

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA POLITÉCNICA
PROGRAMA DE EDUCAÇÃO CONTINUADA - PECE

Mariana Mendes Saraiva

**ANÁLISE DOS ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS NOS
CANTEIROS DE OBRA DE EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS E A QUESTÃO
DA GERAÇÃO E GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SOB A ÓTICA
DA GESTÃO DA QUALIDADE**

São Paulo
2011

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA POLITÉCNICA
PROGRAMA DE EDUCAÇÃO CONTINUADA - PECE

Mariana Mendes Saraiva

**ANÁLISE DOS ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS NOS
CANTEIROS DE OBRA DE EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS E A QUESTÃO
DA GERAÇÃO E GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SOB A ÓTICA
DA GESTÃO DA QUALIDADE**

Trabalho apresentado à Escola
Politécnica da Universidade de São
Paulo como parte dos requisitos exigidos
para conclusão Do curso de Gestão e
Engenharia da Qualidade.

Professor: Adherbal Caminada Neto

São Paulo
2011

RESUMO

O tema proposto tem como objetivo principal identificar e propor soluções que minimizem o volume e maximize a reciclagem de resíduos gerados nos canteiros de obras de Edifícios Residenciais. Além de recomendar práticas combinadas por diretrizes tecnológicas e gerenciais mais sustentáveis, tornando mínimos os impactos negativos causados no processo de produção de edifícios residenciais.

Para alcançar os objetivos propostos serão realizadas pesquisas bibliográficas e documental sobre o tema, além de uma pesquisa de campo, que contemplará realização de estudo no caso em uma das maiores incorporadoras e construtoras da região metropolitana de São Paulo.

Como resultado apresentaremos uma matriz de correlação entre os impactos e aspectos, priorizando e formulando diretrizes para eliminar ou minimizar as interferências negativas causadas ao meio no qual os empreendimentos residenciais encontram-se inseridos.

Palavras-chave: Canteiros, Resíduos Inertes, Construção Civil, Reciclagem.

ABSTRACT

The proposed topic has as main objective to identify and propose solutions which minimize the volume and maximize recycling of waste generated in the construction sites of residential buildings. Besides recommend combined practices by technological and managerial guidelines more sustainable, making minimal negative impacts caused in the production process of residential buildings. To achieve the proposed objectives are accomplished documentary and bibliographic research on the topic, plus a field research, which will conduct the study in the case in one of the largest developers and builders of the metropolitan region of São Paulo. As a result we will present a correlation matrix between the impacts and aspects, prioritizing and formulating guidelines to eliminate or minimize the harmful interference caused to the environment in which the residential developments are inserted.

Palavras-chave: Beds, inert waste, building construction, recycling.

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1- Representação gráfica da metodologia de estudo.</i>	18
<i>Figura 2- Conceito de Desenvolvimento Sustentável. (ABAL – Associação Brasileira do Alumínio, 2011).</i>	21
<i>Figura 3- Etapas da Construção de um edifício sustentável. Fonte: Adaptado de (VIVANCO, 2008).</i>	24
<i>Figura 4 – Representação da ocorrência de impactos e aspectos ambientais. Fonte: Adaptado de Araujo (2009).</i>	33
<i>Figura 5 – Organograma da fusão.</i>	56
<i>Figura 6 - Área de atuação Trisul.</i>	57
<i>Figura 7 - Macro-Fluxo de Processos x áreas.</i>	59
<i>Figura 8 – Detalhe da implantação.</i>	63
<i>Figura 9 – Detalhe da implantação.</i>	65
<i>Figura 10 – Evolução da segregação dos resíduos de gesso – Canteiro 1.</i>	88
<i>Figura 12 - Evolução da segregação dos resíduos recicláveis – Canteiro 1.</i>	89
<i>Figura 11- Evolução da segregação dos resíduos de madeira Canteiro 1.</i>	89
<i>Figura 13 – Acondicionamento de resíduos em bags. Fonte: Viviane Miranda Araujo.</i>	90
<i>Figura 14 – Evolução da segregação dos resíduos de gesso – Canteiro 2.</i>	91
<i>Figura 15 - Evolução da segregação dos resíduos de madeira – Canteiro 2.</i>	91
<i>Figura 16 - Evolução da segregação dos resíduos recicláveis – Canteiro 2.</i>	92
<i>Figura 17 – Tapumes de compensado de madeira reciclada.</i>	93
<i>Figura 18 – Construções provisórias construídas a partir de compensado de madeira reciclada.</i>	93
<i>Figura 19 – Redes instaladas para proteção nos vãos da escada.</i>	95
<i>Figura 20 – Redes para proteção instaladas canteiro - 2.</i>	95
<i>Figura 21 – Redes para proteção instaladas canteiro – 1, durante a fase de concretagem da laje.</i>	96
<i>Figura 22 – Proteção de exemplares transplantados durante a execução da obra.</i>	97
<i>Figura 23 – Proteção de máximo arbóreo durante a execução da obra.</i>	97

LISTA DE TABELAS

<i>Tabela 1 - Alterações ambientais decorrentes da construção de edifícios. Fonte: Adaptado de (FREITAS et al, 2001) e (DEGANI, 2003).</i>	23
<i>Tabela 2 - Elementos Canteiro de obras. Fonte: Adaptado de Souza et. Al (1997).</i>	29
<i>Tabela 3 – Fases de uma obra. Fonte: Adaptado de Caixa Econômica Federal.</i>	30
<i>Tabela 4 – Proposta de divisão das fases de uma obra. Fonte: Araujo (2009).</i>	31
<i>Tabela 5 – Aspectos ambientais derivados das atividades desenvolvidas nos canteiros de obra. Fonte: baseado em Degani (2003) e Araujo (2009).</i>	35
<i>Tabela 6 – Danos potenciais causados pela emissão de material particulado pelos canteiros de obras. Fonte: Resende (2007) e adaptado de Araujo (2009).</i>	39
<i>Tabela 7 – Impactos ambientais derivados das atividades desenvolvidas nos canteiros de obras. Fonte: baseado em Degani (2003) e adaptado de Araújo (2009).</i>	45
<i>Tabela 8 – Fonte BARROS et al., 1995.</i>	48
<i>Tabela 9 – Matriz de correlação entre aspectos e impactos ambientais nos canteiros de obra. Fonte: Araújo (2009). Continua.</i>	54
<i>Tabela 10 – Matriz de correlação entre aspectos e impactos ambientais nos canteiros de obra. Fonte: Araújo (2009).</i>	55
<i>Tabela 11 – Informações sobre a concepção do projeto.</i>	63
<i>Tabela 12 – Informações sobre a concepção do projeto.</i>	65
<i>Tabela 13 – Padrão de cores para coleta seletiva - Resolução CONAMA nº 275/01 (adaptado).</i>	75
<i>Tabela 14 – Gerenciamento de resíduos no canteiro de obras do Empreendimento 1 – Suprema Guarulhos.</i>	88
<i>Tabela 15 – Gerenciamento de resíduos no canteiro de obras do Empreendimento 2 – Action Life.</i>	90

LISTA DE ABREVIações

CIB - *The International Council for Research and Innovation in Building and Construction.*

UNEP-ITC - *United Nations Environment Programme / International Environmental Technology Centre.*

BREEAM – *BRE Environmental Assessment Method.*

LEED – *Leadership in Energy and Environmental Design.*

HQE – *Haute Qualité Environnementale.*

CASBEE – *Comprehensive Assessment System for Built Environment.*

SIAC – Sistema de avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil.

PBQP-H – Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat.

CTR – Controle de Transporte de Resíduos.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	5
LISTA DE TABELAS	6
LISTA DE ABREVIACÕES	7
1. INTRODUÇÃO	15
1.1. Contextualização e justificativa do trabalho	15
1.2. Objetivos e escopo da pesquisa.....	16
1.3. Metodologia da Pesquisa	17
1.4. Estrutura da apresentação do trabalho.....	19
2. A CONSTRUÇÃO CIVIL E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	20
2.1. Planejamento do empreendimento visando a sustentabilidade	24
2.1.1. Agentes envolvidos	24
2.1.2. Estudo de Viabilidade Socioambiental.....	25
2.2. Concepção do empreendimento.....	26
2.2.1. Eficiência Energética	26
2.2.2. Conforto Ambiental.....	26
2.2.3. Conforto Térmico.....	27
2.2.4. Ventilação Natural	27
2.2.5. Iluminação Natural	27
2.2.6. Iluminação Artificial	27
2.2.7. Consumo Eficiente de Água	27
2.2.8. Seleção de Materiais.....	28
2.3. Canteiro de Obra.....	29
2.4. Metodologias de avaliação da sustentabilidade de edifícios.....	31
3. ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS	33
3.1. Aspectos Ambientais.....	34
3.1.1. Recursos	34
3.1.2. Incômodos e Poluições:	34
3.1.3. Resíduos:	34
3.1.4. Infra-estrutura:.....	35
3.2. Recursos.....	36

3.2.1.	Consumo e desperdício de recursos naturais.....	36
3.2.2.	Consumo e desperdício de água.....	37
3.2.3.	Consumo e desperdício de energia.....	37
3.2.4.	Incômodos e Poluição.....	37
3.2.4.1.	Geração de resíduos perigosos.....	37
3.2.4.2.	Geração de resíduos sólidos.....	38
3.2.4.3.	Emissão de vibração.....	38
3.2.4.4.	Emissão de ruídos.....	38
3.2.4.5.	Lançamento de fragmentos.....	38
3.2.4.6.	Emissão de material particulado.....	39
3.2.4.7.	Renovação do ar.....	40
3.2.5.	Resíduos.....	40
3.2.5.1.	Perda de materiais por entulho.....	40
3.2.5.2.	Aspecto Ambiental: Manejo de resíduos.....	40
3.2.5.3.	Destinação de resíduos.....	40
3.2.6.	Infraestrutura do canteiro de obras.....	41
3.2.6.1.	Remoção de edificações.....	41
3.2.6.2.	Supressão da Vegetação.....	41
3.2.6.3.	Risco de desmoronamentos.....	41
3.2.6.4.	Existência de ligações provisórias.....	41
3.2.6.5.	Esgotamento de águas servidas.....	42
3.2.6.6.	Risco de perfuração de redes.....	42
3.2.6.7.	Geração de energia no canteiro.....	42
3.2.6.8.	Existência de construções provisórias.....	42
3.2.6.9.	Impermeabilização de superfícies.....	42
3.2.6.10.	Ocupação de via pública.....	43
3.2.6.11.	Conservação de matérias.....	43
3.2.6.12.	Trânsito de equipamentos, máquinas e veículos.....	43
3.2.6.13.	Manutenção e limpeza de ferramentas, equipamentos, máquinas e veículos.....	44
3.3.	Impactos Ambientais.....	44
3.3.1.	Meio Físico - Solo.....	44
3.3.1.1.	Alteração das propriedades físicas.....	44
3.3.1.2.	Contaminação Química.....	44

3.3.1.3.	Processos erosivos	45
3.3.1.4.	Esgotamento de reservas minerais	45
3.3.2.	Meio Físico - Ar	46
3.3.2.1.	Poluição atmosférica	46
3.3.2.2.	Poluição sonora.....	46
3.3.3.	Meio Físico - Água	47
3.3.3.1.	Alteração da qualidade das águas superficiais e subterrâneas	47
3.3.3.2.	Acréscimo da quantidade de sólidos e regime de escoamento	48
3.3.3.3.	Escassez de água	48
3.3.4.	Meio Biótico - Biota	49
3.3.4.1.	Interferências na fauna e flora local.....	49
3.3.4.2.	Alteração da dinâmica dos ecossistemas locais e globais.....	49
3.3.5.	Meio Antrópico - Trabalhador	49
3.3.5.1.	Alteração nas condições de saúde e segurança	49
3.3.6.	Meio Antrópico - Vizinhança	50
3.3.6.1.	Alteração da qualidade paisagística	50
3.3.6.2.	Alteração nas condições de saúde	50
3.3.6.3.	Incômodos para a comunidade	50
3.3.6.4.	Alteração no tráfego de vias locais.....	50
3.3.6.5.	Sobrecarga sobre os serviços urbanos	50
3.3.6.6.	Alteração nas condições de segurança	51
3.3.6.7.	Danos a bens edificados	51
3.3.6.8.	Alteração da drenagem urbana	51
3.3.7.	Meio Antrópico - Sociedade	52
3.3.7.1.	Insuficiência energética	52
3.3.7.2.	Aumento de volume dos resíduos enviados aos aterros	52
3.4.	Correlação entre aspectos e impactos	52
3.5.	Priorização	53
4.	ESTUDO DE CASO	56
4.1.	Histórico Trisul S.A.....	56
4.2.	Sistema de Gestão.....	57
4.2.1.	Abrangência do SGQ	57
4.2.2.	Desenvolvimento do SGQ	58
4.2.2.1.	Programa de Sustentabilidade - Programa Esporte em Ação.....	59

4.2.2.2.	Programa de Sustentabilidade - Programa de Sustentabilidade das Obras (PSO).....	60
4.3.	Empreendimento 1 – Suprema Guarulhos	62
4.3.1.	Descrição	62
4.3.2.	Implantação.....	62
4.3.3.	Concepção do empreendimento.....	63
4.3.4.	Canteiro de obras.....	64
4.4.	Empreendimento 2 – Action Life.....	64
4.4.1.	Descrição	64
4.4.2.	Implantação.....	64
4.4.3.	Concepção do empreendimento.....	65
4.4.4.	Canteiro de obras.....	66
5.	GESTÃO DA QUALIDADE E PROGRAMA DE SUSTENTABILIDADE DAS OBRAS.....	67
5.1.	Requisitos e estratégias para implementação da gestão.....	67
5.1.1.	Requisito 1: Elaboração do Plano de Gestão de Resíduos na Obra....	68
5.1.1.1.	Finalidade.....	68
5.1.1.2.	Estratégias e Ações	69
5.1.1.3.	Critérios de Avaliação	69
5.1.1.4.	Periodicidade da Avaliação em Obra.....	69
5.1.1.5.	Equipe envolvida	69
5.1.1.6.	Documentos e Registros para atendimento desse requisito	69
5.1.2.	Requisito 2: Organização e limpeza	70
5.1.2.1.	Finalidade.....	70
5.1.2.2.	Estratégias e ações.....	70
5.1.2.3.	Critérios de avaliação.....	70
5.1.2.4.	Periodicidade da Avaliação em Obra.....	71
5.1.2.5.	Equipe envolvida	71
5.1.2.6.	Documentos e Registros para atendimento desse requisito	71
5.1.3.	Requisito 3: Contratação de empresas de transportes de resíduos licenciadas.....	71
5.1.3.1.	Finalidade.....	71
5.1.3.2.	Estratégias e ações.....	71
5.1.3.3.	Critérios de avaliação.....	72

