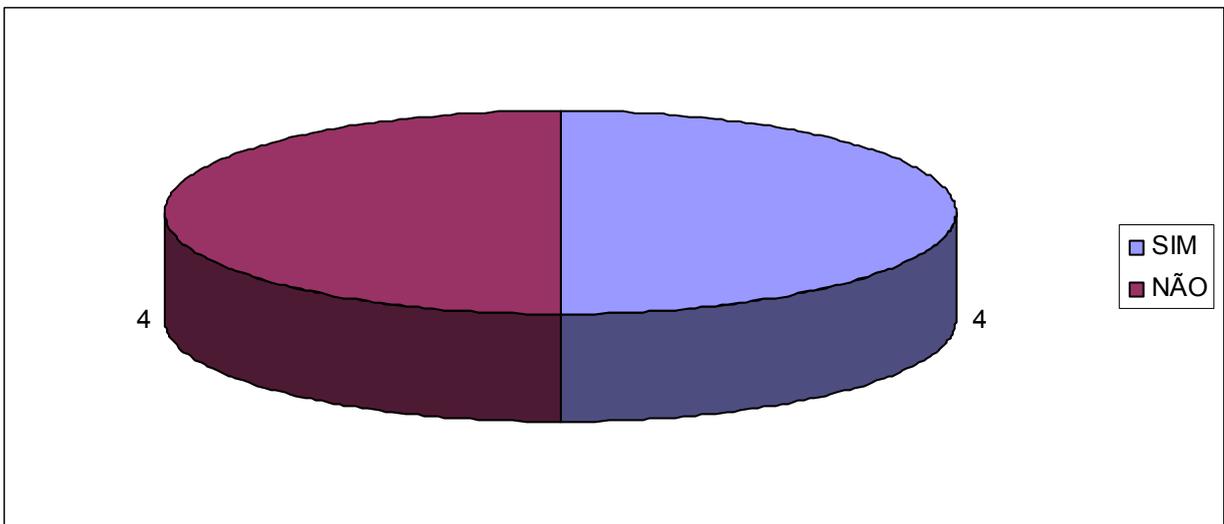


Figura 33 – Gestão de Água e Efluentes – Obra C

Em relação à avaliação geral dos aspectos relacionados à Gestão de Energia e Emissões a Figura 34 mostra que dos seis itens do questionário não foi atendido apenas dois, porém o item se refere à utilização de tecnologias que reduzam o consumo energético que tem grande importância ao se pensar em redução de impactos ambientais sendo relevante trabalhar a questão. E outro item refere a medidas mitigadoras adotadas para eliminar a geração de poeira.

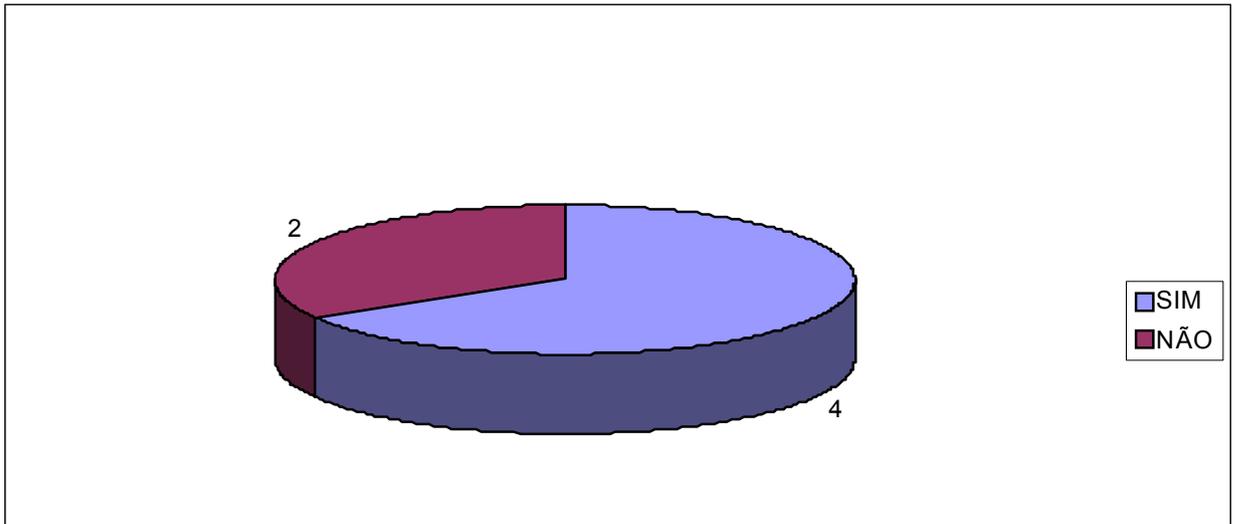


Figura 34 – Gestão de Energia e Emissões – Obra C

A Qualidade do Ambiente, como o local da obra não está situada em áreas de preservação apenas três itens foram avaliados já que estes são previstos e exigidos pelo Programa da Qualidade da empresa. Não foi realizado o levantamento de fauna e flora da região, a avaliação de impacto ambiental. Outra ação não adotada na obra é a seleção dos fornecedores com responsabilidade ambiental, além disso, não são realizados treinamentos aos fornecedores e empreiteiros, conforme mostra a Figura 35.

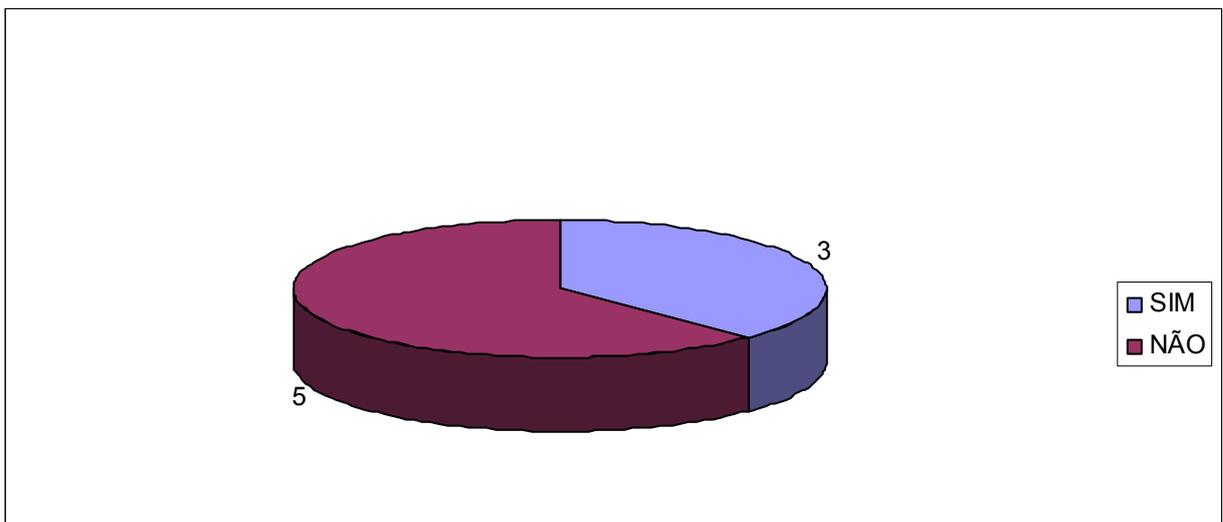


Figura 35 – Qualidade do Ambiente – Obra C

A Gestão de Materiais e Resíduos Sólidos, apenas 14 itens foram atendidos, isso é demonstrado pela ausência do Plano de Gestão de Resíduos da Construção Civil (PGRCC), os principais itens não atendidos foram a ausência de ações conforme a Resolução nº 307, a falta de práticas de reutilização dos resíduos gerados. Conforme mostra a Figura 36.

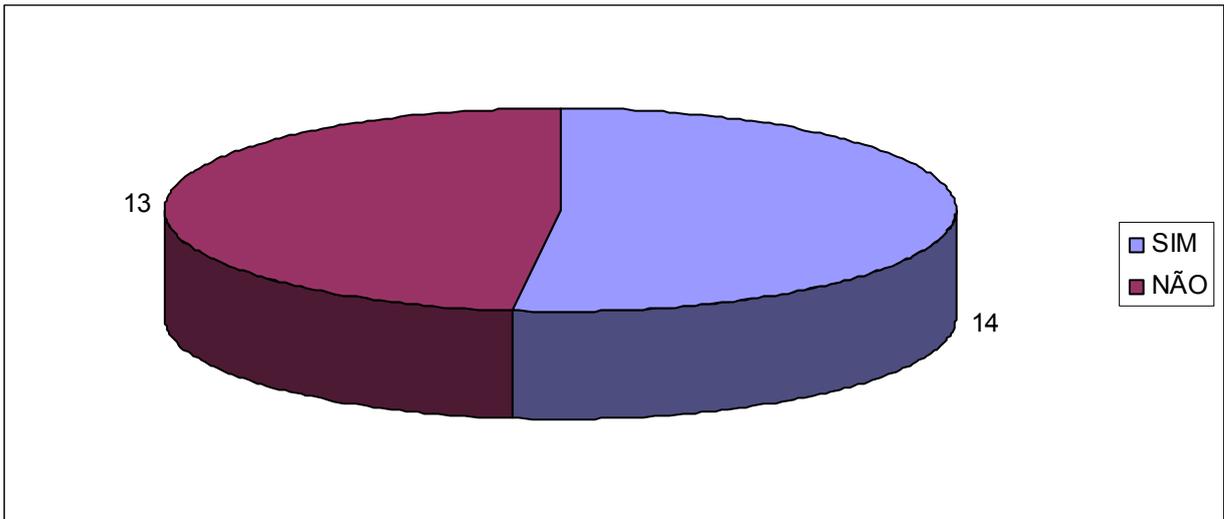


Figura 36 – Gestão de Materiais e Resíduos Sólidos – Obra C

A Qualidade dos Serviços (Figura 37), todos os itens foram atendidos devido a exigência do Programa da Qualidade, a empresa é certificada pela ISO 9001 e PBQP-H.

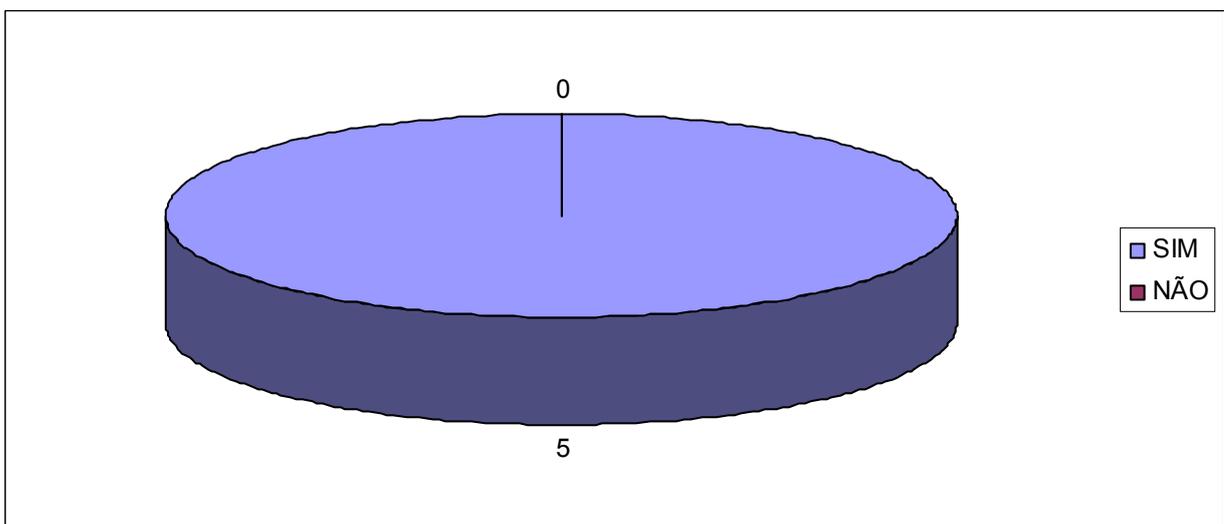


Figura 37 – Qualidade dos Serviços – Obra C

Através deste gráfico da Figura 38 pode-se verificar que os itens mais atendidos se referem à Qualidade dos Serviços e os menos atendidos à Gestão de Água e Efluentes.