5.1.3.4.	Periodicidade da Avaliação em Obra.....	72
5.1.3.5.	Equipe envolvida.....	72
5.1.3.6.	Documentos e Registros para atendimento desse requisito	72
5.1.4.	Requisito 4: Cadastramento da obra como Grande Gerador de Resíduos.....	73
5.1.4.1.	Finalidade.....	73
5.1.4.2.	Estratégias e ações.....	73
5.1.4.3.	Critérios de Avaliação	73
5.1.4.4.	Periodicidade da Avaliação em Obra.....	74
5.1.4.5.	Equipe envolvida.....	74
5.1.4.6.	Documentos e Registros para atendimento desse requisito	74
5.1.5.	Requisito 5: Instalação da Baia Central de Resíduos	74
5.1.5.1.	Finalidade.....	74
5.1.5.2.	Estratégias e ações.....	74
5.1.5.3.	Critérios de Avaliação	75
5.1.5.4.	Periodicidade da Avaliação em Obra.....	75
5.1.5.5.	Equipe envolvida.....	76
5.1.5.6.	Documentos e Registros para atendimento desse requisito	76
5.1.6.	Requisito 6: Controle e monitoramento da destinação dos resíduos ...	76
5.1.6.1.	Finalidade.....	76
5.1.6.2.	Estratégias e ações.....	76
5.1.6.3.	Critérios de avaliação.....	77
5.1.6.4.	Periodicidade da Avaliação em Obra.....	77
5.1.6.5.	Equipe envolvida.....	77
5.1.6.6.	Documentos e Registros para atendimento desse requisito	77
5.1.7.	Requisito 7: Desvio de resíduos de aterros	78
5.1.7.1.	Finalidade.....	78
5.1.7.2.	Estratégias e ações.....	78
5.1.7.3.	Critérios de Avaliação	79
5.1.7.4.	Periodicidade da Avaliação em Obra.....	79
5.1.7.5.	Equipe envolvida.....	79
5.1.7.6.	Documentos e Registros para atendimento desse requisito	79
5.1.8.	Requisito 8: Logística reversa com fabricantes	80
5.1.8.1.	Finalidade.....	80

5.1.8.2.	Estratégias e ações.....	80
5.1.8.3.	CrITÉRIOS de Avaliação	81
5.1.8.4.	Periodicidade da Avaliação em Obra.....	81
5.1.8.5.	Equipe envolvida	81
5.1.8.6.	Documentos e Registros para atendimento desse requisito	81
5.1.9.	Requisito 9: Reutilização dos resíduos na obra	81
5.1.9.1.	Finalidade.....	81
5.1.9.2.	Estratégias e ações.....	81
5.1.9.3.	CrITÉRIOS de avaliação	82
5.1.9.4.	Periodicidade da Avaliação em Obra.....	82
5.1.9.5.	Equipe envolvida	82
5.1.9.6.	Documentos e Registros para atendimento desse requisito	82
5.1.10.	Requisito 10: Redução do desperdício de materiais.....	83
5.1.10.1.	Finalidade.....	83
5.1.10.2.	Estratégias e ações.....	83
5.1.10.3.	CrITÉRIOS de Avaliação	83
5.1.10.4.	Periodicidade da Avaliação em Obra.....	84
5.1.10.5.	Equipe envolvida	84
5.1.10.6.	Documentos e Registros para atendimento desse requisito	84
5.1.11.	Requisito 11: Implementação da coleta seletiva na obra	84
5.1.11.1.	Finalidade.....	84
5.1.11.2.	Estratégias e ações.....	85
5.1.11.3.	CrITÉRIOS de Avaliação	85
5.1.11.4.	Periodicidade da Avaliação em Obra.....	85
5.1.11.5.	Equipe envolvida	86
5.1.11.6.	Documentos e Registros para atendimento desse requisito	86
6.	AÇÕES DESENVOLVIDAS E RESULTADOS OBTIDOS PARA MINIMIZAR OS IMPACTOS.....	87
6.1.	Resíduos:.....	87
6.1.1.	Aspecto Ambiental: Geração de Resíduos no Canteiro do Empreendimento 1 – Suprema Guarulhos.....	87
6.1.2.	Aspecto Ambiental: Geração de Resíduos no Canteiro do Empreendimento 2 – Action Life.....	90
6.2.	Recursos	92

6.2.1.	Aspecto Ambiental: Consumo de recursos	92
6.2.2.	Aspecto Ambiental: Consumo e desperdício de água	93
6.2.3.	Aspecto Ambiental: Consumo e desperdício de energia	94
6.3.	Incômodos e poluições.....	94
6.3.1.	Aspecto Ambiental: Lançamento de fragmentos	94
6.4.	Infraestrutura do canteiro de obras.....	96
6.4.1.	Aspecto Ambiental: Supressão de vegetação	96
6.5.	Demais aspectos ambientais.....	97
6.6.	Sugestão para melhoria do Programa de Sustentabilidade	98
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....		99
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		101

1. INTRODUÇÃO

1.1. Contextualização e justificativa do trabalho

O principal fator competitivo entre as empresas dos mais diversos setores produtivos é a forma de gerenciamento que cada organização atribui às suas atividades.

De acordo com Melhado (1998), “a construção civil brasileira tem apresentado mudanças contínuas e progressivas, em direção a um patamar mais alto de evolução na gestão empresarial”.

Devido ao aquecimento do mercado imobiliário nos últimos anos, as organizações estão sendo incitadas a se desenvolverem e, as empresas do setor concentram seus esforços para, não somente implantarem sistemas de gestão de qualidade, mas ampliá-los e aperfeiçoá-los como garantia de eficiência e estabilidade no mercado. Os impactos ambientais, provenientes das atividades antrópicas, é uma das maiores inquietações da população mundiais, Sendo assim, cada vez mais os indivíduos se conscientizam da obrigação de construir uma sociedade mais sustentável.

O conceito de desenvolvimento sustentável, de acordo com Goodland (1995), deve integrar as dimensões ambientais, econômica e social, ou seja, a busca pelo o que é socialmente desejável, economicamente viável e ecologicamente sustentável. As ações antropogênicas são o principal motivo dos impactos causados ao meio ambiente, enquanto Goodland e Daly (1996) destacam as dificuldades para a implantação da sustentabilidade ambiental, que abrange o manejo dos recursos renováveis, a redução dos resíduos e poluição, a utilização de energia e materiais e o investimento no reparo dos sistemas degradados.

Em 1995 o CIB (*The International Council for Research and Innovation in Building and Construction*), deu início ao desenvolvimento da Agenda 21 para a construção sustentável, tendo sua publicação em 1999, com o detalhamento dos conceitos, aspectos e desafios para a indústria da construção atingir um patamar mais sustentável. Para John, Silva e Agopyan (2001), essa discussão é aplicável primeiramente a países desenvolvidos, pois as precedências, escopos e desafios dos países em desenvolvimento são descritas por informações ambientais, econômicas e sócias culturais distintas, que intervêm na concepção e prática de estratégia de desenvolvimento e construção sustentáveis.

A partir de uma parceria entre o CIB e UNEP-ITC (*United Nations Environment Programme International Environmental Technology Centre*), em 2002, foi desenvolvida a Agenda 21 apresentando estratégias de ação para construções sustentáveis em países em desenvolvimento.

É possível a realização de diversas ações para se buscar uma construção sustentável, entre elas o consumo racional de água e energia, o uso de energias renováveis, a preferência por materiais fundamentada no seu ciclo de vida, a racionalização do consumo de recursos na fase da edificação e a diminuição dos impactos nos canteiros de obras. Esta última, em sua amplitude ambiental e social, foco deste trabalho.

A fase de construção de um edifício acarreta impactos negativos ao meio ambiente, especialmente os procedentes às perdas de materiais e à geração de resíduos e os relativos às intervenções na vizinhança do empreendimento e nos meios físico, biótico e antrópico do meio no qual ocorrerá a edificação.

Diante desta situação, este estudo visa avaliar as práticas desenvolvidas pela organização para minimizar os impactos causados pela instalação de canteiros de obras de seus empreendimentos, que serão aprimoradas através do cruzamento das informações numa matriz de priorização. Para traçar tais medidas, serão considerados os meios no qual o empreendimento será inserido, a intensidade, a frequência e a proporção dos efeitos negativos deverão ser aferidos.

1.2. Objetivos e escopo da pesquisa

O presente trabalho compreende a identificação e a avaliação das práticas adotadas pela Empresa Trisul S.A e seus subcontratados em seus canteiros de obras, tendo em vista procedimentos para construção de edifícios residenciais mais sustentáveis. Os métodos tomados são mesclados por diretrizes tecnológicas e gerenciais, que recomendam estratégias para implantação de canteiro de obras mais sustentáveis.

Constituem objetivos específicos deste trabalho:

- ☒ Identificar os aspectos ambientais, ou seja, os elementos originados das atividades que acontecem nos canteiros de obra;

- ☑ Identificar os impactos ambientais negativos, provenientes da implantação dos canteiros de obra;
- ☑ Confeccionar a matriz de priorização onde serão definidos quais são os impactos e aspectos causados pelas atividades nos meios físico, biótico e antrópico.
- ☑ Realizar a correlação entre os aspectos e impactos, priorizá-los e formular diretrizes para eliminar ou minimizar as interferências negativas causadas ao meio no qual encontra-se inserido.
- ☑ Descrever, analisar e sugerir diretrizes para a Gestão Ambiental dos canteiros de obras, baseados na utilização dos recursos, na geração de poluição e resíduos;
- ☑ Avaliar e controlar os processos de geração de resíduos.

Para que os objetivos propostos sejam alcançados, busca-se sistematizar todas as informações e identificar as práticas da organização estudada em relação aos possíveis métodos para gerenciamento de resíduos sob a ótica da gestão da qualidade. Espera-se assim identificar tendências e diretrizes, em busca da melhoria continua dos seus processos e produtos.

Há dois fundamentais fatores que demarcam a finalidade deste trabalho: o tipo de construção e o ambiente em que o canteiro de obras está inserido. Com esta configuração, o estudo abrange exclusivamente a construção de edifícios residenciais em ambientes urbanos.

1.3. Metodologia da Pesquisa

O trabalho elaborado tem finalidade exploratória e de caráter qualitativo, e deverá ser desenvolvida da seguinte maneira, conforme também ilustrado na Figura 1:

☑ Pesquisa Bibliográfica:

Levantamento de referências teóricas sobre o tema abordado, como: teses, dissertações, artigos científicos, livros, além de pesquisas na internet, que expande os espectros de informações atualizadas.

☑ Pesquisa Documental:

Em paralelo com a revisão bibliográfica, o tema será explorado por meio de análises dos documentos cedidos pela Empresa Trisul S.A, tais como: *check lists*, formulários e tabelas.

☑ Pesquisa de Campo:

Com a finalização da revisão bibliográfica, haverá a continuidade com os estudos em campo. Visitas 2 canteiros de empreendimentos diferentes de obras que representem as melhores práticas aplicadas pela companhia.

Desta forma, serão visitados dois canteiros de empreendimentos diferentes.

Sendo assim, a análise das informações obtidas durante a pesquisa de campo facilitou a identificação dos aspectos fundamentais que influenciaram no desenvolvimento deste trabalho, delimitando as interfaces das atividades e dos agentes envolvidos no processo, contribuindo na melhoria contínua dos procedimentos.

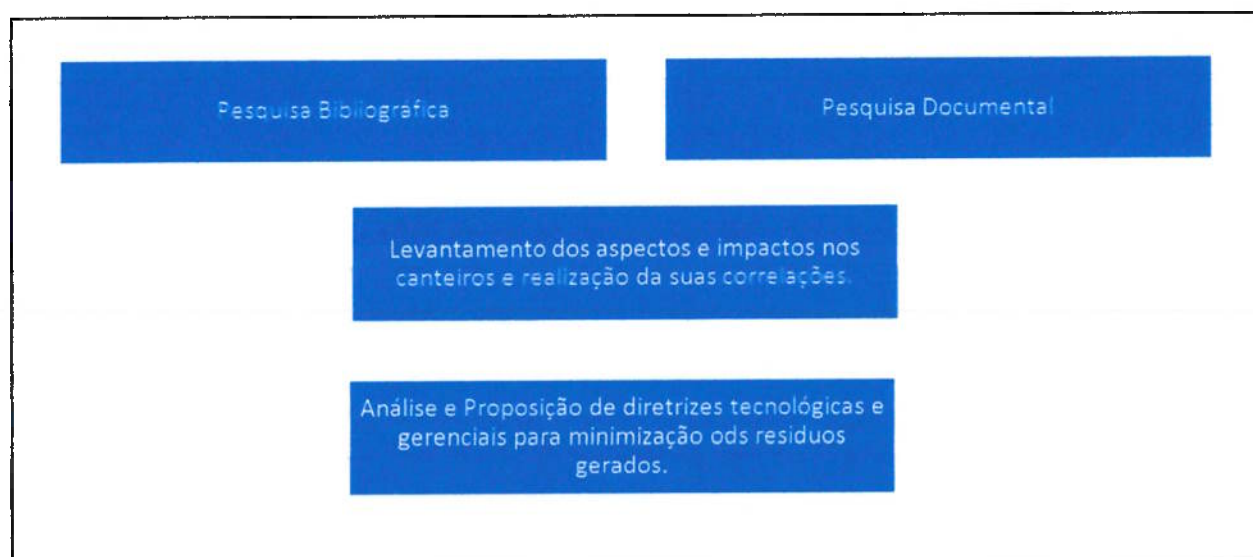


Figura 1- Representação gráfica da metodologia de estudo.

1.4. Estrutura da apresentação do trabalho

O trabalho está estruturado em sete capítulos:

Capítulo 1 – introdução contendo a contextualização da pesquisa, sua justificativa, objetivos e metodologia.

Capítulo 2 – revisão bibliográfica que apresenta o que há na literatura sobre os temas abordados neste trabalho.

Capítulo 3 - são desenvolvidos os conceitos e identificados os aspectos e impactos ambientais provenientes das atividades desenvolvidas nos canteiros, realizada a correlação entre eles, e será apresentada a matriz de priorização.

Capítulo 4 – neste capítulo, é onde será apresentado o estudo de caso com a descrição da companhia e dos canteiros de obras dos empreendimentos onde foram analisados as ações desenvolvidas para minimizar os impactos.

Capítulo 5 – atualiza e descreve o Capítulo V; a Gestão de Resíduos do Programa de Sustentabilidade das Obras.

Capítulo 6 – demonstra as ações desenvolvidas e os resultados obtidos para minimizar os impactos gerados pelas atividades desenvolvidas nos canteiros.

Capítulo 7 - conterá as considerações finais do trabalho em relação a gestão de resíduos em canteiros de obras e aplicação de práticas mais sustentáveis para a minimização dos impactos causados.

2. A CONSTRUÇÃO CIVIL E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O conceito de Desenvolvimento Sustentável ganhou múltiplas dimensões, na medida em que os estudiosos passaram a incorporar outros aspectos das relações sociais e dos indivíduos com a natureza (MMA, 2000).

O conceito de desenvolvimento sustentável pode ser descrito de maneira mais ampla e pragmática, quando o modelo de desenvolvimento escolhido pela sociedade humana até alcançar seu presente estágio pode ser representado por um sistema aberto, que está sujeito a uma fonte de alimentação contínua e inesgotável de matéria e energia, tendo o seu ciclo encerrado quando retorna ao meio ambiente segundo Braga et al.(2002). Para que a sociedade garanta o sucesso do ciclo deste modelo, algumas condições devem ser requisitos:

- ☒ Fornecimento inesgotável de energia;
- ☒ Fornecimento inesgotável de matéria;
- ☒ Capacidade ilimitada do meio de reciclar matéria e absorver resíduos.