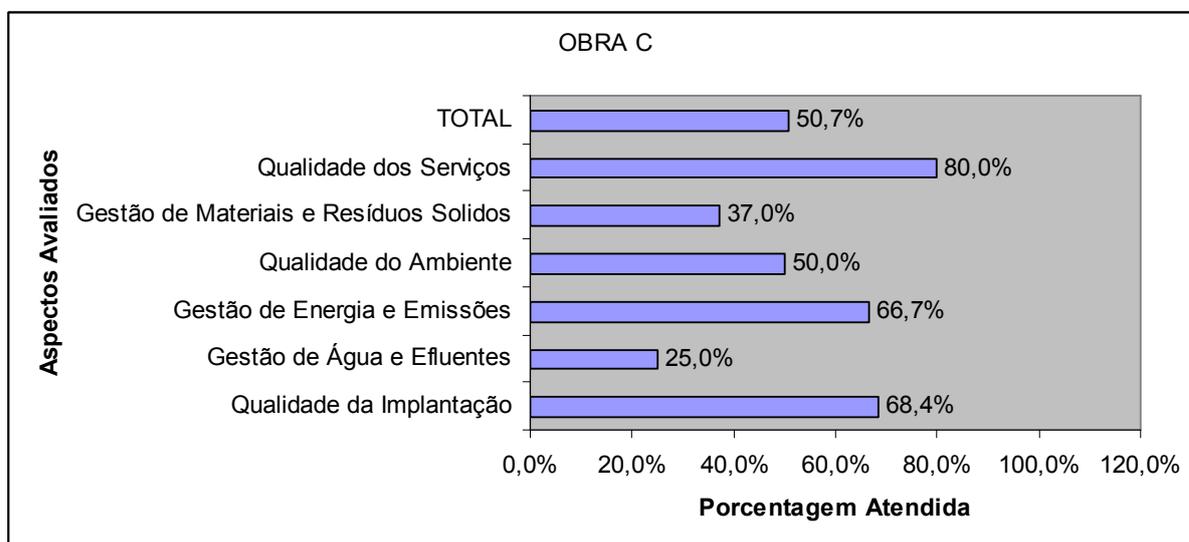


Figura 38 – Aspectos Gerais – Obra C

4.4 AVALIAÇÃO DOS ASPECTOS E IMPACTOS DA OBRA D

Durante a visita e a aplicação do questionário na obra D situada em um bairro próximo a Avenida Luis Viana Filho, tendo alcançado 800 funcionários e possui uma área de 7000 m². No aspecto da Qualidade da Implantação dos itens analisados para a construção do empreendimento somente três itens foram verificados, enquanto ao seu entorno foram analisados todos os itens, conforme a Figura 39.

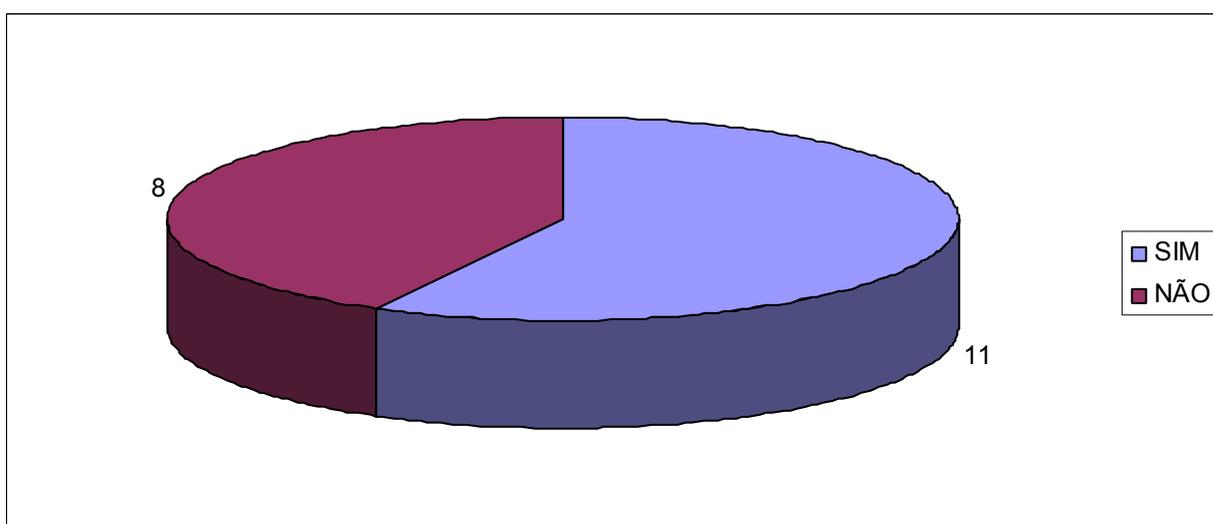


Figura 39 – Qualidade da Implantação – Obra D

A Gestão de Águas e Efluentes, referente ao aspecto a Obra D não realiza nenhuma ação para a reutilização das águas pluviais e cinzas, e dos itens avaliados somente metade dos itens foram atendidos como demonstrado na Figura 40.

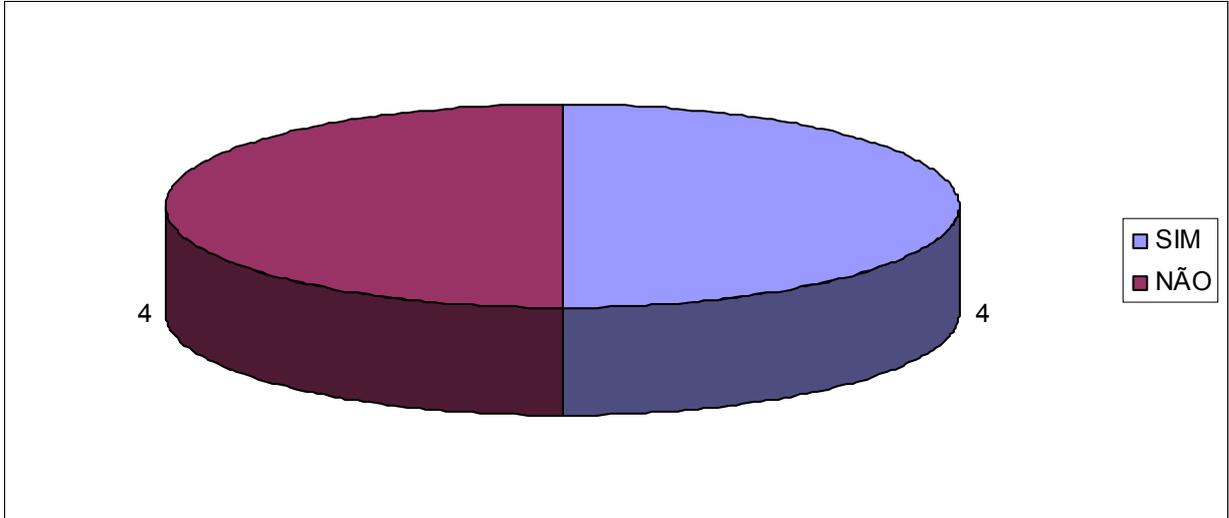


Figura 40 – Gestão de Água e Efluentes – Obra D

Em relação à avaliação geral dos aspectos relacionados à Gestão de Energia e Emissões a Figura 41 mostra que apenas dois itens do questionário não foram atendidos, porém um dos itens se refere à utilização de tecnologias que reduzam o consumo energético que tem grande importância ao se pensar em redução de impactos ambientais sendo relevante trabalhar a questão.

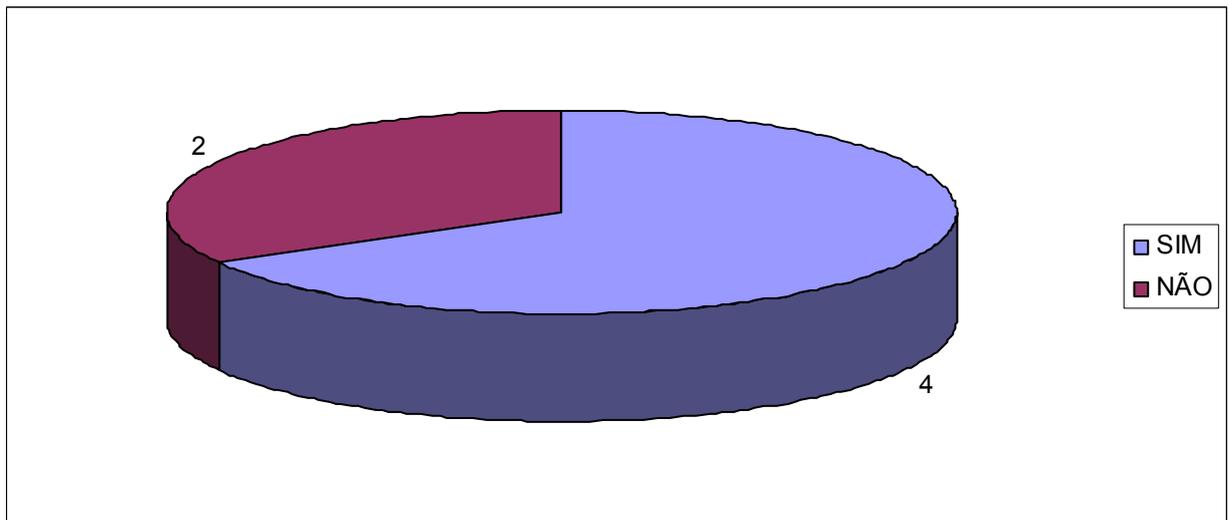


Figura 41 – Gestão de Energia e Emissões – Obra D

Como mostra a Figura 42 no aspecto relacionado a Qualidade do Ambiente apenas três itens foram atendidos, sendo que a obra é localizada próxima a região de preservação.

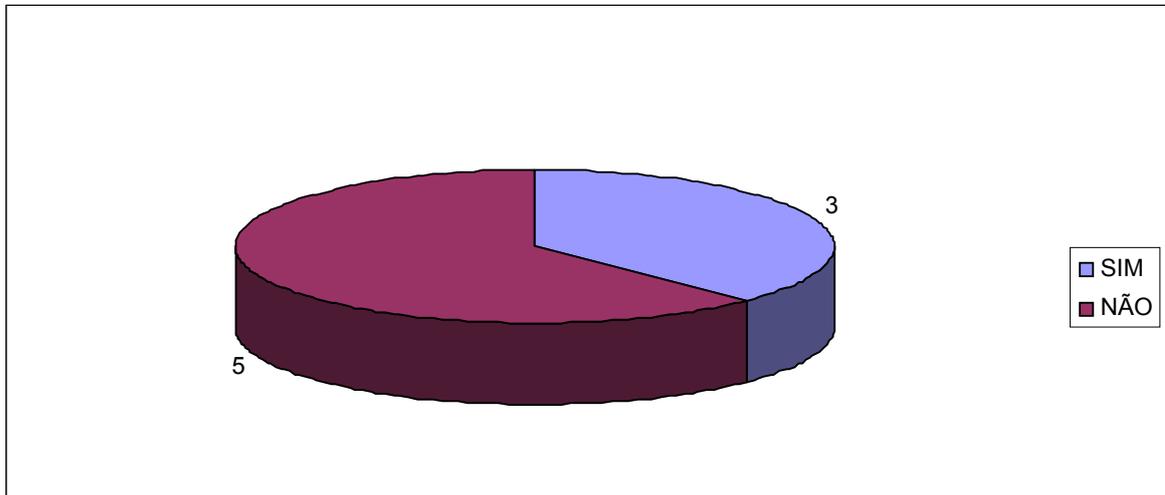


Figura 42 – Qualidade do Ambiente – Obra D

Durante a visita ao canteiro de obras foram observados os impactos ambientais causados a área verde remanescente, como a presença de resíduos, assoreamento da vegetação nativa conforme mostra a Figura 43.