O modelo descrito anteriormente carece de revisão para que com o conhecimento obtido aos longos dos anos seja razoável ampliarmos a evolução da espécie humana. Posteriormente a esta definição, Braga et al.(2002) recomenda um modelo que precisa operar como um sistema fechado, tendo como base as seguintes condições:

- ☒ Dependência ininterrupta de energia solar;
- ☒ Utilização racional da energia e da matéria visando a conservação dos recursos e evitando desperdícios;
- ☒ Incentivar a reciclagem e a reutilização dos materiais;
- ☒ Inspeccionar continuamente os níveis de poluição, minimizando a geração de resíduos a serem reenviados ao meio ambiente.

Vivanco (2008), conceitualiza o desenvolvimento sustentável como uma visão sistêmica dos fenômenos, de tal forma que a existência do homem possa ser concebida como fruto do funcionamento e interligação de diversos subsistemas requerendo, portanto, a participação de diversos estudiosos dos mais variados tipos de ciência para que juntos se possa perpetuar não somente o meio físico, como também a própria existência da espécie humana. Portanto, um novo desafio foi recentemente colocado ao engenheiro: o de utilizar tecnologias disponíveis e desenvolver outras novas, compatibilizando-as com a minimização

dos impactos negativos ao meio ambiente. É conveniente lembrar, conforme nos ensinam as leis da física, que não se pode ganhar sempre, em todos os aspectos.

“Se quisermos aumentar nosso nível de conforto, mediante maior disponibilidade de bens de consumo, energia, lazer, é irreal pensar que nenhum impacto negativo ou poluição sejam gerados, por melhor que seja a tecnologia utilizada” (Braga et al., 2002, p.102).

O maior desafio dos dias atuais é estabelecer o “ponto de equilíbrio” que nos garantirá manter conforto individual em nível ascendente e a preservação ambiental em nível aceitável garantindo a conservação da espécie.

Fundamental para o crescimento de qualquer setor de atividade humana, o desenvolvimento sustentável é um tripé que alia três grandes objetivos: econômicos, sociais e ambientais, conforme observado na Figura 2.

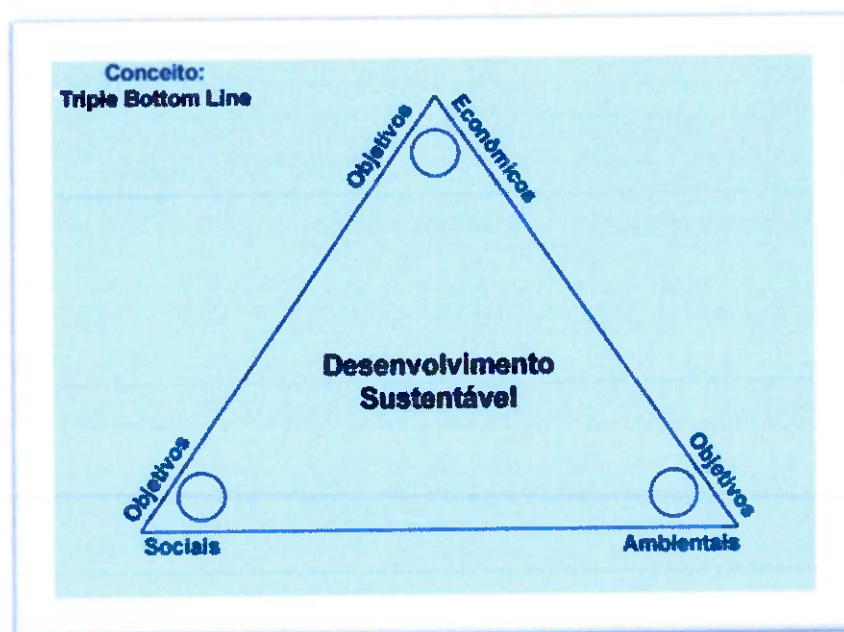


Figura 2- Conceito de Desenvolvimento Sustentável. (ABAL – Associação Brasileira do Alumínio, 2011).

Nos objetivos econômicos, a prioridade está na criação de iniciativas que garantam o crescimento de um setor, agregando valor para os acionistas, eficiência nos processos e constante inovação.

No quesito ambiental, os diversos setores estruturam o progresso também no cuidado com o meio ambiente, contribuindo para a garantia da manutenção do ecossistema, do clima, da biodiversidade, utilizando para isso sua capacidade técnica e intelectual.

Fechando o ciclo, são objetivos sociais garantir o seu desenvolvimento sustentável, a inclusão social, o trabalho pela igualdade de condições de progresso social nas comunidades em que estão inseridas, a manutenção da identidade cultural e o desenvolvimento institucional.

A partir do início da década de 80, a Organização das Nações Unidas (ONU) começa adotar como estratégia para enfrentar os problemas internacionais - econômicos e sociais - a realização de conferências relacionadas a temas globais emergentes, visando o estabelecimento de programas e planos de ação que direcionassem a atuação de seus organismos e agências especializadas, redefinindo as formas de cooperação entre os países. Esta nova forma de atuação opera não somente com os órgãos governamentais, mas incorpora setores mais amplos da sociedade e utiliza fortemente os meios de comunicação para construir os tratados e acordos através da formação de uma opinião pública internacional (Rolnick, 1997).

O conceito de responsabilidade social nasceu, tem se fortalecido e disseminado a partir da percepção de que as empresas têm, juntamente com o poder público e a sociedade, um papel a cumprir na busca da solução das desigualdades sociais e do desequilíbrio ambiental instalado. A intensificação do processo de transformação sócio- econômico-ambiental das últimas décadas tem afetado o comportamento de empresas.

A inserção de um edifício residencial em determinada área envolve diversos autores da cadeia produtiva, pode-se destacar entre eles as construtoras. Embora sua responsabilidade encontra-se diretamente ligada a produção, as mesmas têm suas responsabilidades estendidas às demais fases do ciclo de vida de um edifício, incluindo planejamento, implantação, uso, manutenção e demolição.

Dentro das fases de construção e ocupação de um empreendimento residencial, por exemplo, podemos identificar diversas alterações ambientais, como mostrado na Tabela 1 em Freitas et al. (2001) e Degani (2003).

Tabela 1 - Alterações ambientais decorrentes da construção de edifícios. Fonte: Adaptado de (FREITAS et al, 2001) e (DEGANI, 2003).

Meio	Alterações Ambientais
Meio Físico	Ocorrência de processos erosivos e escorregamentos de solo e rocha; Suscetíveis aumentos de áreas inundáveis ou alagamento; Diminuição das áreas permeáveis; Contaminação do solo e das águas superficiais e subterrâneas; Aumento da quantidade de partículas sólidas e gases na atmosfera; e Aumento da propagação de ondas sonoras.
Meio Biótico	Supressão de vegetação; Intervenção em áreas de preservação permanente; Degradação da vegetação pela deposição de partículas sólidas nas folhas; e Danos e incômodos à fauna nativa.
Meio Antrópico	Acréscimo na demanda dos serviços públicos e demais questões de infraestrutura; Ampliação de operações / transações comerciais, nas ofertas de emprego locais; Alteração nas condições de saúde; Incômodos a comunidade; Alterações nas condições de segurança; Danos a bens edificados; Aumento do volume de aterros de resíduos; Aumento de despesas do município; Perda de solos férteis; Alteração na percepção ambiental; e Modificação de referências culturais.

A Figura 3 abaixo demonstra os procedimentos que devem ser adotados para a construção de edifícios sustentáveis.

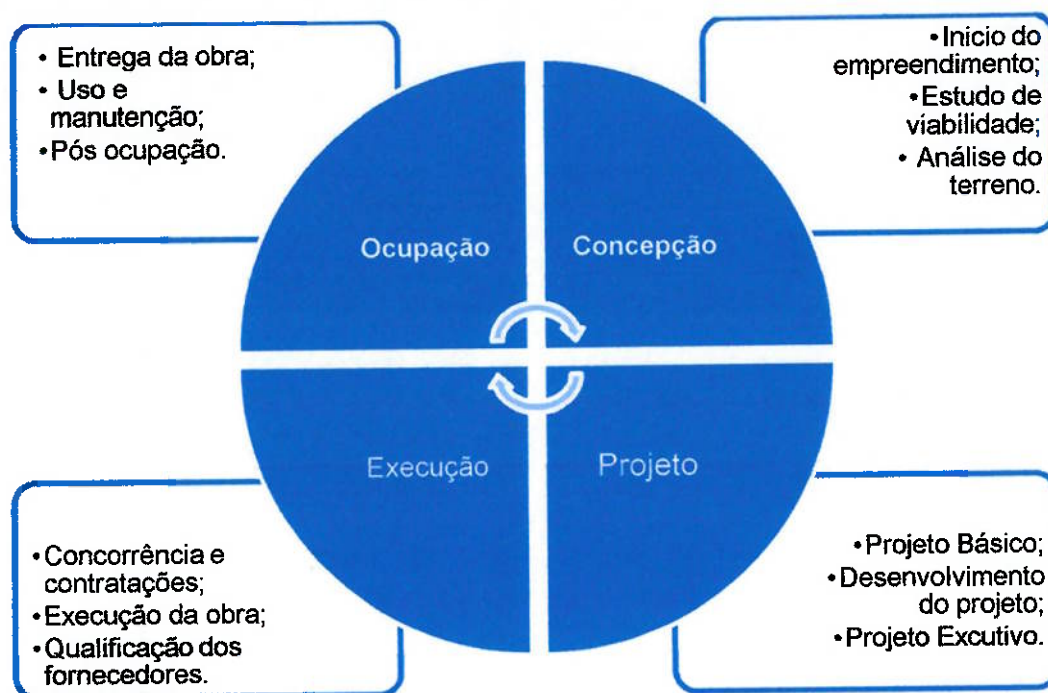


Figura 3- Etapas da Construção de um edifício sustentável. Fonte: Adaptado de (VIVANCO, 2008).

2.1. Planejamento do empreendimento visando a sustentabilidade

Já na fase, de planejamento do empreendimento deve ser realizado um levantamento dos possíveis aspectos e impactos socioambientais e econômicos coerentes ao empreendimento a ser implantado, possibilitando garantir a segurança e evitar ou mitigar possíveis riscos operacionais.

É durante o planejamento que define-se o ciclo de vida da edificação, assim como todos os impactos que podem vir a ser causados durante todo o seu ciclo de vida. No desenvolvimento do projeto devem-se levar em conta todos os estudos realizados durante a fase do planejamento.

2.1.1. Agentes envolvidos

Resolver o uso final (edifício comercial, residencial, hospitalar, etc.) do empreendimento a partir da análise das necessidades dos usuários, gestores, investidores e sociedade, determinando a estratégia de abordagem dos agentes envolvidos.

Deve-se considerar a probabilidade de contratação de mão de obra local. Deve-se também informar a população local das alterações que ocorreram no

local, horários de trabalho no canteiro, benefícios e transtornos causados com a implantação da obra, e sempre que possível consultar a comunidade local.

Capacitação dos agentes envolvidos e difusão das boas práticas socioambientais e após a implementação dos aspectos socioambientais é necessário realizar um treinamento para exposição dos princípios e da política de boas práticas para os funcionários e demais agentes envolvidos.

Uma das preocupações dos compradores dos empreendimentos é em relação aos impactos causados, assim a capacitação dos vendedores (imobiliárias e corretoras), é fundamental para que estejam capazes de descrever todo o processo construtivo, e demonstrar quais as escolhas que minimizaram os impactos negativos causados ao meio ambiente e a sociedade do entorno.

2.1.2. Estudo de Viabilidade Socioambiental

São estudos realizados antes da aquisição do terreno, identificando prováveis restrições legais e ambientais e verificando a existência de algum passivo ambiental. Deve-se considerar a investigação de áreas contaminadas, análise da infraestrutura do entorno, avaliação das características físicas do terreno e identificação de restrições legais e regulamentadores.

Realizar um levantamento histórico e documental para identificar se foram desenvolvidas no local ou em suas imediações atividades potencialmente poluidoras.

Em caso de suspeita é necessário aprofundar o estudo para realizar a investigação confirmatória. Na investigação detalhada, é possível determinar a origem, a extensão, as características da pluma (área atingida por produtos potencialmente poluidores) e o risco a saúde humana. Com estas características determinadas, a equipe multidisciplinar envolvida identifica técnicas de remediação – que tem como objetivo melhorar a qualidade de vida dos seres vivos e dos ecossistemas reduzindo os impactos causados pelas atividades antrópicas.

2.2. Concepção do empreendimento

A fase da concepção compreende o desenvolvimento dos estudos preliminares dos projetos arquitetônicos, instalações prediais (hidráulica, elétrica, automação predial), implantação, fundações, incêndio, gás e outras tubulações como ar-condicionado, estruturas e paisagismo, além de seus projetos executivos. Neste momento são escolhidos os materiais a serem utilizados, os componentes, equipamentos e o sistema construtivo.

Sob um olhar conservador os projetos podem ser desenvolvidos baseados sobre escolhas preventivas que usem a preservação ambiental. Trazendo abatimentos expressivos nos custos operacionais dos condomínios e na conservação da edificação.

É muito importante que os projetistas considerem e integrem aos seus trabalhos as informações obtidas na fase de planejamento.

2.2.1. Eficiência Energética

Devido à crescente demanda no consumo de energia e à falta de investimento da iniciativa pública no setor, os projetos vêm sendo desenvolvidos buscando a redução do consumo energético aliado a utilização de formas alternativas de fornecimento de energia.

Os sistemas de automação predial são subsídios à eficiência energética, pois monitoram e controlam, através de sensores estrategicamente posicionados e outros equipamentos, os sistemas de ar-condicionado, aquecimento e ventilação forçada, a integração da iluminação natural e artificial (para controle desta última: dimerização, controle de cenas, sensor de presença e detecção de falhas), o uso dos elevadores, sistema de combate a incêndio e outros.

2.2.2. Conforto Ambiental

Caracteriza-se como conforto ambiental em edifícios, o desempenho térmico, luminoso e acústico da construção, itens que envolvem os usuários. Para se alcançar um ótimo desempenho ambiental estes três componentes descritos anteriormente devem ser desenvolvidos de forma integrada.

2.2.3. Conforto Térmico

Na adequação dos projetos sustentáveis objetiva-se a diminuição dos gastos energéticos com o condicionamento artificial aprimorando o conforto do usuário e incorporando as tecnologias passivas (como ventilação natural), aplicação de materiais e componentes adequados e juntamente com a própria concepção arquitetônica.

2.2.4. Ventilação Natural

Os ambientes devem ser projetados de forma a comportar recursos do tipo ventilação cruzados, efeito chaminé, ventilação noturna, uso de peitoris ventilados, ventilação subterrânea, ventilação pela cobertura, ventilação através de espaços intermediários, fachada dupla ventilada e efeito chaminé balanceado.