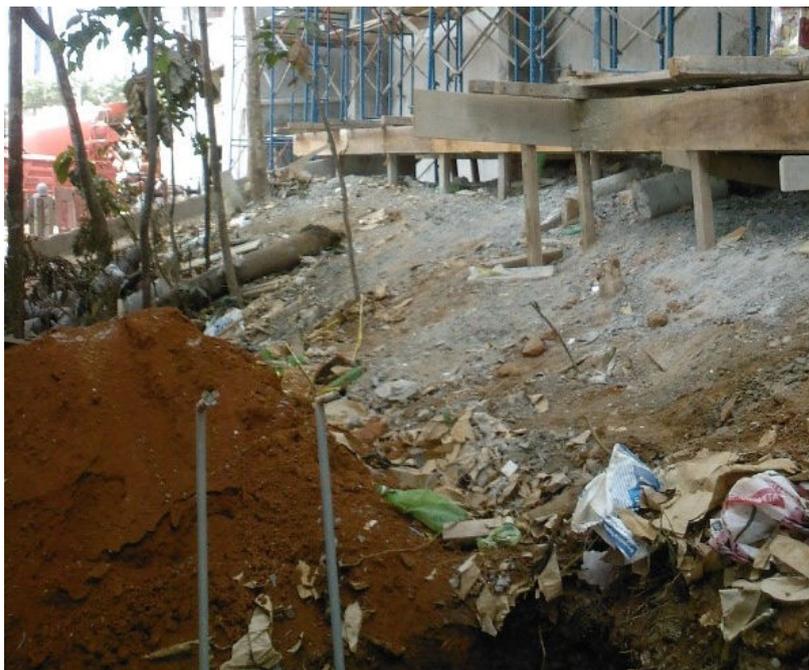


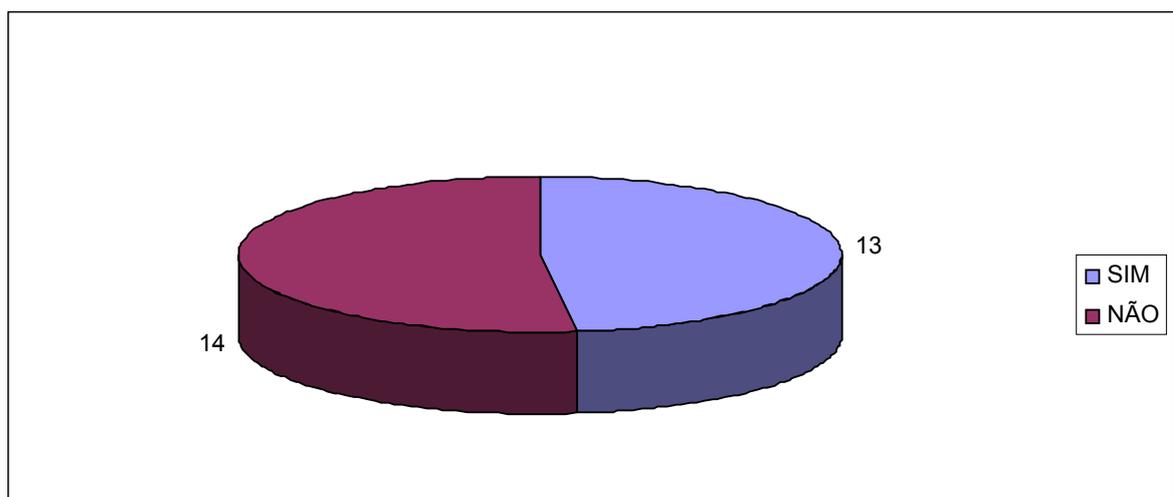
Figura 43 – Área verde remanescente – Obra D

Outro impacto observado ao meio ambiente foi a contaminação do solo pelos efluentes líquidos lançados no terreno, como mostra a Figura 44.



Figuras 44 – Efluentes Líquidos lançados no terreno – Obra D

A Gestão de Materiais e Resíduos Sólidos, dos itens propostos foram analisados somente treze, como mostra a Figura 45, portanto não foram analisados itens importantes para a redução do impacto ambiental.

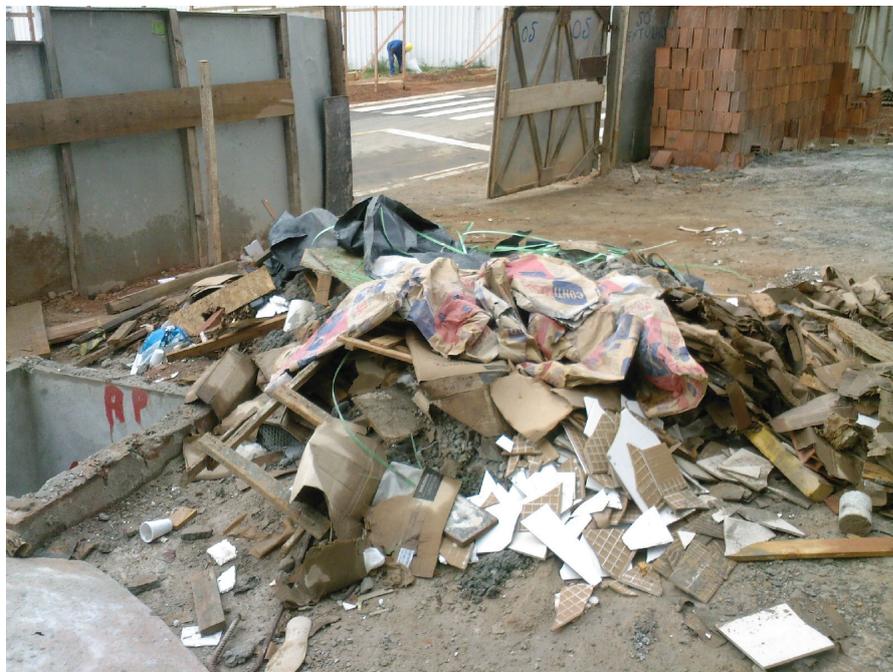


Figuras 45 – Gestão de Materiais e Resíduos Sólidos – Obra D

Durante a visita foi visto um grande volume de resíduos, sendo acondicionados em locais inadequados como mostra a Figura 46 e a inexistência da atividade de caracterização e triagem dos resíduos conforme a Figura 47.

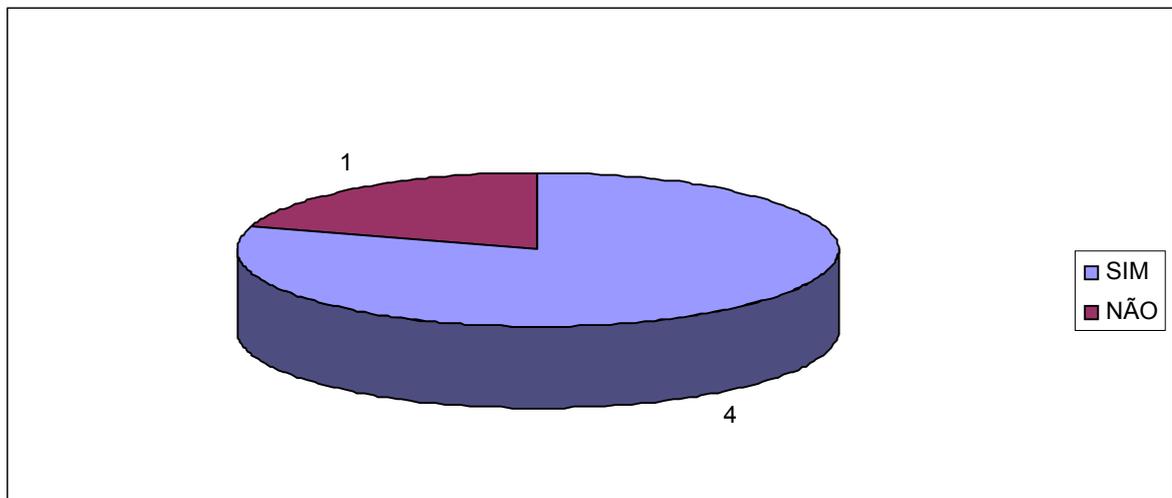


Figuras 46 – Resíduos em locais inadequados – Obra D



Figuras 47 – Resíduos não caracterizados – Obra D

O aspecto referente a Qualidade dos Serviços apenas um item não foi atendido, o item ao que se refere a realização de treinamentos promovidos pelos fornecedores de materiais, equipamentos e ferramentas, como mostra a Figura 48.



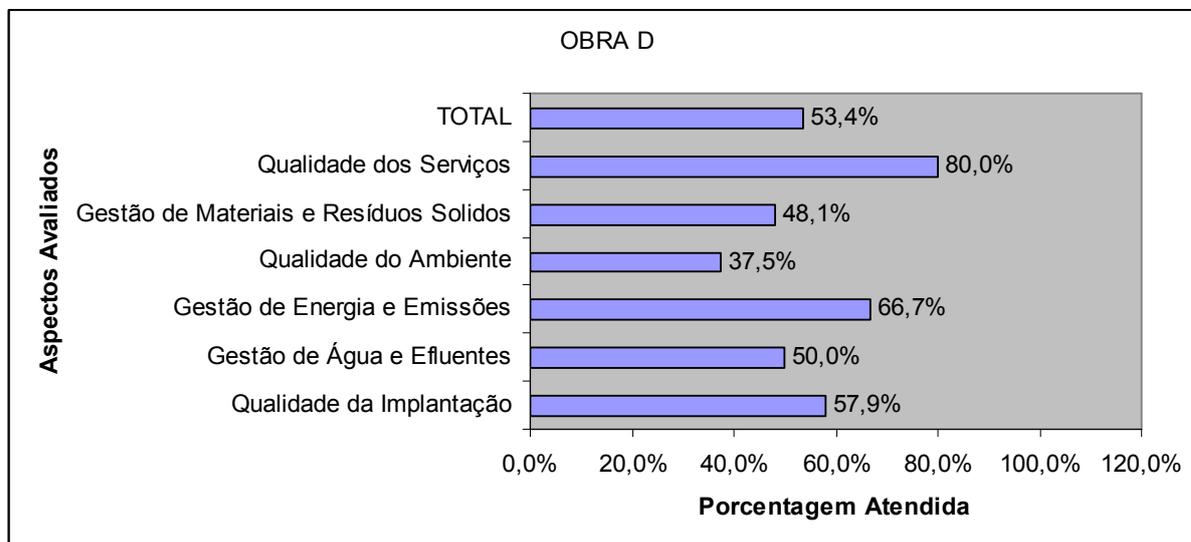
Figuras 48 – Qualidade dos Serviços – Obra D

Apesar da certificação do Programa da Qualidade e treinamentos para os colaboradores foi observado um grande volume de resíduos de revestimentos cerâmicos por perdas no processo construtivo conforme a Figura 49.



Figuras 49 – Qualidade dos Serviços – Obra D

Por fim no gráfico da Figura 50 analisando todos os aspectos, pode-se observar que os itens mais atendidos se referem à Qualidade dos Serviços e os menos atendidos à Qualidade do Ambiente.