2.2.5. Iluminação Natural

Para o aproveitamento da iluminação natural devem-se realizar estudos de conforto luminoso que garantam iluminação artificial adequada, reduzindo efeitos de ofuscamento e desvios de níveis de iluminação ambiente.

2.2.6. Iluminação Artificial

Para minimizar os custos após a implantação com a iluminação artificial, algumas medidas devem ser adotadas para uma otimização no consumo. Nas áreas comuns sugere-se a instalação de sensores de presença. Especificar lâmpadas e luminárias de alto desempenho, que emitam pouca ou nenhuma energia na forma de calor, minimizando a utilização de ar condicionado.

2.2.7. Consumo Eficiente de Água

Implantar um Programa de Conservação de Água – (PCA) em uma residência implica otimizar o consumo de água, com a consequente redução

do volume de efluentes gerados, e a partir da gestão de água já estabelecida, pode-se ainda utilizar fontes alternativas de água para fins menos nobres, ou seja, não potáveis. A manutenção dos indicadores de consumo de água já otimizada deve ser garantida por meio do estabelecimento de um Sistema de Gestão de Água.

Nas edificações residenciais, as ações de Conservação de Água adotadas contemplam principalmente as seguintes ações:

- ☒ Otimização dos sistemas hidráulicos prediais;
- ☒ Adequação de componentes hidráulicos (principalmente bacias sanitárias e mictórios);
- ☒ Adequação de controle de vazões;
- ☒ Irrigação mais eficiente de áreas de jardins (mangueiras com válvulas automáticas de fechamento, por exemplo);
- ☒ Implementação de procedimentos para as atividades consumidoras de água;
- ☒ Uso de fontes alternativas à água da Concessionária, como água de chuva para lavagem de garagens, veículos, entre outros.

2.2.8. Seleção de Materiais

A seleção de materiais influencia diretamente no desempenho do conforto ambiental do edifício ao longo de seu uso e operação e também na minimização de impactos ambientais na fase de construção, envolvendo uma análise integrada entre os produtos disponíveis, a qualificação de seus fornecedores e, ainda, com relação aos sistemas e processos construtivos requeridos.

No Brasil o número de materiais de construção testados e certificados é reduzido e as exigências dos clientes tem ampliado esta preocupação por parte dos fornecedores.

A procedência dos materiais e componentes é verificada a partir da avaliação dos fornecedores, analisando a preocupação dos mesmos com as questões socioambientais, aplicação de materiais que sejam provenientes de

fontes renováveis e que utilizem componentes reciclados, reutilizados ou biodegradáveis ou que causem menor impacto ao meio ambiente.

Os materiais utilizados devem ser de preferência desmontáveis, e que apresentem fácil acesso e manutenção propiciando uma vida útil maior dentro dos canteiros.

2.3. Canteiro de Obra

Neste item descreveremos as ambientes usualmente presentes nos canteiros de obras, e as atividades desenvolvidas durante a construção.

Para definirmos canteiro de obra utilizamos a NR 18 - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção, “área de trabalho fixa e temporária, onde se desenvolvem operações de apoio e execução de uma obra”.

Souza et. al. (1997), recomenda que as principais atividades desenvolvidas nos canteiros sejam compiladas como elementos principais de acordo com a tabela 2.

Tabela 2 - Elementos Canteiro de obras. Fonte: Adaptado de Souza et. Al (1997).

Elementos	
Vinculados à produção	- Centrais de: - Argamassa; - Fôrmas; - Pré-montagem de instalações; - Esquadrias; - Pré-moldados; - Pátio de armação (corte/dobra/pré-montagem).
De apoio à produção	- Almoxarifado de: - Ferramentas; - Empreiteiros; - Silo de argamassa pré-misturada a seco; - Estoque: - Areia; - Argamassa intermediária; - Cal em sacos; - Cimento em sacos; - Argamassa industrializada em sacos; - Tubos; - Conexões; - Relativo ao elevador; - Esquadrias; - Tintas; - Metais; - Louças; - Barras de aço; - Compensado para formas; - Passarela para concretagem;
Sistema de transporte com decomposição de movimentos	- Na horizontal: - Carrinho; - Caçamba; - Porta-paleta; - Dumper; - Mini retro. - Na vertical:

	Sarilho; Talha. Guincho de coluna; Elevador de obras.
Sistema de transporte sem decomposição de movimentos	• Gruas: torre fixa, torre móvel sobre trilhos, torre giratória, torre ascensional; • Guindastes sobre rodas ou esteiras; • Bombas de argamassa e concreto.
De apoio técnico/administrativo	• Escritório; • Engenheiros; • Estagiários; • Mestres; • Técnicos; • Administrativo; • Sala de reunião; • Recepção / guarita; • Chapeira de ponto.
Áreas de vivência	• Alojamento; • Cozinha; • Refeitório. • Ambulatório. • Sala de treinamento/ alfabetização; • Área de lazer; • Instalações sanitárias; • Vestiários; • Lavanderia.
Outros elementos	• Entrada de: Água; Luz; • Coleta de esgotos; • Portão de: Materiais; Pessoas; • Stand de vendas;
De complementação externo a obra	• Residência alugada/ comprada; • Terreno alugado/ comprado; • Canteiro Central.

Já o manual da Caixa Econômica Federal propõe uma divisão para as fases da obra, de acordo com a tabela de numero 3. De acordo com Araujo (2009), as fases da obra foram baseadas com parâmetros para divisão (tabela 4), de maneira a proporcionar uma melhor avaliação sobre os aspectos determinados por cada atividade do canteiro de obras.

Tabela 3 – Fases de uma obra. Fonte: Adaptado de Caixa Econômica Federal.

Etapas	Serviços	
Serviços Preliminares e Gerais	• Serviços técnicos: ○ Levantamento topográfico; ○ Projetos; ○ Especificações.	
	• Instalações Provisórias: • Tapumes; • Barracões; • Água; • Luz; • Esgoto; • Placas; • Limpeza da obra.	
Infraestrutura	Trabalhos em terra	• Demolições; • Limpeza do terreno; • Escavações mecânicas;

		• Escavações manuais; • Aterro e apiloamento; • Locação de obra; • Desmonte de rocha;
	Fundações e outros serviços	• Escoramento do terreno do vizinho; • Rebaixamento do lençol freático/ drenagem; • Fundações profundas e superficiais; • Vigas, baldramas e alavancas.
Supraestrutura	• Concreto Armado; • Pré-moldado.	
Paredes e Painéis	• Alvenarias; • Esquadrias; • Ferragens; • Vidros.	
Coberturas e proteções	• Telhados; • Impermeabilizações; • Tratamentos.	
Revestimentos, elementos decorativos e pintura	• Revestimentos internos, externos e especiais; • Azulejos; • Forros; • Pinturas	
Pavimentação	• Madeira; • Cerâmica; • Carpete; • Cimentado. • Rodapés, soleira e peitoris; • Pavimentações especiais.	
Instalações e aparelhos	• Elétricas e telefônicas; • Hidráulicas; • Esgoto; • Instalações mecânicas; • Aparelhos.	

Tabela 4 – Proposta de divisão das fases de uma obra. Fonte: Araujo (2009).

Fases da Obra	Atividade
Serviços Preliminares	• Demolição; • Limpeza superficial do terreno.
Infraestrutura	• Fundações; • Rebaixamento do lençol; • Escavações e contenções.
Estrutura	• Estrutura
Vedações Verticais	• Alvenaria; • Divisória; • Esquadrias.
Cobertura e Proteção	• Telhado; • Impermeabilização.
Revestimentos Verticais	• Revestimento Vertical.
Pintura	• Pintura
Pisos	• Pisos
Sistemas Prediais	• Sistemas Prediais
Redes e vias	• Redes enterradas e aéreas; • Terraplenagem; • Pavimentação; • Drenagem superficial.

2.4. Metodologias de avaliação da sustentabilidade de edifícios

Com o desenvolvimento da Construção Sustentável, diversas iniciativas em vários países produziram instrumentos de análise tanto de edificações existentes

como em fase de projeto; estes instrumentos são chamados de Sistemas de Avaliação.

Os sistemas de avaliação podem ser divididos em dois grupos:

- ☒ Dirigidos para o mercado: criados a partir de estruturas simples para que os projetistas possam aprimorar os conceitos de qualidade ambiental em seus projetos. Pode-se citar com certificados de desempenho, BREEAM, LEED, HQE, CASBEE.
- ☒ Orientados para a pesquisa: são estruturas com cunho científico para orientação e desenvolvimentos dos certificados como Green Building Challenge-GBC.

Cada avaliação foi desenvolvida de acordo com a realidade de seu país de origem, com sistemas adequados as legislações vigentes e suas realidades climáticas, sociais, ambientais e técnicas.

A maioria dos sistemas de avaliação ambiental é baseada em indicadores de desempenho, atribuindo uma classificação por pontos estabelecendo o grau de atendimento a requisitos relativos aos aspectos construtivos, climáticos e ambientais, incluindo o interior da edificação, a vizinhança e a inserção do empreendimento na cidade e no meio ambiente.

Focando os impactos ambientais locais, os indicadores apresentam avaliações diferenciadas. Em alguns sistemas estas podem encontram-se nítidas ou não.

3. ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS

As alterações provenientes das atividades de construção civil provocam aspectos ambientais – “é o elemento das atividades ou produtos e serviços de uma organização que pode interagir com o meio ambiente”, cuja significância é dada pelo seu poder de gerar um impacto ambiental significativo, em intensidade ou frequência (ABNT NBR ISO 14.001/04), que por sua vez originam os impactos ambientais – pode ser definido como “qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte no todo ou em parte, dos aspectos ambientais da organização” (ABNT NBR ISO 14.001/04), e estes chegam ao ambiente inserido pelos meios físicos, bióticos e antrópicos.

Para minimizar os impactos, devemos estudar a fonte de suas causas, os aspectos ambientais, sendo neste momento que a equipe de obra pode interferir e gerenciar, alcançando diminuições significativas nos impactos negativos causados pelas atividades, conforme ilustra a Figura 4.

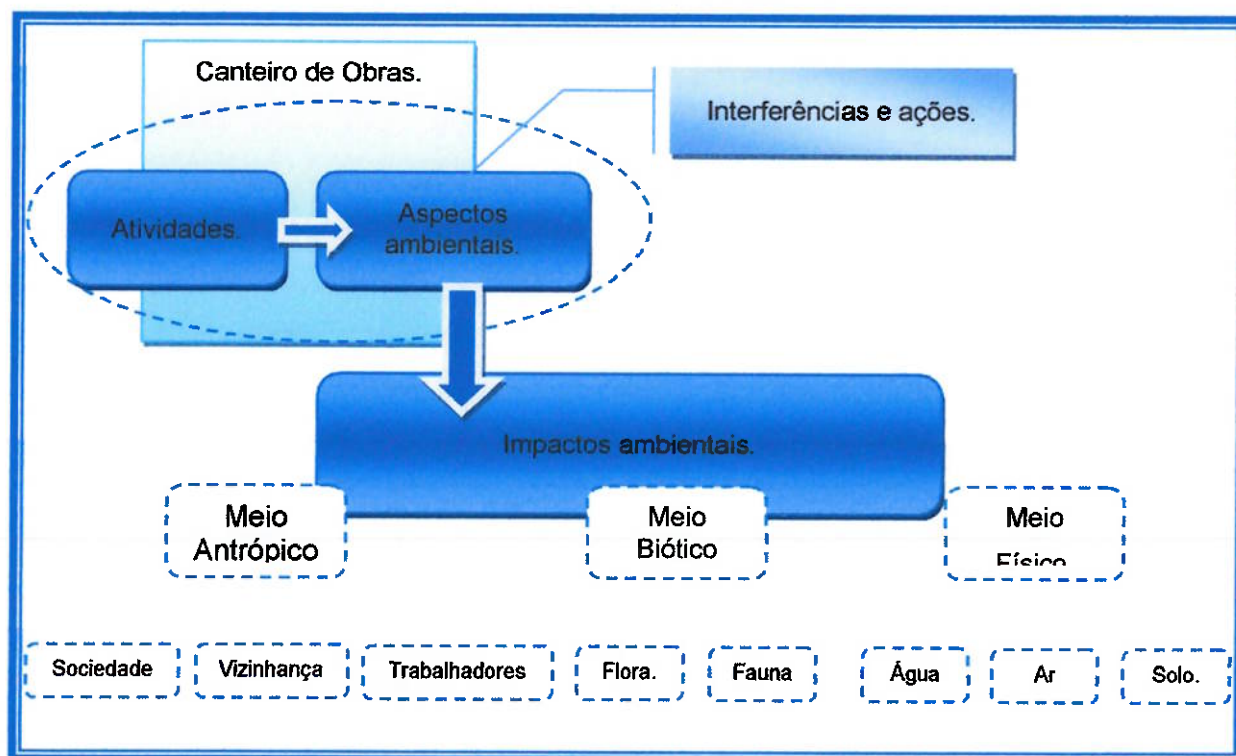


Figura 4 – Representação da ocorrência de impactos e aspectos ambientais. Fonte: Adaptado de Araujo (2009).

A relação dos impactos, aspectos e atividades desenvolvidas no canteiro de obra serão relacionados na matriz de correlação a seguir.

Diante da impossibilidade em atuar sobre todos os impactos levantados, devido o orçamento da maioria das obras ser enxuto, precisamos visualizar a importância de todos os aspectos para determinar onde agir e qual será a prioridade.

Após a priorização dos impactos que tem possibilidade de serem reduzidos ou eliminados, inicia-se o processo de planejamento e implantação, determinando-se os prazos e os custos envolvidos na ação.

3.1. Aspectos Ambientais

Os aspectos ambientais foram identificados, e divididos baseando-se nas atividades provenientes. Conforme sugeridos por Degani (2003) e Araujo (2009).

3.1.1. Recursos

Baseado nas resoluções da equipe de obra, compras de recursos naturais e/ou produtos manufaturados e no consumo e desperdício de água e energia.

3.1.2. Incômodos e Poluições:

Referem-se às atividades de transformação da produção, incluindo: serviços preliminares, infra-estrutura, estrutura, vedações verticais, cobertura e proteção, revestimentos verticais, pintura, pisos, sistemas prediais, redes e vias.

3.1.3. Resíduos:

São seguidas as exigências das legislações municipais onde os canteiros estão inseridos e as recomendações da Resolução CONAMA 307 /02 que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais.

3.1.4. Infra-estrutura:

Abrange as áreas do canteiro (produção, apoio, vivência, equipamentos, proteções coletivas). A maior preocupação nesta fase é para que as atividades desenvolvidas para ou durante a construção, o uso das instalações após sua implantação funcionem de maneira que os impactos causados sejam minimizados.

Após a identificação dos aspectos ambientais oriundos das atividades desenvolvidas no canteiro a preocupação deve ser um melhor entendimento das implicações de cada um e a sua prioridade para estabelecer as diretrizes para reduzir ou extinguir a presença dos aspectos ambientais e os danos ambientais causados.

Na Tabela 5 encontra-se listados os principais aspectos ambientais identificados segundo as subcategorias indicadas em Degani (2003) e Araujo (2009).

Tabela 5 – Aspectos ambientais derivados das atividades desenvolvidas nos canteiros de obra.
Fonte: baseado em Degani (2003) e Araujo (2009).

Aspectos Ambientais	
Recursos	• Consumo e desperdício de recursos (incluindo perda incorporada e embalagens); • Consumo e desperdício de água; • Consumo e desperdício de energia;
Incômodos e Poluição	• Geração de resíduos perigosos e sólidos; • Emissão de vibrações, ruídos e material particulado; • Lançamento de fragmentos; • Renovação do ar.
Resíduos	• Perdas de materiais por entulho; • Manejos de resíduos inertes; • Destinação de resíduos;
Infra-estrutura do canteiro de obras	• Remoção de edificações; • Supressão de vegetação; • Risco de desmoronamento, perfuração de redes; • Existência de ligações provisórias; • Esgotamento de águas servidas; • Existência de construções provisórias; • Impermeabilização de superfícies; • Ocupação da via pública; • Armazenamento de materiais; • Transito de materiais, equipamentos,

- maquinas e veículos;
- Manutenção e limpeza de ferramentas, equipamentos, maquinas e veículos;
- Geração de energia no canteiro.

Serão analisados nos tópicos seguintes estes aspectos ambientais.

3.2. Recursos

3.2.1. Consumo e desperdício de recursos naturais

De acordo com as técnicas utilizadas no setor de construção civil no Brasil, estima-se que durante a construção de edificações habitacionais sejam empregados 1 tonelada de material por m² construído. De acordo com John, Oliveira e Lima (2007), “a construção de edificações consome até 75% dos recursos extraídos da natureza, com o agravante que a maior parte destes recursos não sejam renováveis”.

As consequências do consumo descontrolado dos recursos ocasionam num curto período de tempo o esgotamento das jazidas minerais e a geração de resíduos sólidos.

Os materiais somente são adquiridos de fornecedores qualificados, ou seja, antes de iniciarem o fornecimento os mesmos são selecionados com base na sua capacidade de atendimento aos requisitos da empresa.

O conceito de perdas na construção civil é, com frequência, associado unicamente aos desperdícios de materiais. No entanto, as perdas estendem-se além deste conceito e devem ser entendidas como qualquer ineficiência que se reflita no uso de equipamentos, materiais, mão de obra e capital em quantidades superiores àquelas necessárias à produção da edificação. Neste caso, as perdas englobam tanto a ocorrência de desperdícios de materiais quanto à execução de tarefas desnecessárias que geram custos adicionais e não agregam valor. Tais perdas são consequência de um processo de baixa qualidade, que traz como resultado não só uma elevação de custos, mas também um produto final de qualidade deficiente.

A perda incorporada, ou “lixo presente nas obras”, ainda que menos perceptível visualmente que a perda por entulho, em muitas ocasiões tem constituído o tipo de perda mais expressiva na construção civil. Atividades

como certas moldagens *in loco*, induzem a geração quantias elevadas de resíduos devido a ineficiências do método empregado.

3.2.2. Consumo e desperdício de água

O consumo desnecessário de água colabora para a escassez desse recurso cada vez mais raro. Existem diversas formas para evitar o desperdício de água nos canteiros de obra, inicialmente é necessário ter um trabalho de gestão com os operários; a economia pode ser tanto do recurso água em si, como também do custo. Hoje em dia, as construtoras têm optado pela compra de água de caminhões-pipa, reduzindo o custo de fornecimento de água. Mas pensando na sustentabilidade, seria necessário fazer um trabalho de gestão da água com os próprios trabalhadores. Além disso, como a água é utilizada tanto na construção como pelos trabalhadores - que tem um consumo grande por causa do vestiário, chuveiros, refeitórios - então são necessários programas de conscientização para fazer o uso racional dessa água, e ter no canteiro de obras equipamentos que também contribuam para economia da água, como as torneiras de acionamento automático.

3.2.3. Consumo e desperdício de energia

São utilizados diversas fontes de energia dentro da indústria de construção civil, na implantação e operação da infraestrutura do canteiro de obras, nos processos de produção e nos transportes dentro e fora dos locais de trabalhos.

3.2.4. Incômodos e Poluição

3.2.4.1. Geração de resíduos perigosos

A geração de resíduos perigosos é apenas comentada neste trabalho. Podemos visualizar três consequências: a contaminação dos resíduos inertes, impacto ao meio físico onde se encontra inserido a obra, danos à saúde e à segurança dos operários e sociedade.

A contaminação dos resíduos inertes pode ocorrer em dois momentos:
a) durante a demolição, quando a tinta utilizada nos revestimentos pode

ficar aderida nos blocos, e b) na construção, durante a segregação dos resíduos.

A presença de solos contaminados na cidade de São Paulo atualmente deixou de ser problema para as construtoras e incorporadoras e passou a ser uma possibilidade de melhor localização de novos empreendimentos, os impactos durante as escavações que partindo da geração de resíduos contaminados, proporciona no mercado uma nova frente de trabalho que trata-se de opções de remediação e tratamento.

3.2.4.2. Geração de resíduos sólidos

Nos canteiros de obras é inevitável a geração de resíduos. O adensamento nos grandes centros tem gerado preocupações sobre a destinação final do grande volume de resíduos gerados pelas atividades de construção civil. Podemos identificar como impactos sucedidos desta geração uma maior circulação de veículos pesados, a presença de caçambas nas vias públicas, disposição de forma irregular em terrenos vazios e também ocorrência de alagamentos e inundações devido o carreamento de material sólido aos cursos d'água próximos.

3.2.4.3. Emissão de vibração

Alguns equipamentos e máquinas utilizados nos canteiros de obras emitem vibrações que causam incômodos e inconvenientes para a vizinhança, além dos danos estruturais às edificações adjacentes e afetam a saúde dos operários caso não sejam tomadas medidas de segurança.

3.2.4.4. Emissão de ruídos

Toda implantação de canteiro apresenta emissão de ruídos ou poluição sonora, que causam lesões à saúde, à segurança e ao bem-estar dos seres vivos, causadas por movimentação de equipamentos e máquinas.

3.2.4.5. Lançamento de fragmentos

Podemos definir como “fragmentos”, pedaços de blocos e lascas de concreto, placas cerâmicas, madeira, ou seja, pequenas frações que podem causar riscos aos trabalhadores, aos transeuntes das redondezas, aos veículos estacionados em vias públicas próximas ou em movimento e às construções vizinhas que podem ser arremessados do empreendimento.

3.2.4.6. Emissão de material particulado

O material particulado (poeira) proveniente dos canteiros causa dano devido seu acúmulo sobre as superfícies prejudicando o crescimento e desenvolvimento da flora, e em maiores concentrações prejudica a visibilidade e causa efeitos maléficos ao sistema respiratório dos seres humanos e da fauna. Na Tabela 6 são mostrados os danos causados por material particulado lançado à atmosfera.

Tabela 6 – Danos potenciais causados pela emissão de material particulado pelos canteiros de obras.
Fonte: Resende (2007) e adaptado de Araujo (2009).

Meios Afetados	Danos potenciais causados
Seres Humanos	• Danos a saúde pelas partículas podendo causar irritação nos olhos, boca, pele, cabelo e lábios ou adentram o sistema respiratório e/ou causando problemas no sistema cardíaco. • A deposição nas superfícies requer uma frequência maior de lavagens, desgastando fachadas, etc.
Paisagem	• Diminuição da visibilidade devido o aumento da concentração de materiais particulados.
Flora	• Recobrimento da superfície de folhas, ocasionando sombreamento, com consequente diminuição da fotossíntese, alteração dos níveis de pigmentação e diminuição da fertilidade; • Bloqueio dos poros estomatais, restringindo as funções naturais das plantas; • Alteração das características químicas das folhas, deixando-as aptas a enfermidades; • Acréscimo de nutrientes por presença das partículas, ocasionando deficiências às plantas; • Alteração dos níveis de pH, quando as partículas possuem distintos níveis de pH em relação ao solo; • Poluição do solo por deposição ou carregamento de águas de chuva; • Criação de filme sobre superfície de corpos hídricos por deposição.
Ar	• A piora na qualidade do ar, devido o aumento da concentração de partículas poluentes.

3.2.4.7. Renovação do ar

A troca de ar com o ambiente exterior é necessária para manter níveis de poluentes nos ambientes internos que não sejam prejudiciais à saúde dos trabalhadores. As áreas de convivências dos canteiros na maioria dos casos encontram-se nos subsolos, áreas estas que se encontram mais suscetíveis ao calor e à umidade, nestas condições temos uma maior proliferação de fungos, causadores de doenças respiratórias.

3.2.5. Resíduos

3.2.5.1. Perda de materiais por entulho

Podemos identificar dois tipos de impactos quando temos perdas significativas de material por entulho; a) maior consumo de recursos e b) aumento dos volumes de resíduos enviados à destinação final.

3.2.5.2. Aspecto Ambiental: Manejo de resíduos

De acordo com a Resolução CONAMA 307/02 (CONAMA, 2002), o manejo de resíduo, engloba as atividades de caracterização, triagem, acondicionamento e transporte.

A caracterização dos resíduos é a etapa onde o gerador identifica e quantifica a classe dos resíduos; havendo erro na execução desta etapa todas as demais são prejudicadas.

3.2.5.3. Destinação de resíduos

Atualmente a implantação de canteiros sustentáveis é a alternativa para que no descarte dos recursos possam ser utilizadas as técnicas de reciclagem e reutilização, minimizando assim os impactos e os volumes enviados aos aterros.

O consumo desenfreado e a destinação incorreta proporciona um aumento no consumo dos recursos, a contaminação, acréscimo do volume de aterros e o descarte ilegal.

3.2.6. Infraestrutura do canteiro de obras

3.2.6.1. Remoção de edificações

Define-se como remoção de edificação a demolição de estruturas existentes e suas consequências. Através da demolição podemos causar vários impactos ambientais negativos ao local onde a atividade ocorre: exposição do solo podendo causar processos erosivos e alterações da paisagem local, além de alterações do tráfego da região e riscos envolvendo a vizinhança e os seus bens já edificados.

3.2.6.2. Supressão da Vegetação

Neste item o empreendedor trabalha com duas responsabilidades; a primeira em levantar qual a vegetação deverá ser removida e a outra é identificar e adotar medidas para preservar a vegetação que deve ser mantida.

3.2.6.3. Risco de desmoronamentos

Os desmoronamentos podem ocorrer devidos a vários fatores, colocando em risco a vida de trabalhadores e à segurança da vizinhança e das edificações vizinhas.

3.2.6.4. Existência de ligações provisórias

Nos canteiros de obras temos ligações provisórias de água e energia, em alguns casos executados por profissionais sem qualificação necessária e sem projeto, causando acidentes graves e fatais.

Os problemas nas ligações provisórias de água podem gerar contaminação da mesma e conseqüentemente risco à saúde dos trabalhadores, assim como vazamentos causam um consumo descontrolado e escassez do recurso.

3.2.6.5. Esgotamento de águas servidas

As águas servidas é um dos maiores contaminantes do lençol freático e das águas superficiais, o descarte incorretos e falta de manutenção das fossas sépticas causam incomodo aos trabalhadores e moradores da região devido ao forte odor e ainda colocam em risco a saúde de todos os envolvidos.

3.2.6.6. Risco de perfuração de redes

As perfurações de rede ocorrem de maneira rotineira nos grandes centros, trazendo incômodos como a interrupção de fornecimento e interdição de vias. Como consequências em virtude do tipo de vazamento podemos ter o risco de contaminação do solo, incêndios e desmoronamento.

3.2.6.7. Geração de energia no canteiro

Em muitos canteiros a geração de energia acontece pela utilização de geradores; estes equipamentos causam um aumento significativo na emissão de ruídos e emissão de gases.

3.2.6.8. Existência de construções provisórias

As construções provisórias utilizam materiais e componentes que na maioria das vezes não conseguem ser reutilizáveis e nem reciclados. Mas são de extrema necessidade, pois, num primeiro momento são onde encontram-se instaladas as áreas de convivência dos trabalhadores, e o isolamento da obra (tapumes). Por se tratarem de instalações provisórias, não trazem nenhum tipo de conforto e deixam a desejar quanto as condições de higiene e salubridade.

3.2.6.9. Impermeabilização de superfícies

A redução da infiltração de água pelo solo, devido à impermeabilização de superfícies, causa alterações dos regimes de escoamento. Dentre as

consequências dessa modificação destacam-se: a) a sobrecarga das redes de drenagem, podendo causar enchentes; b) a indução de processos erosivos pelo aumento da velocidade das águas superficiais; c) redução de águas subterrâneas; d) degradação de corpos d'água pelo transporte de poluentes pelas águas da chuva. A impermeabilização das superfícies também causa o aumento da temperatura média e diminuição significativa na umidade relativa do ar, principalmente nas grandes cidades, além do realce do frio no inverno e do calor no verão, por causa do alto calor específico dos agentes impermeabilizantes (Rosa; Vaz, 2004).

3.2.6.10. Ocupação de via pública

As vias públicas que circundam o local da obra são ocupadas e acabam gerando diversos incômodos aos moradores vizinhos. Sendo o pior deles a diminuição da área de estacionamento devido a presença de caçambas e aumento de carros estacionados, além da alteração do tráfego e um fluxo de veículos pesados.

3.2.6.11. Conservação de matérias

A má conservação de materiais tem como principais consequências contaminação e poluição do ar, solo e água, e as perdas de materiais. Estas provocam um acréscimo no consumo de recursos e aumentam a geração de resíduos (Araujo, 2009).

3.2.6.12. Trânsito de equipamentos, máquinas e veículos.

A circulação dos equipamentos, máquinas e veículos geram grandes alterações no cotidiano dos vizinhos dos canteiros, um aumento significativo de ruído, emissão de gases e material particulado, alteração nas condições de segurança da vizinhança e danos a bens já edificados.

3.2.6.13. Manutenção e limpeza de ferramentas, equipamentos, máquinas e veículos

A manutenção e limpeza de ferramentas, equipamentos, máquinas e veículos pode gerar contaminação por produtos químicos do solo e alteração de águas subterrâneas quando feita sobre o solo permeável e sem nenhum tipo de controle.

3.3. Impactos Ambientais

Neste item descreveremos e identificaremos os impactos ambientais decorrentes das atividades desenvolvidas nos canteiros e determinar qual a relevância destes.

Os impactos ambientais foram identificados com base em Degani (2003), que apresenta a divisão das interferências pelos meios afetados físico, antrópico e biótico, sendo o primeiro subdividido em solo, água e ar, conforme Tabela 7. Após a análise da bibliografia, decidiu-se pela subdivisão do meio antrópico em função da amplitude em que é atingido: trabalhadores, vizinhança, sociedade (Quadro 0.4) baseado em Araujo (2009).

Após a identificação dos impactos, é preciso entender suas causas e determinar a importância de cada um. A partir deste ponto a equipe de obra pode agir sobre o aspecto causador.