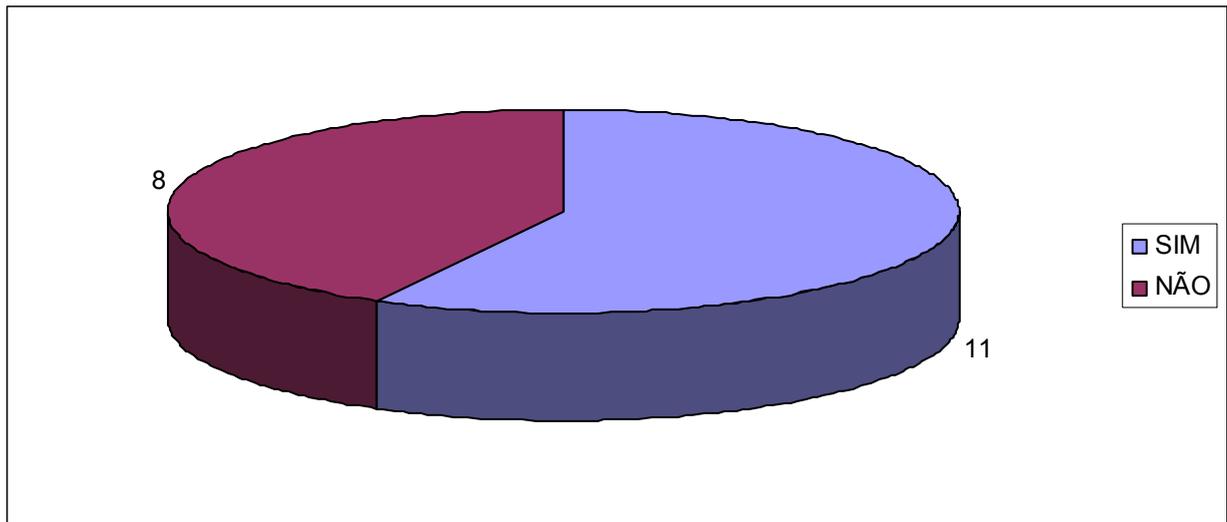


Figuras 50 – Aspectos Gerais – Obra D

4.5 AVALIAÇÃO DOS ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS DA OBRA E

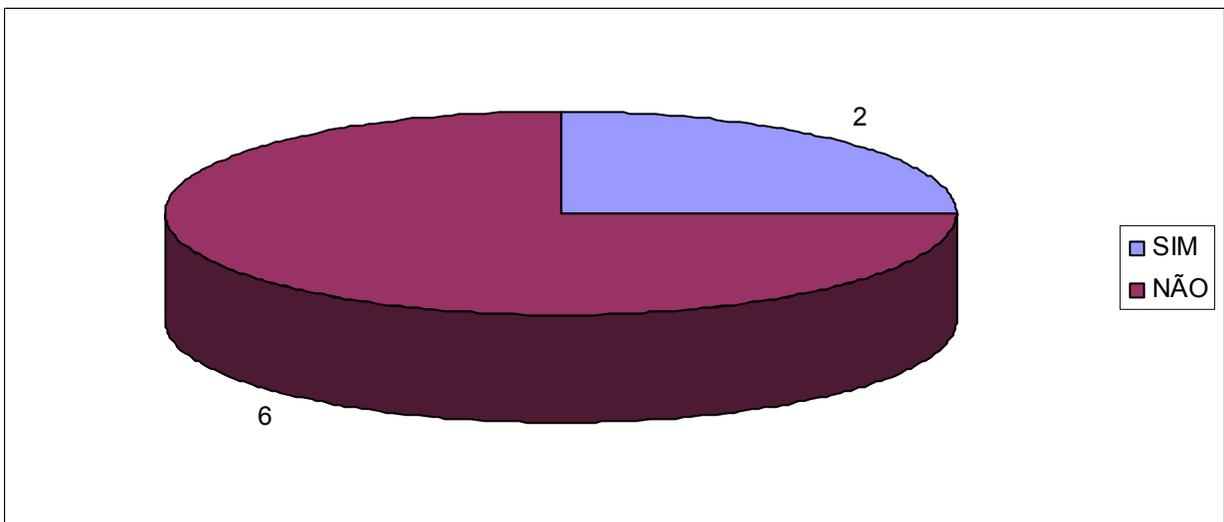
Durante a visita e a aplicação do questionário no canteiro de obras da Obra E situada no bairro da Boca do Rio, com o número máximo de 350 funcionários e uma área de canteiro de 11000 m². A principal característica do empreendimento é o padrão de residência popular, mas vertical.

A Qualidade da Implantação (Figura 51), onze itens foram atendidos, sendo que o principal item ao entorno é análise da vizinhança que foi realizada para implantação do empreendimento, a região do entorno da obra possui uma grande quantidade de construções irregulares, por isso foi necessário realizar estudos técnicos para avaliar possíveis danos a estes imóveis devido às atividades de fundações com estacas cravadas a percussão.



Figuras 51 – Qualidade da Implantação – Obra E

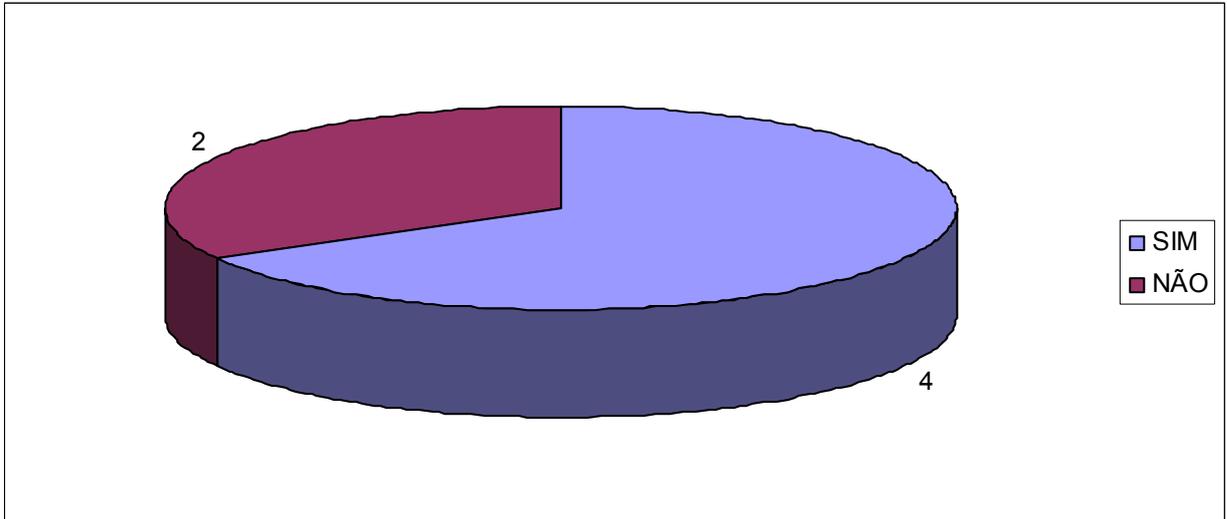
A Gestão de Água e Efluentes, como mostra a Figura 52 apenas dois itens foram atendidos, um dos itens não atendidos foi a falta de praticas adotadas para reduzir o consumo de água e reutilizar as águas pluviais e cinzas na obra.



Figuras 52 – Gestão de Água e Efluentes – Obra E

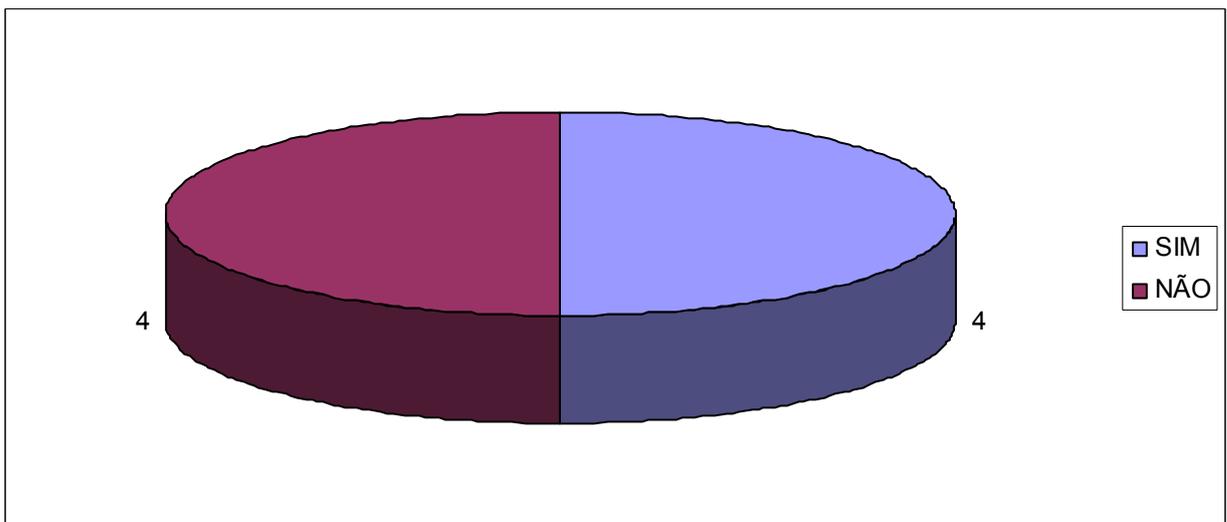
A Gestão de Energia e Emissões (Figura 53), quatro itens foram atendidos, uma boa pratica desenvolvida é acústica para as betoneiras instaladas no canteiro, já que o principal impacto causado pela obra é o ruído. Outro impacto analisado é a geração

de poeira que é eliminado através da aspersão de água nas vias de circulação de maquinas e veículos.



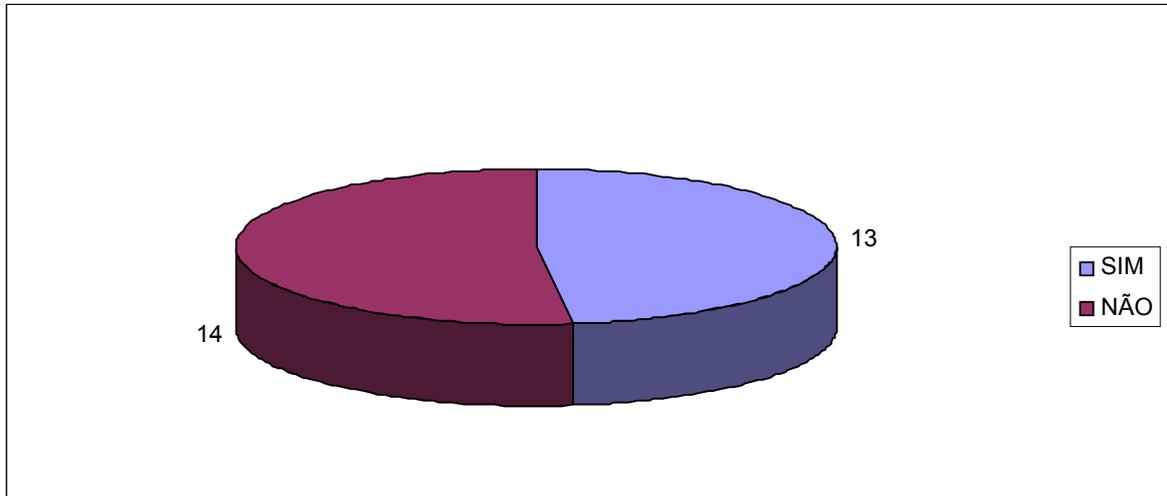
Figuras 53 – Gestão de Energia e Emissões – Obra E

A Qualidade do Ambiente, no aspecto quatro itens não foram atendidos, conforme mostra a figura 54, como a construção do empreendimento esta sendo realizada em área de demolição não houve a necessidade levantar dados do ecossistema da região.



Figuras 54 – Qualidade do Ambiente – Obra E

A Gestão de Materiais e Resíduos Sólidos, os itens referentes ao aspecto apenas treze foram atendidos, como mostra a Figura 55.



Figuras 55 – Gestão de Materiais e Resíduos Sólidos – Obra E

Por se tratar de um empreendimento de baixo custo foi necessária a utilização de tecnologias que permitissem a redução de custo e o aumento de produtividade. Foi adotada a argamassa projetada armazenadas em silos para aplicação de revestimentos internos, este sistema construtivo que além de aumentar a produtividade dispensa o uso de embalagens (Figura 56).



Figuras 56 – Silo para argamassa projetada – Obra E

Outro sistema utilizado é o gesso projetado, a fachada monocromática que dispensa a utilização de revestimentos de regularização da superfície do substrato reduzindo assim consideravelmente o consumo de materiais para a produção de argamassas de emboço, de assentamento, chapisco e revestimentos cerâmicos.

Outra medida é a laje pré-moldada em concreto armado produzidas dentro do canteiro que evita desperdícios de concreto e aço e erros nas instalações elétricas e hidráulicas (Figura 57).



Figuras 57 – Laje pré-moldada em concreto armado – Obra E

Os blocos de cimento em paletes contribuem para redução dos índices de perdas associadas ao transporte e armazenamento do produto (Figura 58).



Figuras 58 – Bloco de cimento em paletes – Obra E

Foi observado um grande volume de resíduos não caracterizados por classes e acondicionados de forma irregular sendo destinado para local desconhecido (Figura 59).



Figura 59 – Resíduos não caracterizados – Obra E

A Figura 60 mostra a quantidade de itens que foram atendidos no aspecto referente a Qualidade dos Serviços, os itens atendidos é garantido pelo Programa da Qualidade pelo qual a empresa é certificada.

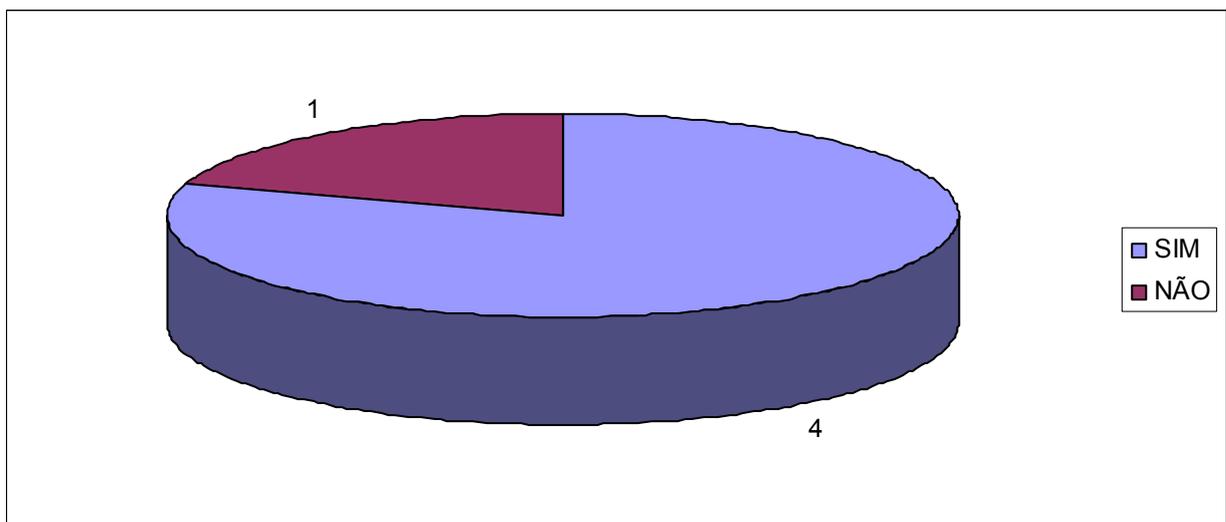


Figura 60 – Qualidade dos Serviços – Obra E

Na Figura 61 pode-se observar que os itens mais atendidos se referem à Qualidade dos Serviços e os menos atendidos à Gestão da Água e Efluentes.

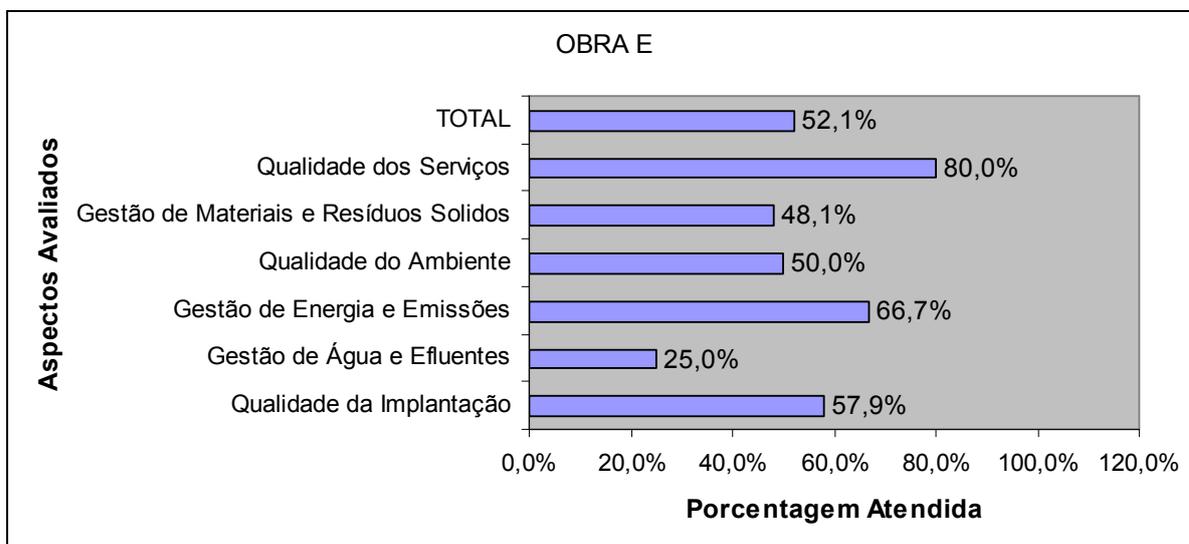


Figura 61 – Aspectos Gerais – Obra E

4.6 AVALIAÇÃO GERAL DOS ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS DAS OBRAS AVALIADAS

Para a avaliação geral dos aspectos e impactos ambientais das obras avaliadas foram elaborados gráficos de cada um dos seis aspectos considerando a porcentagem de sim e não respondidos para cada item.

O aspecto da Qualidade da Implantação alcançou 66 % dos itens atendidos, conforme mostra a Figura 62.

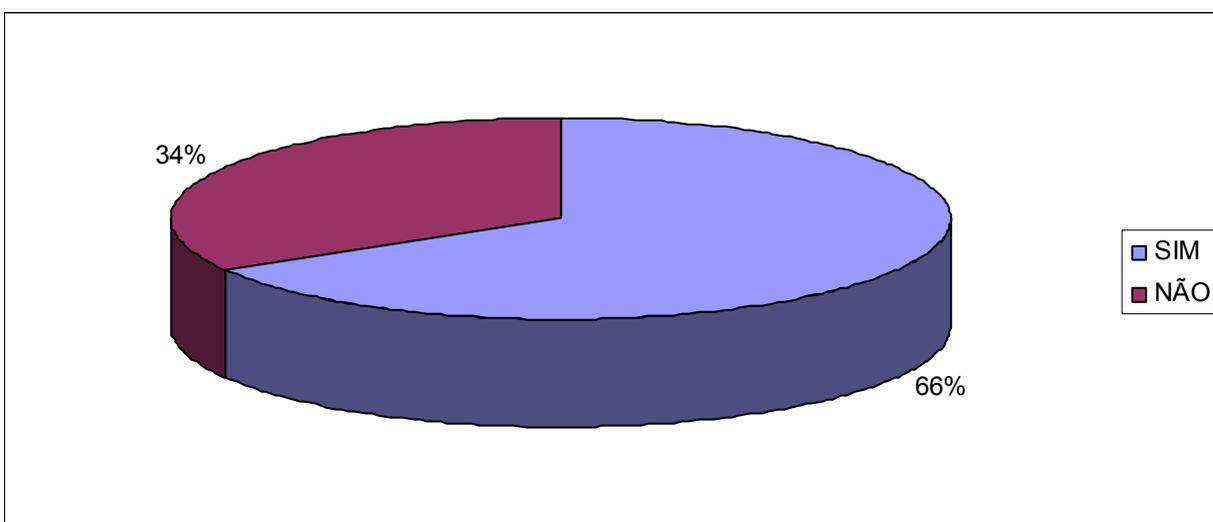


Figura 62 – Qualidade da Implantação – Obras Avaliadas

No segundo aspecto avaliado apenas 40% dos itens foram atendidos. No entanto as atividades relacionadas a Gestão de Água e Efluentes contribuem significativamente para a redução no consumo dos recursos naturais. Portanto os canteiros de obras devem adotar mais ações que reduzam os impactos ambientais referentes ao tema, conforme mostra a Figura 63.

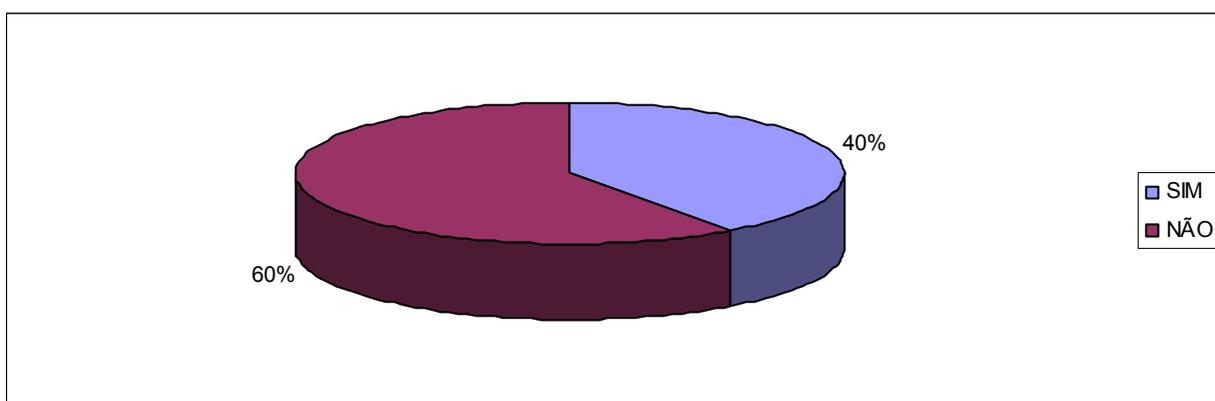


Figura 63 – Gestão de Água e Efluentes – Obras Avaliadas

Em relação ao terceiro aspecto analisado, à avaliação geral da Gestão de Energia e Emissões mostra na Figura 64 que 73% dos itens foram analisados, que demonstra que os itens abordados pelo questionário são satisfatórios, porém nenhuma obra atendeu ao item que se refere à utilização de tecnologias que reduzam o consumo energético que tem grande importância ao se pensar em redução de impactos ambientais.

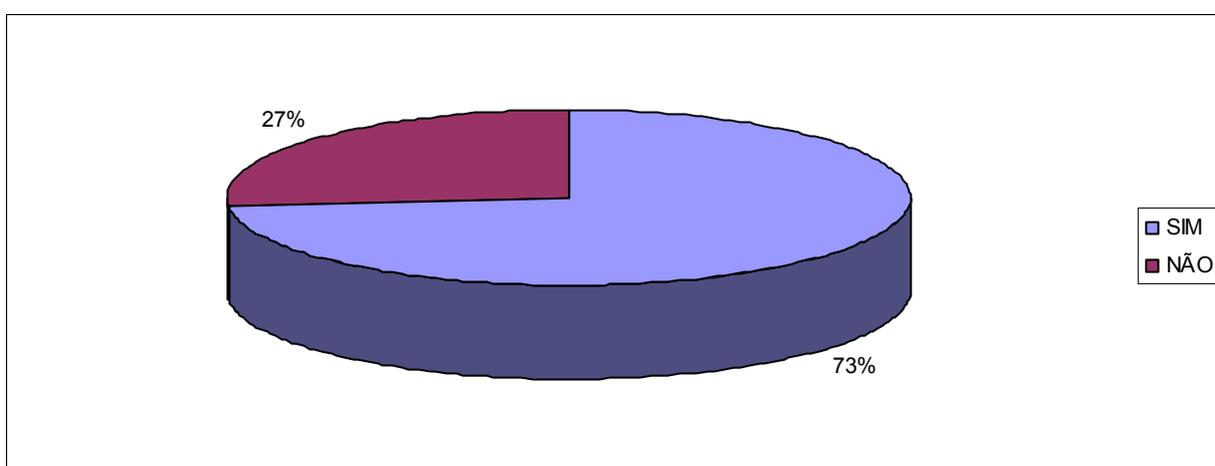


Figura 64 – Gestão de Energia e Emissões – Obras Avaliadas

Ao tratar se do aspecto referente a Qualidade do Ambiente, mostra-se através da Figura 65 que 65 % dos itens são atendidos, mas como os canteiros de obras estão em locais diversificados como em centros urbanos ou em áreas de preservação diferencia bastante as ações desenvolvidas em cada um deles.