3.3.1. Meio Físico - Solo

3.3.1.1. Alteração das propriedades físicas

Cada solo apresenta propriedades físicas características de cada região. As alterações destas características podem provocar desequilíbrio do ecossistema e aumento da poluição.

3.3.1.2. Contaminação Química

A contaminação química do solo é a alteração de suas propriedades químicas: pH, teor de nutrientes, capacidade de troca iônica, condutividade elétrica e matéria orgânica. Essas propriedades são responsáveis pelos

mecanismos redutores de poluentes, como adsorção, a fixação química, precipitação, oxidação, troca e a neutralização (CETESB, s.d. (1)).

3.3.1.3. Processos erosivos

A principal causa dos processos erosivos é a alteração das propriedades físicas do solo. Os sedimentos carregados pelos processos erosivos reduzem a fertilidade do solo comprometendo a sua produtividade, causam entupimentos de redes de águas pluviais sendo depositadas em corpos d'água, gerando alteração dos fluxos e enchentes e a qualidade da água.

Tabela 7 – Impactos ambientais derivados das atividades desenvolvidas nos canteiros de obras.
Fonte: baseado em Degani (2003) e adaptado de Araújo (2009).

IMPACTOS AMBIENTAIS		
Meio Físico	Solo	• Alteração das propriedades físicas. • Contaminação química; • Indução de processos erosivos; • Esgotamento de reservas minerais.
	Meio biótico	• Interferência na fauna e flora local; • Alteração da dinâmica dos ecossistemas locais e globais.
Meio Antrópico	Trabalhadores	• Alteração nas condições de saúde e segurança.
	Vizinhanças	• Alteração da qualidade paisagística, das condições de saúde, do tráfego de vias locais e nas condições de segurança; • Incomodo para a comunidade; • Pressão sobre serviços urbanos (exceto drenagem); • Danos a bens edificados; • Interferência na drenagem urbana.
	Sociedade	• Escassez de energia elétrica; • Pressão sobre serviços urbanos (exceto drenagem) • Aumento do volume aterros de resíduos; • Interferência na drenagem urbana.

3.3.1.4. Esgotamento de reservas minerais

Podemos destacar o calcário, areia e a brita como materiais utilizados na construção civil como os recursos que tem suas reservas minerais que

não se renovam. Sendo assim sua utilização de forma não gerenciada e o desperdício deste bem pode levar a sua escassez.

3.3.2. Meio Físico - Ar

3.3.2.1. Poluição atmosférica

A qualidade do ar é medida através dos índices de poluição atmosférica e de condições meteorológicas. A poluição atmosférica é definida pela quantidade de poluentes presentes no ar e as condições meteorológicas determinam uma maior ou menor diluição dos poluentes.

3.3.2.2. Poluição sonora

A poluição sonora pode ser definida como qualquer alteração das propriedades físicas do meio ambiente causadas por sons inadmissíveis ou ruídos, que possam vir a causar lesões fisiológicas e psicológicas, à saúde, à segurança e do bem-estar dos seres vivos.

Os ruídos emitidos durante a etapa de construção de um edifício causam incômodos devido aos níveis elevados e uso descontínuo das máquinas, equipamentos e veículos. Segundo Andrade (2004), os fatores que mais influenciam em tais características são:

- ☒ A emissão do ruído de cada equipamento varia em função da utilização e do tipo de material processado;
- ☒ A emissão sonora de cada equipamento acontece durante períodos curtos de tempo (cada equipamento é ligado e desligado diversas vezes durante uma jornada de trabalho);
- ☒ Necessidade de disposição de diversas máquinas em local externo, devido à operacionalidade e ao tamanho;
- ☒ Grande variabilidade do ruído da obra;
- ☒ Duração da obra que, por sua vez, pode ser de curta a longa;
- ☒ Existência de ruído de fundo (numa obra, o ruído de fundo pode ser muito diferente, dependendo da localização).

3.3.3. Meio Físico - Água

3.3.3.1. Alteração da qualidade das águas superficiais e subterrâneas

As fontes de poluição da água são várias, de origem natural ou como resultado das atividades humanas. Existem essencialmente três situações de poluição, cada uma delas característica do estágio de desenvolvimento social e industrial:

- ☒ Primeiro estágio: poluição patogênica. Neste estágio, as exigências quanto à qualidade da água são relativamente pequenas, tornando-se comuns as enfermidades veiculadas pela água. O uso de estações de tratamento de água e sistemas de adução pode prevenir os problemas sanitários neste estágio;
- ☒ Segundo estágio: poluição total. Este estágio define-se como aquele em que os corpos receptores tornam-se realmente afetados pela carga poluidora que recebem (expressa como sólidos em suspensão e consumo de oxigênio). Este estágio normalmente ocorre durante o desenvolvimento industrial e o crescimento das áreas urbanas. Os prejuízos causados ao corpo receptor e, em consequência, à população podem ser reduzidos com a implantação de sistemas eficientes de tratamento de água e de esgotos;
- ☒ Terceiro estágio: poluição química. Este estágio é o da poluição insidiosa, causada pelo contínuo uso da água. O consumo de água aumenta em função do aumento da população e da produção industrial. Cada dia é maior a quantidade de água retirada dos rios e maior e mais diversa a poluição neles descarregada.

No geral os depósitos de água subterrânea são bem mais resistentes aos processos poluidores dos que os de água superficial, pois a camada de solo sobrejacente atua como filtro físico e químico. A facilidade de um poluente atingir a água subterrânea dependerá dos seguintes fatores:

- ☒ Tipo de aquífero;
- ☒ Profundidade do nível estático;
- ☒ Permeabilidade da zona de aeração e do aquífero;

- ☒ Teor de matéria orgânica existente sobre o solo;
- ☒ Tipo dos óxidos e minerais de argila existentes no solo.

Tabela 8 – Fonte BARROS et al., 1995.

Processos	Definição
Contaminação	• Introdução na água de substâncias nocivas à saúde e a espécies da vida aquática.
Assoreamento	• Acúmulo de substâncias minerais (areia, argila) ou orgânicas;
Eutrofização	• Fertilização excessiva da água por recebimento de nutrientes causando o crescimento descontrolado de algas e plantas aquáticas.
Acidificação	• Abaixamento de pH, pela presença de substâncias químicas, que contribui para a degradação da vegetação e da vida aquática.

3.3.3.2. Acréscimo da quantidade de sólidos e regime de escoamento

O aumento de sedimentos nos cursos d'água altera as características físicas como cor, resíduo total, temperatura e turbidez, gerando também uma alteração no regime de escoamento.

Portanto, ao alterar o regime de escoamento de um corpo d'água, é provocado um desequilíbrio que alterará as características do corpo d'água, levando-o a procurar um novo ponto de equilíbrio.

3.3.3.3. Escassez de água

A escassez de água é um impacto grave caso o manejo dos recursos hídricos não seja revisto pelos países. Atualmente, mais de um bilhão de pessoas já não tem acesso à água limpa suficiente para suprir suas necessidades básicas diárias.

Embora a água evapore e retorne sob forma de água relativamente pura e potável, ocorrendo nos oceanos à maior parcela dessa evaporação, poderá ocorrer contaminação caso a atmosfera e o solo esteja poluído em excesso. A água não acaba, pois seu ciclo acontece em um sistema fechado, porém o risco de contaminação a longo prazo é real. Nesse

sentido, o mais importante não é apenas poupar água, e sim garantir que os meios em que circula (atmosfera e solo) estejam isentos de poluição.

3.3.4. Meio Biótico - Biota

3.3.4.1. Interferências na fauna e flora local

A fauna e flora local apresentam características muito peculiares do seu local de origem, deste modo qualquer interferência devido à presença de uma obra civil de grande porte altera suas características e seu equilíbrio causando danos ao meio ambiente como um todo.

3.3.4.2. Alteração da dinâmica dos ecossistemas locais e globais

Ecossistema é um complexo sistema de relações mútuas, com transferência de matéria e energia, entre o meio abiótico e os seres vivos de determinada região. Em cada ecossistema há um complexo mecanismo de passagem de matéria e energia do meio abiótico para os seres vivos, com retorno ao primeiro. Todo ecossistema é formado de fatores bióticos (organismos vivos) e fatores abióticos (elementos físicos e químicos do ambiente: luz, calor, pH, salinidade, variações de pressão da água e do ar, etc.).

Quando as consequências dessas mudanças são locais, tem-se o impacto ambiental denominado alteração da dinâmica dos ecossistemas locais, portanto se uma modificação em um dos componentes do ecossistema provocar mudanças em escala planetária considera-se que houve uma alteração da dinâmica do ecossistema global.

3.3.5. Meio Antrópico - Trabalhador

3.3.5.1. Alteração nas condições de saúde e segurança

A saúde dos trabalhadores da construção civil é colocada em risco na grande maioria das vezes pela falta de equipamentos de segurança e/ou uso dos mesmos. Estes dados podem ser confirmados através das estatísticas demonstradas através de estudos.

3.3.6. Meio Antrópico - Vizinhança

3.3.6.1. Alteração da qualidade paisagística

No período em que a construção de empreendimento encontra-se em andamento diversas mudanças no entorno, como os equipamentos de grande porte, tapumes, entre outras interferências, provocam alteração da paisagem.

3.3.6.2. Alteração nas condições de saúde

Determinadas atividades desenvolvidas nos canteiros além de colocar em risco a saúde dos trabalhadores também afeta a saúde dos vizinhos.

3.3.6.3. Incômodos para a comunidade

A poluição sonora causada pelos grandes equipamentos instalados e em operação nos canteiros, o aumento do tráfego local, o aumento de material particulado na atmosfera, são interferências que causam transtorno à vizinhança.

3.3.6.4. Alteração no tráfego de vias locais

Mesmo com os avisos e estudos para alteração do trânsito para minimizar o impacto do trânsito no tráfego local, as perturbações para a vizinhança são inevitáveis.

3.3.6.5. Sobrecarga sobre os serviços urbanos

Nos canteiros de obras a sobrecarga dos serviços urbanos, englobam tanto os serviços públicos como os serviços de utilidade pública.

Serviços Públicos são os que a Administração presta diretamente à comunidade, por reconhecer sua essencialidade e necessidade para a sobrevivência do grupo social e do próprio Estado. Por isso mesmo, tais serviços são considerados privativos do Poder Público, no sentido de que

só a Administração deve prestá-los, sem delegação a terceiros, (ex: defesa nacional, de polícia, de preservação da saúde pública).

Serviços de Utilidade Pública são os que a Administração, reconhecendo sua conveniência (não essencialidade, nem necessidade) para os membros da coletividade, presta-os diretamente ou de forma indireta em que sejam prestados por terceiros (concessionários ou autorizadas), nas condições regulamentadas e sob seu controle, mas por conta e risco dos prestadores, mediante remuneração dos usuários, (ex.: os serviços de transporte coletivo, energia elétrica, gás, telefone).

3.3.6.6. Alteração nas condições de segurança

Nos canteiros de obras, existem inúmeros riscos para a saúde do trabalhador, que também ameaçam a segurança da vizinhança. Podem ocorrer acidentes com trânsito de veículos de grande porte, desprendimento de fragmentos de blocos de concreto e madeira, queda de árvores, erosões, desbarrancamentos.

3.3.6.7. Danos a bens edificados

As edificações vizinhas podem sofrer avarias devido à implantação dos canteiros de obras, podendo ser de fácil recuperação como trincas e rachaduras ou em alguns casos as vibrações e os recalques oriundos das obras podem causar danos estruturais que colocam em risco o uso e a segurança dos seus ocupantes.

3.3.6.8. Alteração da drenagem urbana

Os sistemas de drenagem urbana são essencialmente sistemas preventivos de inundações, principalmente nas áreas mais baixas das comunidades sujeitas a alagamentos ou marginais de cursos naturais de água. É evidente que no campo da drenagem, os problemas agravam-se em função da urbanização desordenada. Quando um sistema de drenagem não é considerado desde o início da formação do planejamento urbano, é bastante provável que esse sistema, ao ser projetado, revele-se,

ao mesmo tempo, de alto custo e deficiente. É conveniente, para a comunidade, que a área urbana seja planejada de forma integrada. Se existirem planos regionais, estaduais ou federais, é interessante a perfeita compatibilidade entre o plano de desenvolvimento urbano e esses planos.

Quando implantado um canteiro de obras, o mesmo pode afetar o sistema de drenagem carreando resíduos para redes que levam ao seu entupimento.

3.3.7. Meio Antrópico - Sociedade

3.3.7.1. Insuficiência energética

É claro e conhecido que a principal fonte de energia elétrica no Brasil é proveniente das hidrelétricas, sendo assim um aumento gradativo no consumo de água – proporcionando a diminuição dos níveis dos reservatórios elevam a um efeito dominó para queda da produção de energia.

O aumento do consumo está relacionado com as expectativas do conforto da população dos países emergentes.

3.3.7.2. Aumento de volume dos resíduos enviados aos aterros

O aumento significativo na produção de resíduos inertes, oriundo das atividades de construção civil e demolição tiveram um crescimento de aproximadamente 30%. Na maioria dos municípios, os aterros não foram planejados para receber toda essa demanda, tendo sua vida útil reduzida.

3.4. Correlação entre aspectos e impactos

Após a descrição e diagnóstico dos aspectos e impactos ambientais, para determinar qual aspecto gera o impacto trabalharemos com uma matriz de correlação. Nas linhas encontram-se descritos os aspectos e nas colunas descreveremos os impactos. Nesta matriz demarcou-se os impactos originários da implantação dos canteiros de obra considerados de maior prioridade.

Para identificação na matriz, os impactos considerados como prioritários foram demarcados por *. Aqueles que apresentaram menor relevância, ou que são indiretamente oriundos dos impactos assinalados por *, foram marcados com um #. Desconsiderou-se os impactos que conseqüentemente foram acarretados dos #. Para determinar a prioridade foi considerada a gravidade do impacto e frequência na qual o mesmo ocorre, conforme apresentado na Tabela 9.

3.5. Priorização

Para a priorização dois fatores devem ser levados em consideração: à intensidade e a frequência dos impactos, além de se observar quais as consequências para os meios físico, biótico e antrópico do entorno do canteiro.

Após esta etapa a equipe da obra e o departamento de Sistema da Qualidade e Sustentabilidade da empresa trabalham de acordo com as características do canteiro e a disponibilidade dos recursos. Mesmo após a priorização, deve-se trabalhar com ponderação para definição das ações diante da representativa dos interesses envolvidos.

Tabela 10 – Matriz de correlação entre aspectos e impactos ambientais nos canteiros de obra. Fonte: Araújo (2009).