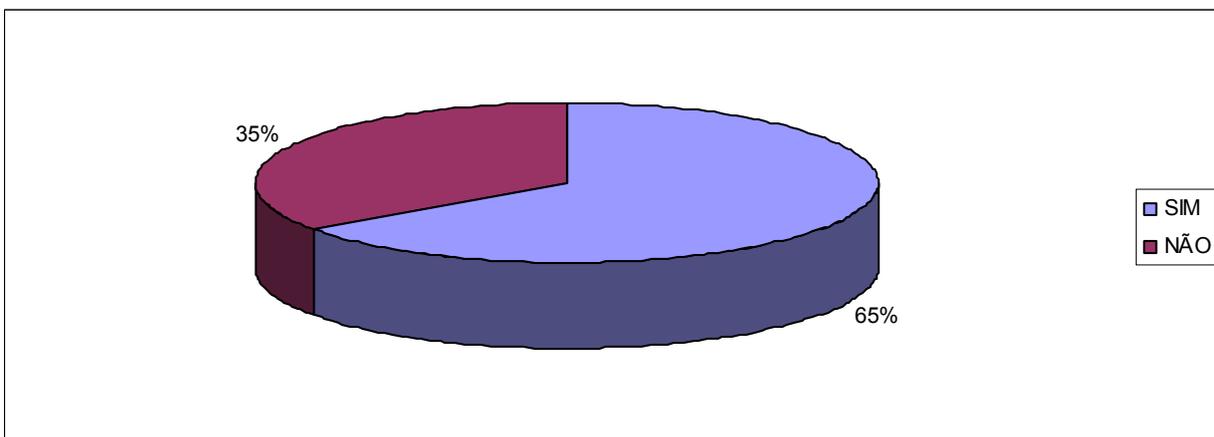


Figura 65 – Qualidade do Ambiente – Obras Avaliadas

Na Gestão de Materiais e Resíduos Sólidos, a Figura 66 mostra que apenas 60% dos itens foram atendidos, mesmo que a maioria destes são recomendações ou exigências da legislação vigente eles não foram verificados, ou seja, além de contribuírem para a geração de impacto ambiental alguns destes canteiros estão em desacordo com a legislação.

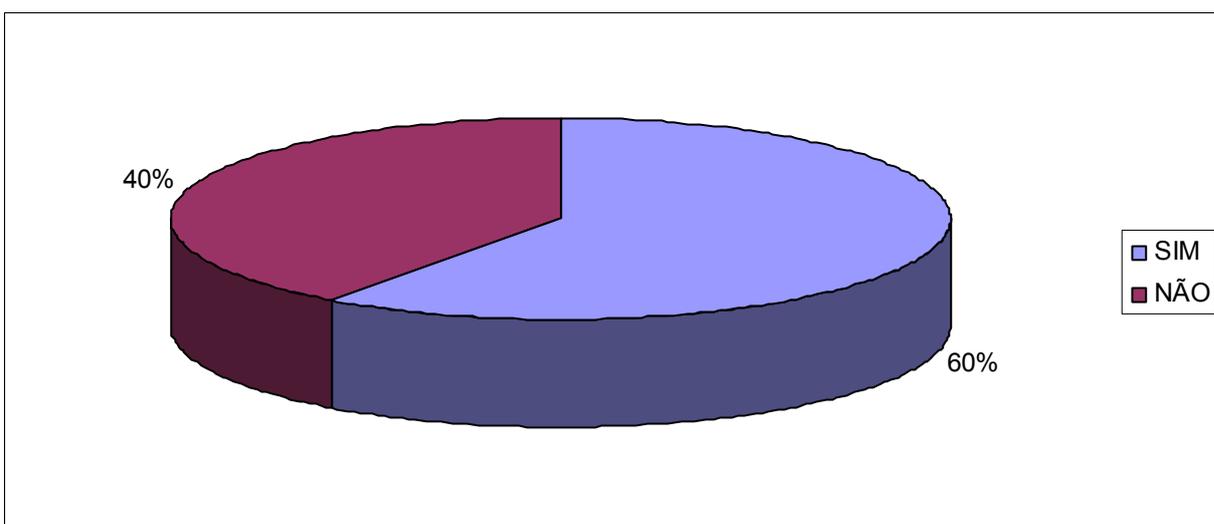


Figura 66 – Gestão de Materiais e Resíduos Sólidos – Obras Avaliadas

O último aspecto analisado refere-se à Qualidade dos Serviços, que é atendido em 84% dos itens avaliados, conforme mostra a Figura 67. Isto é resultado do Programa da Qualidade desenvolvido dentro das empresas que buscam desenvolver melhores produtos e serviços para os clientes.

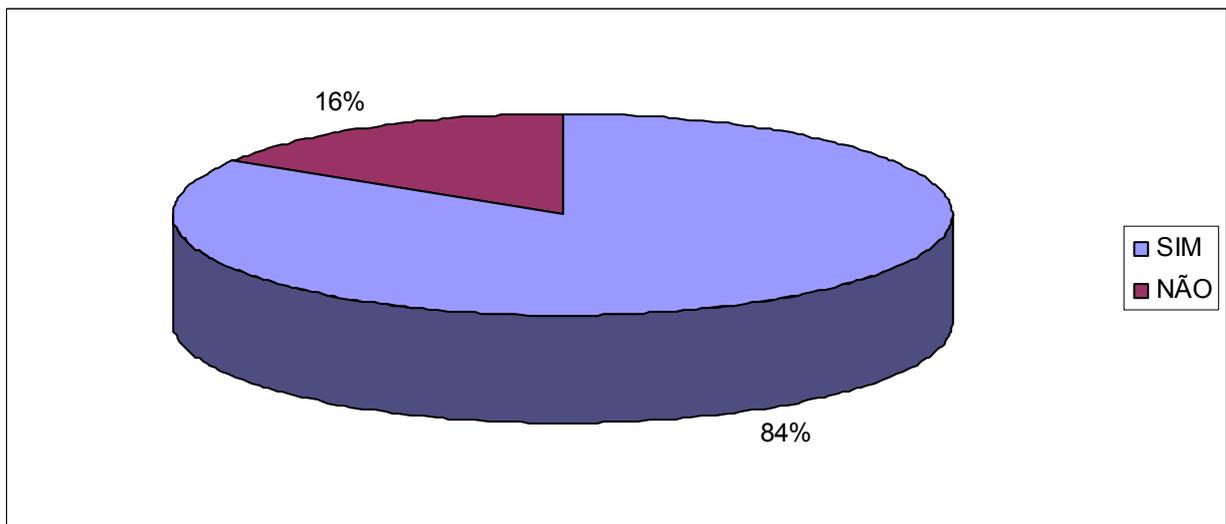


Figura 67 – Qualidade dos Serviços – Obras Avaliadas

5. CONCLUSÕES

A partir do trabalho desenvolvido foi possível avaliar os impactos ambientais de alguns canteiros de obras, e quais as medidas mitigadoras que estão utilizando para os mesmos. Assim, permitindo identificar as principais atividades construtivas que impactam sobre o meio ambiente e quais os impactos ambientais decorrentes destas atividades. Possibilitou-se também identificar ações mitigadoras adotadas para cada atividade, reduzindo ou até mesmo eliminando estes impactos ambientais.

Com isso a Indústria da Construção Civil disponibiliza tecnologias e técnicas que visam a redução dos impactos ambientais, porém o setor ainda não possui mão de obra suficiente especializada para a sua aplicação correta e eficiente. Considerando os impactos ambientais antes do início das obras, ou seja, ainda na fase de concepção dos projetos e durante a sua compatibilização podem-se prever medidas mitigadoras fundamentais para a redução da geração de resíduos no canteiro de obras e dos impactos de maneira geral.

Apesar de a legislação ter consideravelmente uma grande quantidade de resoluções, decretos, medidas provisórias e normas ambientais no âmbito federal, estadual e municipal, que tratam direta ou indiretamente, da preservação ambiental, sendo assistido por diferentes órgãos, como o Ministério, Plenário, IBAMA, Secretarias, Agência Nacional de Águas-ANA, Associação Nacional de Municípios e Meio Ambiente-ANAMMA, Governos Municipais e entre outros órgãos, observa-se uma deficiência na fiscalização exercida pelos órgãos competentes.

Mesmo assim as construtoras do setor de um modo geral tem se sensibilizado para a solução do problema, buscando a cultura da preservação ambiental por parte das suas obras, mas ainda o meio ambiente tem sido abruptamente alterado pelas interferências constantes do homem.

Mas o que é visto dentro dos canteiros de obras de Salvador não é condizente com a política de preservação do meio ambiente das empresas responsáveis em alguns casos. O que se observa, em geral, é que ainda falta um aperfeiçoamento maior

sobre os conceitos desenvolvidos permitindo a sua pratica eficaz e eficiente, ou seja, “no papel tudo vai bem, porém na pratica é bem diferente”.

Outro fator que incentiva a preservação ambiental é a necessidade da competitividade do mercado, portanto sendo uma grande ferramenta de marketing empresarial para atingir os seus investidores e clientes

Analisando o segundo aspecto Gestão de Água e Efluentes, o menos atendido da maioria das obras visitadas, verificou-se que em nenhuma das obras foi adotada qualquer medida para a reutilização de água e a captação das águas pluviais para uso não potável.

Outro item que não foi atendido em nenhuma das obras analisadas foi a adoção de tecnologias que reduzam o consumo energético. Logo o aspecto referente a gestão de energia tem grande possibilidades de alcança patamares ainda mais sustentáveis.

Mas, mesmo assim, diante destas dificuldades, foi possível encontrar canteiros de obras que deveriam ser adotados como modelo, por adotarem tecnologias, sistemas de gestão, sistemas construtivos, fornecedores e materiais, entre outras ações que buscam a redução dos impactos ambientais do canteiro de obras.

REFERÊNCIAS

AGOPYAN, V. et al. **Alternativas para redução do desperdício de materiais nos canteiros de obra**, Coletânea Habitare – vol.2 – Inovação, Gestão da Qualidade e Produtividade e Disseminação do Conhecimento na Construção Habitacional.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12284: Áreas de vivência em canteiros de obras**. Rio de Janeiro, 1991.

BANCO REAL, **Guia de boas práticas na construção civil**, 200- .

CARDOSO, F.F. **Redução de impactos ambientais dos canteiros de obras: Exigências das metodologias de avaliação da sustentabilidade de edifícios**, São Paulo, SP. 2006. Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 11º, Florianópolis, 2006. Artigo técnico.

CARDOSO, F, F; ARAÚJO, V, M; **Redução de impactos ambientais do canteiro de obras**, Projeto tecnologias para Construção Habitacional mais Sustentável, PCC. USP – FINEP, Habitare no. 2386/04, 2006.

CARDOSO, F.F.; ARAÚJO, V.M.; DEGANI, C.M.; **Impactos ambientais dos canteiros de obras: Uma preocupação que vai além dos resíduos**, São Paulo, SP. 2006. Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 11º, Florianópolis, 2006. Artigo técnico.

CARDOSO, F.F.; ARAÚJO, V.M.; DEGANI, C.M.; **Diretrizes para gestão ambiental em canteiros de obras**, São Paulo, SP. 2007. Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção. V, Campinas, 2007.

CSILLAG, D.; JOHN, V.M.; **Análise das Práticas para Construção Sustentável na América Latina**, São Paulo, SP. 2006. Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 11º, Florianópolis, 2006. Artigo técnico.

DAMATO, M; MACUCO, P,; **Propostas metodológica para avaliação e mitigação de impactos ambientais decorrentes da implantação de obras de saneamento básico**, XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental, Cancun, México, 2002.

GEHLEN, J; **Construção de sustentabilidade em canteiros de obras**, Brasília, DF. 2008.

FURTADO, J.S. **Gestão com responsabilidade socioambiental. Desenvolvimento sustentável e comunidade**, São Paulo, SP. 2003.

LAMBERTS, R.; TRIANA, M. A.; **Levantamento do estado da arte: Energia Projeto**, Finep 2386/04 São Paulo, SP. 2007.