		Impactos Ambientais																													
		Meio Físico										Meio Antrópico																			
		Solo		Ar		Água						Meio Biotico				Trabalhador		Vizinhança								Sociedade					
Temas	Aspectos Ambiental	Alteração das propriedades físicas	Contaminação Química	Indução de processo erosivo	Esgotamento de reservas minerais	Polição atmosférica	Polição sonora	Alteração da qualidade das águas superficiais	Acréscimo da quantidade material particulado	Alteração da qualidade das águas subterrâneas	Alteração dos regimes de escoamento	Escassez de água	Interferências na fauna local	Interferências na flora local	Alteração da dinâmica dos ecossistemas locais	Alteração da dinâmica do ecossistema global	Alteração nas condições de saúde	Alteração nas condições de segurança	Alteração da qualidade paisagística	Alteração nas condições de saúde	Incômodo para a comunidade	Alteração no tráfego de vias locais	Alteração sobre serviços urbanos (exceto drenagem)	Alteração nas condições de segurança	Danos a bens edificados	Alteração na drenagem urbana	Insuficiência de energia elétrica	Pressão sobre serviços urbanos (exceto drenagem)	Aumento do volume de aterros de resíduos	Interferência na drenagem urbana	
Infraestrutura do canteiro de obras	Remoção de edificação			X					#	X									X	X	#		X	#	X				#		
	Supressão de vegetação	X		#				X	X			X	#	#					#							X			X	X	
	Risco de desmoronamento	X		X				X	X						X			#	X			X	#	#							
	Existência de ligações provisórias (exceto águas servidas)	X		X								#						#			X			X	X	X	X				
	Esgotamento de águas servidas		X		X		#	#									#		#	#		X				X					
	Risco de perfuração de redes	#	X	#				X	#			#					X	X		X	#	X	X	X	X	X	X				
	Geração de energia nos canteiros				X	X	#						X									#									
	Existência de construções provisórias							X	X								#	#	#		X			X							
	Impermeabilização de superfícies			X				X	X		#				X											#				X	
	Ocupação de vias públicas																	X		X		#	#		#						
	Armazenamento de materiais		#	X		#		#	#	#			X	X				#	X		X	X			X		X				
	Transito de materiais, equipamentos, máquinas e veículos	X	X		X	#	#	X		X				#	X			X	X	X		#	#		#	#					
	Manutenção e limpeza de ferramentas, equipamentos, máquinas e veículos		#		X	#	#	#	#	#		X	#	X				X	#		X	#			#	#					

4. ESTUDO DE CASO

4.1. Histórico Trisul S.A

A TRISUL S/A é uma empresa com atuação na área de incorporação e construção de empreendimentos imobiliários residenciais. Surgiu da fusão entre duas importantes empresas do setor imobiliário: a Tricury e a Incosul. Na Figura 5, é mostrado o organograma da fusão.

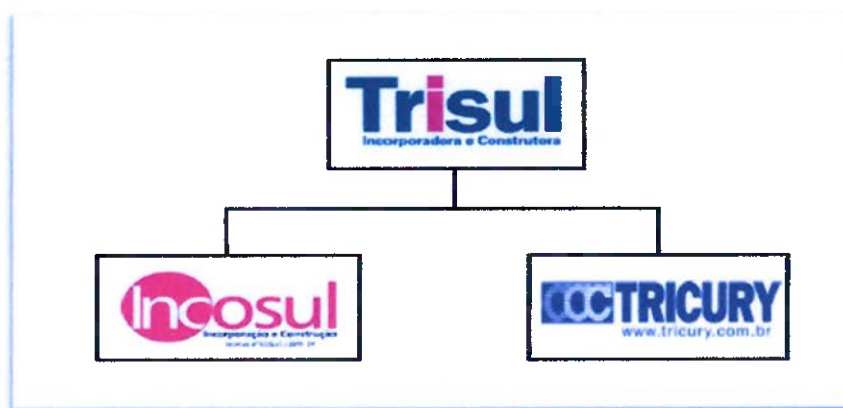


Figura 5 – Organograma da fusão.

Esta empresa já nasceu com mais de 30 anos de experiência e tem a responsabilidade de quem sabe que uma obra não se faz apenas com materiais selecionados, técnicas modernas ou profissionais competentes. Com a consciência de que é preciso entregar no prazo, surpreender, inovar.

Uma das estratégias da empresa é a expansão geográfica, e atualmente está presente em mais de 21 cidades.

Essas cidades estão geralmente localizadas dentro de um raio de aproximadamente 400 quilômetros da cidade de São Paulo e com mais de 200 mil habitantes. São cidades que apresentam grande crescimento populacional e ótimas condições de vida e emprego para seus habitantes. A área de atuação da Trisul é ilustrado na Figura 6.



Figura 6 - Área de atuação Trisul.

4.2. Sistema de Gestão

Cada obra possui planejamento detalhado, equipe administrativa fixa e cadastramento de todos os fornecedores que são avaliados quanto à qualidade do material, prazo de entrega, responsabilidade social e respeito ao meio ambiente. Mensalmente, é realizado um acompanhamento para identificação de melhorias no produto final.

Com essa constante preocupação com a qualidade, a Companhia visa garantir a satisfação dos clientes e o comprometimento dos funcionários com os objetivos da empresa, obtendo consequentemente uma maior competitividade e destaque no mercado.

4.2.1. Abrangência do SGQ

O Sistema de Gestão da Qualidade da TRISUL contempla os elementos referentes ao sistema Siac do PBQP-H nível A e NBR ISO 9001:2008. O SGQ apoia-se em procedimentos documentados, projetos e toda a documentação técnica pertinente às obras.

Sua operação se faz através do treinamento de pessoal, aplicação da documentação necessária, controle da qualidade dos serviços e produtos gerados e implementação de ações corretivas e preventivas.

O documento que sustenta o SGQ é o Manual da Qualidade, que descreve o sistema em função de sua política da qualidade e os objetivos nela estabelecidos. Também descreve o sistema da empresa em relação às

normas de referência, não havendo nenhuma exclusão de requisitos, conforme identificado na tabela de correlação do capítulo 7 deste trabalho.

Além disso, foram identificados também os processos da empresa que necessitam ser gerenciados e onde o SGQ é aplicável. Estes processos estão relacionados no macro-fluxo a seguir. (Figura 7)

A empresa não terceiriza nenhum processo que afete a conformidade do produto.

4.2.2. Desenvolvimento do SGQ

A TRISUL S/A realizou, no início da implantação do programa, um diagnóstico em relação aos requisitos do SIAC - PBQP-H e NBR ISO 9001:2008.

Baseado nas linhas gerais da Política da Qualidade, no diagnóstico, no macro-fluxo e em suas metas organizacionais, a direção da empresa estabeleceu um planejamento para desenvolvimento do Sistema da Qualidade.

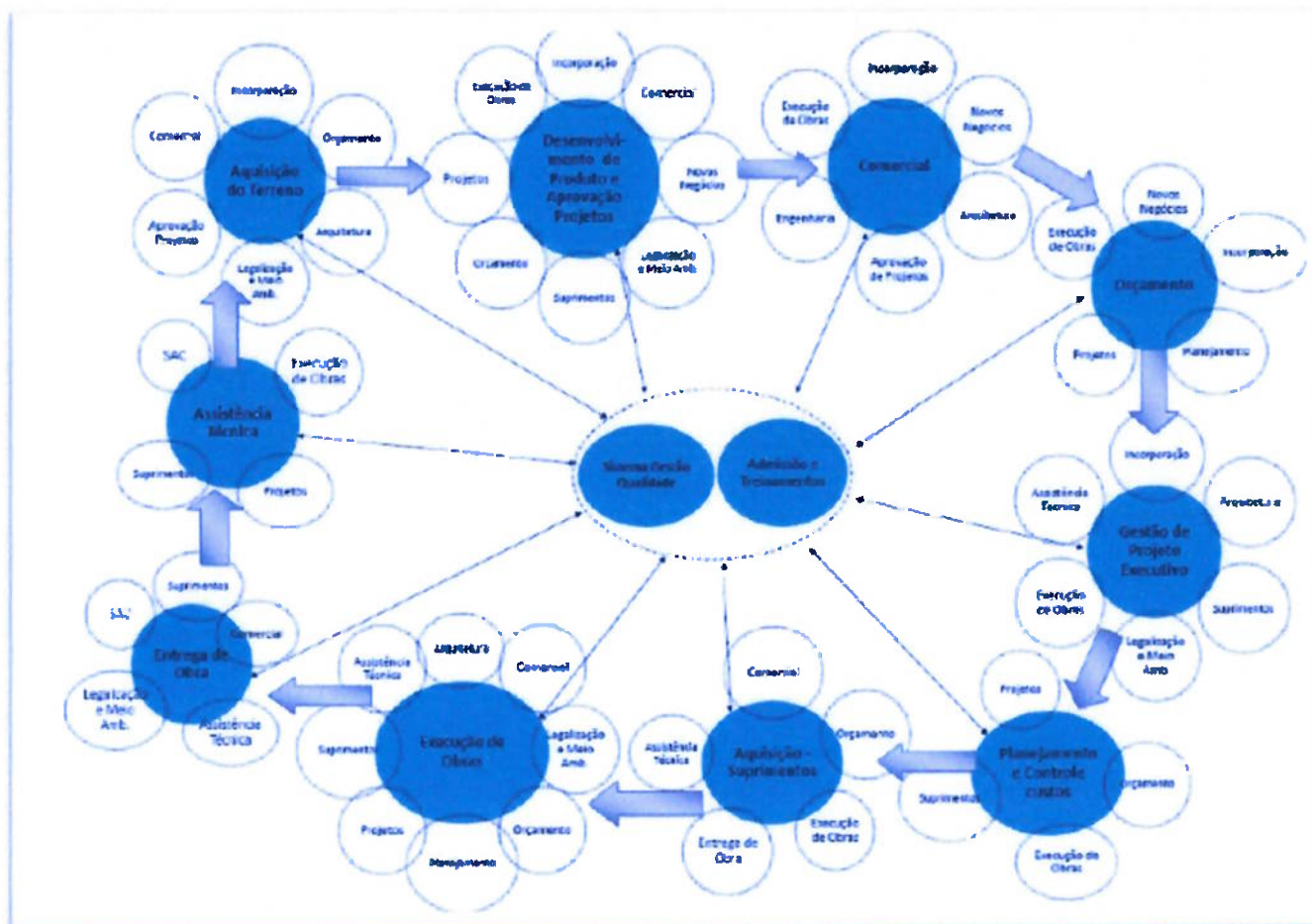


Figura 7 - Macro-Fluxo de Processos x áreas.

4.2.2.1. Programa de Sustentabilidade - Programa Esporte em Ação

O Programa Esporte em Ação – Construindo Cidadania é uma das mais importantes ações sociais da Trisul. Seu objetivo é incentivar crianças e jovens à prática de esportes e estreitar o relacionamento com a comunidade do entorno dos empreendimentos da Companhia.

Para o desenvolvimento do Programa, a Trisul estabelece o diálogo com governos municipais, entidades particulares e profissionais do esporte e define, em conjunto, as características do projeto, como a modalidade esportiva escolhida e os materiais necessários para a prática do esporte. Além de auxiliar na mobilização dessa ação social, o Programa destina recursos para a compra de uniformes, materiais de treinamento e cursos de capacitação para os professores envolvidos.

4.2.2.2. Programa de Sustentabilidade - Programa de Sustentabilidade das Obras (PSO)

Em 2009, a Trisul lançou o Programa de Sustentabilidade das Obras (PSO), que tem por objetivo abranger políticas sustentáveis nos âmbitos econômico, social e ambiental durante a construção de um empreendimento.

A participação do comitê de sustentabilidade foi fundamental para o desenvolvimento do Programa, pois o órgão dispõe de uma equipe multidisciplinar - formada por membros das áreas de Arquitetura, Suprimentos, Qualidade, Engenharia, Projeto e Obras – que colaboraram com seu conhecimento em cada aspecto específico das etapas do empreendimento.

Em conjunto com uma consultoria especializada, a área de Sustentabilidade, Qualidade e Segurança (SQS) – também criada em 2009 – e o comitê definiram 56 requisitos de sustentabilidade, que foram aplicados nas 13 obras próprias da Companhia, conforme o perfil da obra. Em sua primeira fase, o Programa foi focado nos canteiros das obras, onde sua implantação demandaria mais adaptações.

A dimensão e a importância dessas práticas para a Trisul foram expressas pela inserção da sustentabilidade na política da qualidade da Companhia, que hoje se apresenta com as seguintes metas:

- ☒ Aumentar a satisfação dos clientes.
- ☒ Melhorar continuamente a qualidade do produto final.
- ☒ Buscar o melhor custo benefício.
- ☒ Promover a sustentabilidade e as ações sociais.

Por acreditar que, além da preservação ambiental, a sustentabilidade está atrelada à inclusão social e ao desenvolvimento humano, a Trisul destaca duas ações com esse foco em seu Programa de Sustentabilidade das Obras: a criação das bibliotecas e a inclusão digital, iniciativas que ampliam as oportunidades de acesso à educação e informação aos operários da construção civil.

As bibliotecas foram criadas a partir de doações de livros dos colaboradores dos escritórios e já beneficiaram mais de 200

funcionários. Para a inclusão digital, o Programa disponibiliza computadores nos canteiros, com acesso à internet e a presença de um funcionário da obra para auxiliar na familiarização com a internet.

Ações adotadas pela Trisul com foco em uma gestão sustentável

- ☒ Bibliotecas e espaços de inclusão digital destinado aos colaboradores dos canteiros.
- ☒ Bicicletário e espaço de recreação destinado aos funcionários das obras.
- ☒ Realização de palestras de educação ambiental para os funcionários das obras.
- ☒ Utilização da água da chuva e de água de reuso para lavagem de ruas, testes de impermeabilização, entre outras finalidades.
- ☒ Implantação do sistema de lava-rodas dos caminhões que saem da obra, evitando assim a sujeira nas ruas no entorno da construção.
- ☒ Uso de aquecimento a gás como alternativa de aquecimento para chuveiros.
- ☒ Uso de lâmpadas com o selo Procel, que indica produtos que proporcionam economia de energia.
- ☒ Uso de madeira reflorestada ou certificada, bem como o uso de areia e de britas extraídas de locais com licenciamento ambiental.
- ☒ Armazenamento de materiais recicláveis como madeira, plástico, gesso, papel e sucata em baias apropriadas e destinação correta desses resíduos.
- ☒ Reaproveitamento de entulhos para evitar o envio para aterro.
- ☒ Uso de caixas de contenção para produtos potencialmente contaminantes do solo.
- ☒ Coleta seletiva no canteiro das obras e nos escritórios em algumas obras, também disponível para a comunidade.
- ☒ Utilização de equipamentos de proteção individual.
- ☒ Atendimento pleno à convenção coletiva do trabalho.

- ☑ Uso de tintas com baixo teor de Componentes Orgânicos Voláteis (VOC), que exalam menos odor e são menos tóxicas.
- ☑ Manutenção da limpeza de ruas e calçadas na região do empreendimento.
- ☑ Preservação de árvores existentes nos terrenos das obras.
- ☑ Uso de trincheira para impedir a passagem de sedimentos das obras.
- ☑ Uso de tapumes e telhas feitos de material reciclado.
- ☑ Controle da emissão de fumaça pelos veículos movidos a diesel e gasolina.
- ☑ Uso de barreira acústica nas obras para diminuir o barulho no canteiro e na vizinhança.