NASCIMENTO, Edna Almeida. **Impactos ambientais gerados na construção de edifícios: contraste entre a norma e a prática**.

OLIVEIRA, I. L.; Serra S. M. B.; **Análise da organização de canteiros de obras**, São Carlos, SP. 2006. Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 11º, Florianópolis, 2006. Artigo técnico.

PANDOLFO, A. et al. **Abordagem inicial para implantar uma gestão de resíduos em canteiros de obras**, Passo Fundo, RS. 2007. Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção. V, Campinas, 2007.

APÊNDICE

QUADRO COMPARATIVO DOS RESULTADOS DA APLICAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS NAS OBRAS
ESTUDADAS

QUADRO COMPARATIVO DOS RESULTADOS DA APLICAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS DAS OBRAS ESTUDADAS

		OBRA A		OBRA B		OBRA C		OBRA D		OBRA E	
		S N	Respostas (Como, Por Quê, Quais, Exemplos)	S N	Respostas (Como, Por Quê, Quais, Exemplos)	S N	Respostas (Como, Por Quê, Quais, Exemplos)	S N	Respostas (Como, Por Quê, Quais, Exemplos)	S N	Respostas (Como, Por Quê, Quais, Exemplos)
Q U A L I D A D E D A I M P L A N T A Ç Ã O	1.		Para construção do empreendimento foi verificada:								
	1.1	S	Projeto de implantação do canteiro	S		S		S		S	
	1.2	S	Topografia do Terreno (volume de cortes, aterros, bota fora...)	S		S	Realização de levantamento topografico	S		S	
	1.3	S	Natureza do solo (massapê, mangue, erosão...)	N		S	Verificado através de sondagens	S		S	Mangue
	1.4	S	Presença de mananciais e lençóis subterrâneos	N	Utiliza água retirada de seis poços artesianos, cada um com 80 m de profundidade	S	Verificado através de sondagens	N		S	
	1.5	S	Identificada áreas de fragilidade ambiental	N		N		N		N	
	1.6	S	Áreas de Proteção Permanente - APPs	N	Não possui APPs na região da obra	S		N		N	
	1.7	S	Áreas suscetíveis a assoreamento ou alagamento	N		N		N		N	
	1.8	S	Áreas definidas como Reserva Legal, Área Verde ou Unidade de Conservação	N		S		N		N	
	1.9	N	Outros:	S	Antiga área de estacionamento	N		N		N	
	2										
				Entorno do empreendimento analisou-se:							
	2.1	S	Estágio de desenvolvimento urbano da região	S		N		S		S	
	2.2	S	A proximidade de infra-estruturas da acessibilidade quanto à malha de transportes públicos	S		S		S		S	
	2.3	S	Acessos existentes	S		S		S		S	

QUADRO COMPARATIVO DOS RESULTADOS DA APLICAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS DAS OBRAS ESTUDADAS

		OBRA A	OBRA B	OBRA C	OBRA D	OBRA E		
		S Respostas (Como, Por N Quê, Quais, Exemplos)	S Respostas (Como, Por N Quê, Quais, Exemplos)	S Respostas (Como, Por N Quê, Quais, Exemplos)	S Respostas (Como, Por N Quê, Quais, Exemplos)	S Respostas (Como, Por N Quê, Quais, Exemplos)		
Q U A L I D A D E D A I M P L A N T A Ç Ã O	2.4	Fontes de recursos	S	S	S	S	S	
	2.5	Redes de abastecimento	S	S	S	S	S	
	2.6	Serviços urbanos disponíveis como coleta lixo	S	S	S	S	S	
	2.7	Passeios públicos confortáveis e seguros	S	S	S	S	S	
	2.8	Não intervenção em áreas verdes e de lazer já construídas	S	S	S	S	N	
	2.9	Proximidade do canteiro com locais que requerem de cuidados especiais, como escolas e hospitais exigindo estudo específico das técnicas a serem utilizadas e comunicação com as instituições?	N	Não possui locais desta finalidade próxima a obra.	N	A obra não está situada próxima à esse locais.	S	O entorno do canteiro possui residencias com cuidados especiais por se tratarem de construções irregulares, por isso foram necessarias visitas tecnicas na vizinhança.
3	A obra disponibiliza número de contato da empresa para reclamações e sugestões da vizinhança, sendo guardado os registros e tomada as ações necessárias para conter o transtorno?	S	Apenas não são guardados os registros.	S	S	N	S	Não são guardados os registros porém as reclamações são solucionadas

QUADRO COMPARATIVO DOS RESULTADOS DA APLICAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS DAS OBRAS ESTUDADAS

		OBRA A		OBRA B		OBRA C		OBRA D		OBRA E	
		S/N	Respostas (Como, Por Quê, Quais, Exemplos)	S/N	Respostas (Como, Por Quê, Quais, Exemplos)	S/N	Respostas (Como, Por Quê, Quais, Exemplos)	S/N	Respostas (Como, Por Quê, Quais, Exemplos)	S/N	Respostas (Como, Por Quê, Quais, Exemplos)
G E S T A O D E Á G U A E F L U E N T E S	4	S	No caso de construção em área sem abastecimento de água ou coleta de esgoto, os órgãos públicos foram consultados para aprovação de projetos de captação de água e destinação de esgoto?	S		S		S		S	
	5	S	A obra monitora e mede o consumo de água?	S	Atraves das estações de tratamento em conjunto com o abastecimento da concessionaria.	N	O consumo da água é medido em conjunto com a construção vizinha existente.	S	Atraves do custo	N	
	6	S	Uma maneira de reduzir os impactos ambientais, é a redução no consumo de recursos naturais, como da água, quais ações são realizadas pela obra para racionalizar o consumo? Como a manutenção e substituição dos equipamentos defeituosos, conscientização dos colaboradores ou outras ações.	S	Existe uma equipe que é responsável pela verificação e manutenção dos equipamentos de fornecimento e armazenamento.	N	Manutenção dos equipamento, conscientização dos colaboradores.	S		N	
	7	N	Para uso não potável utiliza-se a água pluviais, existem mecanismos de captar e armazenar água da chuva?	N		N		N		N	
	8	N	Para uso não potável existe sistema para tratamento e utilização de águas cinzas (pias, lavatórios, chuveiros)?	N		N		N		N	

QUADRO COMPARATIVO DOS RESULTADOS DA APLICAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS DAS OBRAS ESTUDADAS

		OBRA A	OBRA B	OBRA C	OBRA D	OBRA E
		S Respostas (Como, Por N Quê, Quais, Exemplos)	S Respostas (Como, Por N Quê, Quais, Exemplos)	S Respostas (Como, Por N Quê, Quais, Exemplos)	S Respostas (Como, Por N Quê, Quais, Exemplos)	S Respostas (Como, Por N Quê, Quais, Exemplos)
G E S T Ã O D E Á G U A E E F L U E N T E S	9	Avaliou a viabilidade de contenção e tratamento dos efluentes líquidos, não lançando à rede pluvial os resíduos da lavagem do canteiro que contenham material sólido ou contaminantes. Com instalações de tratamento e rotinas de monitoramento?	S Existe sistema de drenagem e esgotamento sanitario provisorio, sendo que o esgotamento sanitario é armazenado em grandes fossas e removido por empresas especializadas. Também existem tanques de decantação e canais ao redor da central de concreto.	S Proteção de encostas, através da recomposição da vegetação no talude do entorno da obra, a fim de diminuir o fluxo de água. Foi executada uma cortina de concreto para proteção do talude;	N	N
	10	Evita derramamento ou vazamento de materiais e resíduos, escolhendo transportadoras adequadas ao tipo de material transportado?	S Os fornecedores são orientados e obrigados a transportar os materias de acordo com as normas de segurança.	S Existe kit emergência ambiental.	S	S
	11	Verificou se a área é passível de estar contaminada, onde existiram atividades potencialmente poluidoras, levantando histórico das atividades realizadas. Em caso afirmativo, realizou investigação confirmatória de contaminação. Se comprovada a contaminação, realizou investigação detalhada para determinar a extensão e as características e a análise de risco de exposição da saúde humana, identificando as técnicas de remediação	N	N	N Não foram encontrados historicos de contaminação da área	N Não foram encontrados historicos de contaminação da área

QUADRO COMPARATIVO DOS RESULTADOS DA APLICAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS DAS OBRAS ESTUDADAS

		OBRA A	OBRA B	OBRA C	OBRA D	OBRA E		
		S Respostas (Como, Por N Quê, Quais, Exemplos)	S Respostas (Como, Por N Quê, Quais, Exemplos)	S Respostas (Como, Por N Quê, Quais, Exemplos)	S Respostas (Como, Por N Quê, Quais, Exemplos)	S Respostas (Como, Por N Quê, Quais, Exemplos)		
G E S T Ã O	12	As instalações da obra utilizam tecnologias que reduzam o consumo energético?	N	N	N	N	N	
	13	Certificar-se da procedência dos materiais e equipamentos, dando preferência àqueles que apresentam selos de eficiência energética/origem ou que possam garantir a qualidade da produção e do uso.	S Os materiais utilizados na produção são aprovados pela qualidade	S	S	S A obra da preferência aos materiais e equipamentos de qualidade da produção e do uso	S	
	E N E R G I A	14	São adotadas práticas de manutenção e limpeza das ferramentas, equipamento e veículos utilizados nos canteiros? A poluição do ar gerada é minimizada pela boa conservação do maquinário e número reduzido?	S	S Inspeções de atividades e equipamentos, a fim de evitar e corrigir condições de riscos que possam surgir.	S	N	N
		15	São reduzidos os incômodos gerados pelo canteiro como poeira, ruído, mau cheiro, transtorno nas vias de acesso?	S	S Minimização da quantidade de solo mobilizado com diminuição da área de movimentação de veículos e máquinas, através da rampa de acesso em piso intertravado.	S	N	S
	E M I S S O E S	16	Considerando a geração de poeira, quais as medidas mitigadoras adotadas?	S Aspersão de água	S Umidificação do terreno, pavimentação na área de acesso.	N	N	S Aspersão de água
17		Considerando emissão de ruídos, quais as medidas mitigadoras adotadas? Foi respeitado ao horário noturno?	S	S Respeito ao horário noturno, utilização protetor auricular pelos colaboradores.	S	N A obra esta localizada em local não habitado	S Acustica das betoneiras	

QUADRO COMPARATIVO DOS RESULTADOS DA APLICAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS DAS OBRAS ESTUDADAS

		OBRA A		OBRA B		OBRA C		OBRA D		OBRA E			
		S/N	Respostas (Como, Por Quê, Quais, Exemplos)	S/N	Respostas (Como, Por Quê, Quais, Exemplos)	S/N	Respostas (Como, Por Quê, Quais, Exemplos)	S/N	Respostas (Como, Por Quê, Quais, Exemplos)	S/N	Respostas (Como, Por Quê, Quais, Exemplos)		
QUALIDADE DO AMBIENTE	18	S	Levantar dados sobre os ecossistemas e função da vegetação local, bem como realizar levantamento de fauna e flora existentes para previsão de reposição de áreas verdes e de conhecimento das precauções de expulsão de espécies animais.	S	Plano de reflorestamento, captando mudas da mata nativa para recomposição das áreas desmatadas.	S	Existem algumas árvores sendo que a quantidade de árvores que teve que ser erradicada foi contabilizada para uma posterior plantação na área verde existente ao lado da obra.	N	A área não esta localizada em regioes de fauna e flora permanentes	N	Área de construção já existente com necessidade de demolição		
	19	S	Os colaboradores e empreiteiros participam de programas para proteger a fauna e flora local?	S	São realizados treinamentos visando a preservação da fauna e flora, além de avisos, placas educativas	S	Existe um plano de educação ambiental que é apresentado durante o treinamento de segurança à todos os colaboradores.	S		N	Programa de Qualidade		
	20	S	Existiu a necessidade de realização de Avaliação de Impacto Ambiental, se sim foi realizado?	S		S	Pelo fato da obra ser uma construção sustentável (green building) foi realizado uma avaliação.	N		N			
	21	S	Quais os principais impactos ambientais gerados por este canteiro?	S	Na fase atual a geração de poeira	S	Emissão co2, efeito ilhas de calor, consumo de energia e recursos naturais.	N		N	S	Emissão de ruidos	
	22	S	Os fornecedores são selecionados avaliando os critérios de riscos ambientais e sociais, buscando produtos sustentáveis?	S	Empresas Certificadas	S	Busca Por Materiais Reciclados (% Pré E Pós Consumo)	N		S	Desde que estes produtos apresentem custos semelhantes	S	
	23	S	A preferência por materiais de fornecedores locais?	S	Desde que os fornecedores atendam a necessidade de qualidade	S	Dentro de um raio de 800 km a fim de minimizar impactos ambientais com a produção de co2 gerada por transporte.	S		S	É avaliado custo beneficio	S	Desde que ofereçam melhores custos
	24	N	São desenvolvidos programas de educação ambiental aos fornecedores e empreiteiros?	N		S		N		N		N	
25	S	Realiza o controle dos materiais recebidos, certificando da legalidade e origem da matéria-prima?	S	São exigidos certificados	S	Através Do Termo De Declaração Do Produto	S		S		N		

QUADRO COMPARATIVO DOS RESULTADOS DA APLICAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS DAS OBRAS ESTUDADAS

		OBRA A		OBRA B		OBRA C		OBRA D		OBRA E			
		S/N	Respostas (Como, Por Quê, Quais, Exemplos)	S/N	Respostas (Como, Por Quê, Quais, Exemplos)	S/N	Respostas (Como, Por Quê, Quais, Exemplos)	S/N	Respostas (Como, Por Quê, Quais, Exemplos)	S/N	Respostas (Como, Por Quê, Quais, Exemplos)		
G E S T Ã O D E M A T E R I A I S E R E S I D U O S S O L I D O S	26		As entregas de materiais e os procedimentos de recebimento e armazenamento são monitorados com a finalidade de evitar derramamentos, vazamentos, quebras e desgastes que inutilizem os produtos?	S	Atraves do sistema da qualidade, PA - Procedimentos Administrativo	S	Plano de contenção de vazamento de óleo, que tem como objetivo identificar os riscos e estabelecer as medidas mitigadoras provenientes de vazamentos e derramamentos durante os serviços;	S		S	Os blocos são recebidos em paletes		
	27		São disponibilizados cursos voltados para a capacitação dos colaboradores evitando serviços não conformes gerando perdas de materiais?	S	Atraves do sistema da qualidade, PE - Procedimentos Executivos	S	Durante o treinamento de segurança, é apresentado aos colaboradores a importância de se evitar perdas de materiais.	S		S	Programa de Qualidade		
	28		Existem tecnologias implantadas que buscam reduzir os índices de perdas?	S		S	Argamassa projetada, Bubbledeck	N		S	Argamassa projetada	S	Argamassa Projetada, Laje Pre-moldada, fachada monocromatica, gesso projetado
	29		A obra elaborou e implantou o Plano de Gestão de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) ?	S	Esta na fase final de implantação, com assessoria do SENAI	S	Criação de canteiros de resíduos, com separação por tipo de resíduo para reaproveitamento, além de um local para armazenamento temporário de resíduos infectantes.	N		N		N	
	30		Os resíduos gerados durante a fase da obra são classificados de acordo com a Resolução do CONAMA nº 307, indentificandos como Classe A, Classe B, Classe C e Classe D?	S		S		S		N		N	

QUADRO COMPARATIVO DOS RESULTADOS DA APLICAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS DAS OBRAS ESTUDADAS

		OBRA A		OBRA B		OBRA C		OBRA D		OBRA E	
		S	N	S	N	S	N	S	N	S	N
G E S T Ã O D E M A T E R I A I S E R E S I D O S S O L I D O S	36	Respostas (Como, Por Quê, Quais, Exemplos)		Respostas (Como, Por Quê, Quais, Exemplos)		Respostas (Como, Por Quê, Quais, Exemplos)		Respostas (Como, Por Quê, Quais, Exemplos)		Respostas (Como, Por Quê, Quais, Exemplos)	
		Existe tecnologia para reciclagem de resíduos, transformando-o em material a ser utilizado novamente na construção civil. Quais são as técnicas utilizadas para reciclagem?		A obra está com o projeto piloto com central de reciclagem durante um período de 180 dias com assessoria do SENAI.		Serão destinados todos os sacos de cimento a uma empresa que confecciona telhas de fibrocimento e utiliza a celulose no seu processo de fabricação.					
		S	N	S	N	S	N	S	N	S	N
	37	Utiliza resíduo reciclado nos processos construtivos na obra?		Os resíduos Classe A reciclados são utilizados para a fabricação de concreto não estrutural.		Piso Elevado, Revestimento Acústico, Aço, Manta Asfáltica, Cerâmica					
		S	N	S	N	S	N	S	N	S	N
	38	Os Resíduos Classe B (plásticos, papel, papelão, metais, vidros e madeiras) são reciclados para outras destinações?		São comercializados com empresas especializadas.		Todos esses materiais serão destinados a uma cooperativa de reciclagem para serem reutilizados e reciclados.		O aço não utilizado foi enviado para reciclagem			
	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	
39	Os Resíduos Classe C, como os produtos oriundos do gesso são reaproveitados ou reciclados?		Existe perspectiva para contratação do fornecedor que reaproveite o material.								
	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	
40	A obra tem parceria ou convênios com empresas ou cooperativas de coleta seletiva?				COOPERBRAVA						
	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	
41	Os Resíduos Classe D (tintas, solventes, óleos, ...) são armazenados, transportados, reutilizados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas?		Estão realizando estudos para a viabilidade da coleta destes resíduos		Na obra utilizou-se tintas, solventes com baixa emissão de voc.						
	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	
42	O local de destinação dos resíduos gerado na obra é conhecido?		Para locais licenciados e aterros sanitários.								
	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	

QUADRO COMPARATIVO DOS RESULTADOS DA APLICAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS DAS OBRAS ESTUDADAS

		OBRA A		OBRA B		OBRA C		OBRA D		OBRA E	
		S N	Respostas (Como, Por Quê, Quais, Exemplos)	S N	Respostas (Como, Por Quê, Quais, Exemplos)	S N	Respostas (Como, Por Quê, Quais, Exemplos)	S N	Respostas (Como, Por Quê, Quais, Exemplos)	S N	Respostas (Como, Por Quê, Quais, Exemplos)
G E S T Ã O D E M A T E R I A I S E R E S I D U O S S O L I D O S	43	S	Existem dispositivos específicos e adequados para o acondicionamento de cada tipo de resíduos até a etapa de transporte?	S	Bigbags, baís, containers, caçambas coletoras e caixotes de madeira.	S	Canteiro de resíduos, placas de conscientização por toda obra.	S		N	
	44	S	O resíduo orgânico produzido na obra tem alguma destinação que contribua com a redução dos impactos ambientais no canteiro, como a utilização para adubo recuperando a camada orgânica do solo na própria obra?	S	O programa de reflorestamento contempla trituração de galhos, folhas e pequenas centrais de compostagem de alimentos.	N		N		N	
	45	S	A empresa promove campanha de educação ambiental orientando os funcionários quanto à destinação correta dos resíduos gerados no canteiro?	S	Atraves de cartazes, placas educativas, palestras de integração, treinamentos, DDS.	S	Dentro do conteúdo programático da empresa é realizado o treinamento de integração que visa a qualificação dos colaboradores e o conhecimento em diversas área que são : Segurança do trabalho , saúde , meio ambiente e qualidade. Dentro do treinamento de meio ambiente também é colocado a visita a trilha ecológica que tem como objetivo a conscientização ambiental.	S		N	S Programa de Qualidade
	46	N	Foi necessário para o empreendimento conforme a legislação - Resolução nº 001/1986 do CONAMA - a obrigação de realizar uma avaliação mais completa, com o Estudo de Impactos Ambientais (EIA) e o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA).	N		N		N		N	

QUADRO COMPARATIVO DOS RESULTADOS DA APLICAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS DAS OBRAS ESTUDADAS

		OBRA A	OBRA B	OBRA C	OBRA D	OBRA E	
		S Respostas (Como, Por N Quê, Quais, Exemplos)	S Respostas (Como, Por N Quê, Quais, Exemplos)	S Respostas (Como, Por N Quê, Quais, Exemplos)	S Respostas (Como, Por N Quê, Quais, Exemplos)	S Respostas (Como, Por N Quê, Quais, Exemplos)	
G E S T Ã O D E M A T E R I A I S E R E S I D O S S O L I D O S	47	Os projetos são aperfeiçoados visando à redução dos recursos na fase de construção, promovendo uma redução no consumo de recursos naturais? N	S	S	S	S	
	48	Antes do início da obra é realizado a compatibilização de projetos evitando as perdas no canteiro de obra, reduzindo retrabalhos, otimizando materiais visando a reutilização de resíduos gerados pela própria obra? S	Paginação de alvenaria com elevações, repetição de formas nos pavimentos tipos. S	Projeto de paginação de alvenaria. S	S	S	
	49	Os materiais são selecionados considerando o aumento da vida útil? S	Independente do tipo do empreendimento financeiro o material utilizado é de qualidade, sendo a pratica da politica da empresa S	S	S	O padrão de qualidade da obra considera os materiais com melhores desempenho S	
	50	Os residuos reciclados gerados na obra são reutilizados nos processos construtivos? S	N	N	N	N	
	51	Qual a relação entre o custo do material de construção convencional e o custo do material reciclado? S	S	Investimento Inicial Maior De Materiais Reciclados S	N Não foi realizado este estudo N	N Não foi realizado este estudo N	N Não foi realizado este estudo N
52	Analisou-se a possibilidade da substituição de equipamentos e sistemas descartáveis por outros de maior durabilidade, como a substituição das escoras de madeira por escoras metálicas? N	S	Foi Utilizado Escoras Metálicas S	N	S	Escoras metalicas, sarrafos de aluminio, S	Escoras metalicas, formas pre-moldadas em concreto armado S

QUADRO COMPARATIVO DOS RESULTADOS DA APLICAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS DAS OBRAS ESTUDADAS

		OBRA A		OBRA B		OBRA C		OBRA D		OBRA E		
		S Respostas (Como, Por N Quê, Quais, Exemplos)	S Respostas (Como, Por N Quê, Quais, Exemplos)	S Respostas (Como, Por N Quê, Quais, Exemplos)	S Respostas (Como, Por N Quê, Quais, Exemplos)	S Respostas (Como, Por N Quê, Quais, Exemplos)	S Respostas (Como, Por N Quê, Quais, Exemplos)	S Respostas (Como, Por N Quê, Quais, Exemplos)	S Respostas (Como, Por N Quê, Quais, Exemplos)			
QUALIDADE DOS SERVIÇOS	53	A melhoria da qualidade de construção busca reduzir a manutenção causada pela correção de defeitos?	S	PE - Procedimentos Executivo	S		S		S	Visando a satisfação do cliente	S	Programa de Qualidade
	54	São realizados treinamentos visando a capacitação dos recursos humano?	S	Programas, treinamentos, cursos e palestras.	S	Visando um controle e acondicionamento adequado para os resíduos sólidos e efluentes líquidos e gasosos gerados nos processos e atividades, assim como definir a metodologia e os critérios utilizados para o controle na geração de resíduos sólidos e líquidos, sua identificação, classificação, acondicionamento, coleta e destinação final, , procurando a melhoria contínua das condições relacionadas ao meio ambiente referindo-se sempre ao bem estar dos colaboradores e a natureza em geral.	S		S		S	
	55	A empresa é certificada por programas de meio ambiente, responsabilidade social, gestão da qualidade na construção civil ,como o PBQP-H, ISO, LEED, HQE, ou outros?	S		S	Estamos Buscando O Certificado Leed	S		S		S	
	56	As ferramentas utilizadas nos processos são adequadas, e utilizadas como recomenda os fornecedores e manuais?	S		S		S		S		S	
	57	Os fornecedores dos materiais, equipamentos e ferramentas promovem treinamentos aos colaboradores visando a melhor utilização e aproveitamento, aumentando a vida útil e qualidade?	S		N		S		N		N	