4.3. Empreendimento 1 – Suprema Guarulhos

4.3.1. Descrição

Refere-se ao projeto de incorporação e construção de um empreendimento residencial localizado num terreno de 11.660,00 m², que será composto de 04 torres com 25 pavimentos tipo, sendo 06 apartamentos por andar. As torres terão em cada andar 02 apartamento de 02 dormitórios (01 suíte) e 04 apartamentos de 03 dormitórios (01 suíte), totalizando 600 unidades.

O referido empreendimento está localizado à Avenida Presidente Humberto de Alencar Castelo Branco, 1.500, bairro Vila Augusta, Guarulhos/SP.

4.3.2. Implantação

Este empreendimento será dividido em duas fases: na 1ª fase serão entregues as torres 1 e 2 – data de início em agosto/10 e previsão de entrega março/12 e a 2ª fase entregues as torres 3 e 4 - data de início em

setembro/11 e previsão de entrega: junho/13. A Figura 8 demonstra um croqui de implantação do empreendimento.

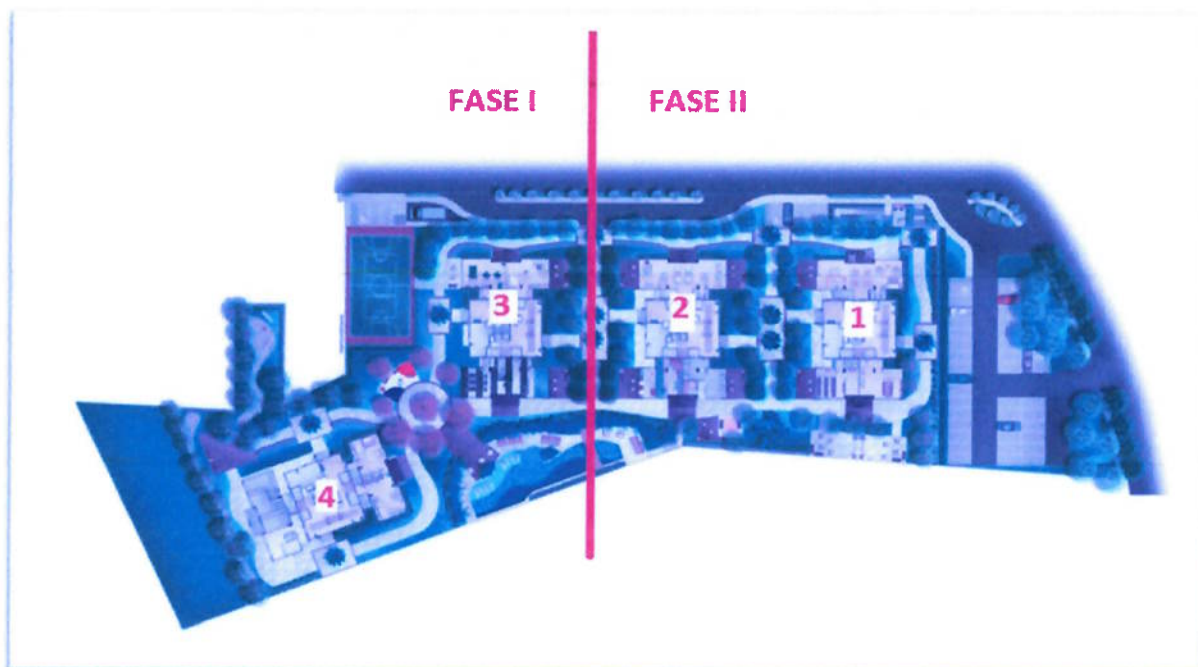


Figura 8 – Detalhe da implantação.

4.3.3. Concepção do empreendimento

A concepção do empreendimento está demonstrada na Tabela 11, a seguir.

Tabela 11 – Informações sobre a concepção do projeto

Concepção do Empreendimento	
Área do terreno	11.667,20 m ²
Área de Construção	76.422,19 m ²
Quantidade de torres	4 torres – 25 pavimentos
Quantidade de Apartamentos	600
Quantidade de subsolos	3
Nº de funcionários próprios	23
Nº de funcionários terceirizados	437
Nº de empresas parceiras	65

4.3.4. Canteiro de obras

Para atender os 502 colaboradores da obra, o canteiro conta com refeitório, vestiário com chuveiros aquecidos a gás, biblioteca, área de inclusão social com 8 computadores, espaço de recreação com mesa de sinuca e central de reciclagem de resíduos.

4.4. Empreendimento 2 – Action Life

4.4.1. Descrição

Refere-se ao projeto de incorporação e construção de um empreendimento residencial localizado num terreno de 4.246,00 m², que será composto de 02 torres com 24 pavimentos tipo, sendo 06 apartamentos por andar, totalizando 284 unidades.

O referido empreendimento está localizado à Rua do Retiro, 150, no cruzamento das Ruas Tomé Alves e Bananal, no bairro do Tatuapé, São Paulo/SP.

4.4.2. Implantação

A obra teve início em dezembro/09 e tem como prazo final para entrega aos novos proprietários dezembro/11. A Figura 9 demonstra um croqui de implantação do empreendimento.

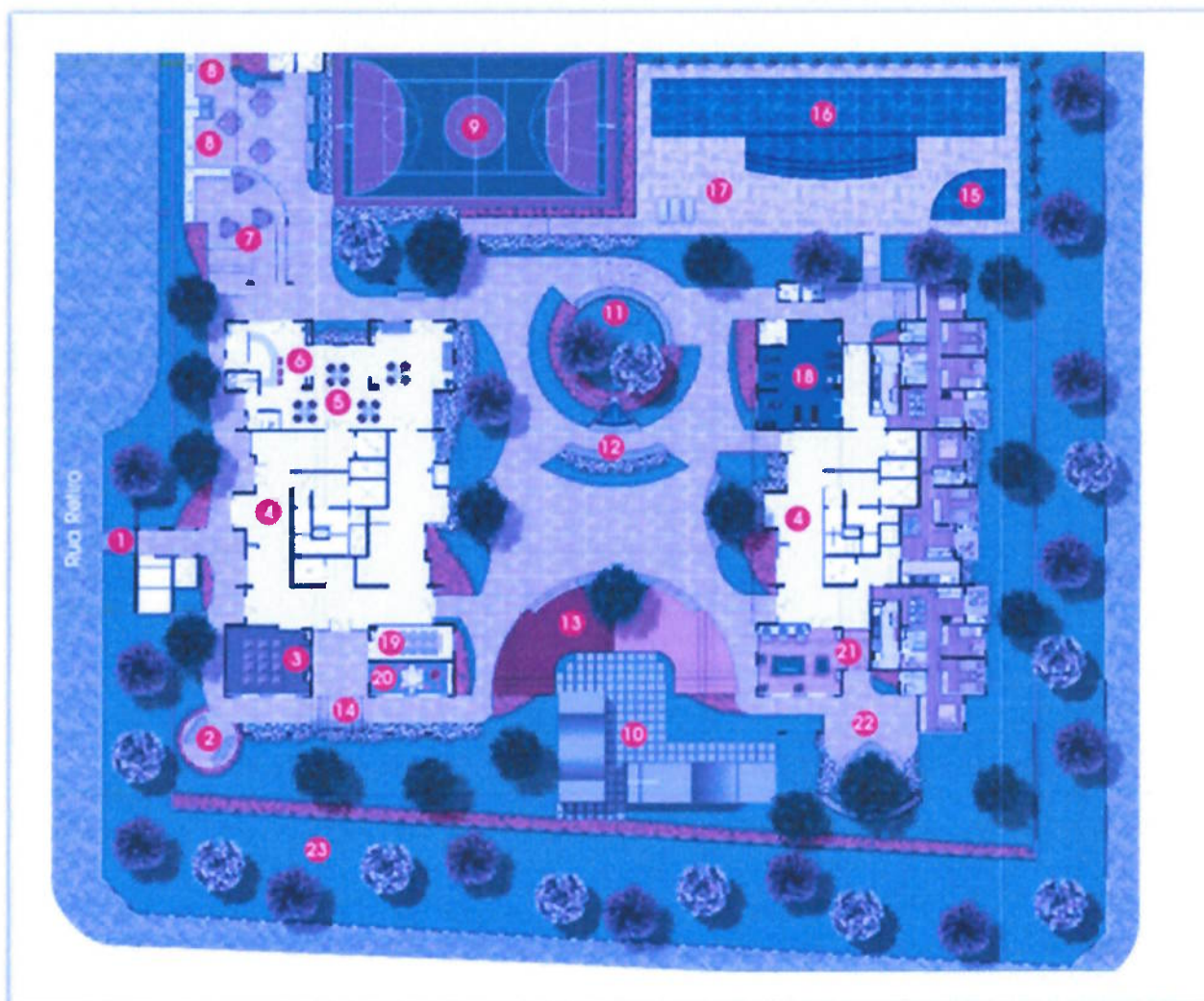


Figura 9 – Detalhe da implantação.

4.4.3. Concepção do empreendimento

Informações sobre a concepção do projeto encontram-se listados da Tabela 12.

Tabela 12 – Informações sobre a concepção do projeto.

Concepção do Empreendimento	
Área do terreno	4.246,00 m ²
Área de Construção	26.801,00 M2
Quantidade de torres	2 torres – 24 pavimentos
Quantidade de Apartamentos	284
Quantidade de subsolos	2
Nº de funcionários próprios	10
Nº de funcionários terceirizados	203
Nº de empresas parceiras	30

4.4.4. Canteiro de obras

Para atender os 233 colaboradores da obra, o canteiro conta com refeitório, vestiário, biblioteca, área de inclusão social com 3 computadores, e central de reciclagem de resíduos.

5. GESTÃO DA QUALIDADE E PROGRAMA DE SUSTENTABILIDADE DAS OBRAS

Focando na implantação do Programa de Sustentabilidade das Obras, este trabalho contribuiu para a finalização do Capítulo V: Gestão dos Resíduos que estabeleceu 11 requisitos para a minimização dos impactos relacionados na matriz de priorização com o tema resíduos, incluindo as atividades de fundação, estrutura e fechamentos, movimentação de terra, instalações prediais hidráulicas e elétricas, revestimentos de fachadas, entre outros.

Desta forma as correlações apresentadas na matriz são apresentadas por meio dos aspectos ambientais relacionados a seguir:

- ☒ **Geração de resíduos perigosos:** Nesse caso, consideram-se a nata de cimento e o desmoldante como resíduos perigosos;
- ☒ **Geração de resíduos sólidos:** dentre outros, o descarte de formas, antes do fim da vida útil, e de argamassa de assentamento de alvenaria, assim como as quebras de blocos, que geram muitos resíduos injustificáveis. A execução dos subsolos também gera grandes quantidades de resíduos;
- ☒ **Emissão de vibração:** substituição da utilização do método convencional de estacas pré moldadas por bate estacas vibratórios;
- ☒ **Emissão de ruídos:** os ruídos gerados principalmente pela movimentação de veículos, caminhões betoneiras e bombas;
- ☒ **Lançamento de fragmentos:** pode ocorrer, por acidente, durante o levantamento da estrutura ou assentamento da alvenaria;
- ☒ **Emissão de material particulado:** são emitidos pelos veículos, bate-estacas, bomba, entre outros;
- ☒ **Manejo de materiais perigosos:** pode ocorrer no manejo de cimento, concreto e desmoldante.

5.1. Requisitos e estratégias para implementação da gestão

Cabe lembrar que uma boa gestão de resíduos inicia-se com a “não geração” do resíduo. Nesse sentido, a implementação de estratégias para evitar desperdícios de materiais no canteiro de obras é um primeiro passo. Manter um ambiente de trabalho limpo e organizado também contribui para a excelência na

gestão dos resíduos, assim como não encaminhar resíduos para aterros, mesmo que licenciados, priorizando a reciclagem. Parcerias com fabricantes e fornecedores de materiais, por meio da implantação da logística reversa, também influem e contribuem de forma positiva para uma construção mais sustentável, tendo em vista a corresponsabilidade desses agentes pelo descarte e reciclagem de seus produtos. Os requisitos para implementação a gestão sugeridos são:

- ☒ Requisito 1: Elaboração do Plano de Gestão de Resíduos na Obra;
- ☒ Requisito 2: Organização e limpeza;
- ☒ Requisito 3: Contratação de empresas de transporte de resíduos licenciados;
- ☒ Requisito 4: Cadastramento da obra como Grande Gerador de Resíduos;
- ☒ Requisito 5: Instalação de Baia Central de Resíduos;
- ☒ Requisito 6: Controle e monitoramento da destinação dos resíduos;
- ☒ Requisito 7: Desvio de resíduos da obra de aterros;
- ☒ Requisito 8: Logística reversa com fabricantes
- ☒ Requisito 9: Reutilização de resíduos na obra;
- ☒ Requisito 10: Redução de desperdício de materiais;
- ☒ Requisito 11: Implementação de coleta seletiva na obra;

5.1.1. Requisito 1: Elaboração do Plano de Gestão de Resíduos na Obra

5.1.1.1. Finalidade

Estabelecer diretrizes, critérios e procedimentos para gestão dos resíduos no canteiro de obras, abordando as seguintes etapas: caracterização, triagem, acondicionamento, transporte e destinação, em atendimento à Resolução do CONAMA 307/02. Outras questões como a reutilização dos resíduos em obra, a logística reversa com fabricantes, a organização/limpeza e a redução do desperdício de materiais, também devem fazer parte da estruturação e formatação do Plano de Gestão de Resíduos da Obra.

5.1.1.2. Estratégias e Ações

As estratégias e ações deverão ser as listadas a seguir:

- ☒ Assumir um compromisso formal para atender esse requisito, assinalando o respectivo item no Plano de Sustentabilidade da Obra;
- ☒ Identificar e gerenciar todos os resíduos gerados nos canteiro de obras, durante todas as etapas da obra;
- ☒ Elaborar o Plano de Gestão de Resíduos da Obra;
- ☒ Implementar todas as estratégias e ações previstas no Plano, mantendo-o sempre atualizado.

5.1.1.3. Critérios de Avaliação

Os critérios de avaliação são:

- ☒ Apresentação do Plano de Gestão de Resíduos à Equipe Avaliadora, por completo e atualizado;
- ☒ Implementação na obra de todas as estratégias citadas no Plano;
- ☒ Apresentação de todos os registros citados no Plano que comprovem o seu pleno atendimento (cadastro, CTR, licenças, declarações, etc.).

5.1.1.4. Periodicidade da Avaliação em Obra

Devem ser mensal até o final da obra.

5.1.1.5. Equipe envolvida

Coordenador da Obra, Engenheiro da Obra, Mestre, Encarregados e Almoxarife.

5.1.1.6. Documentos e Registros para atendimento desse requisito

Os documentos e registros que devem ser entregues para atendimento desse requisito são:

- ☒ Plano de Sustentabilidade da Obra (resíduos);
- ☒ Plano de Gestão de Resíduos da Obra e registros associados.

5.1.2. Requisito 2: Organização e limpeza

5.1.2.1. Finalidade

Manter um ambiente limpo e organizado no canteiro de obra durante todas as etapas da obra, buscando condições ideais de trabalho que estimulem a melhoria do ambiente, motivação dos funcionários, redução do entulho e do desperdício de materiais, assim como um ambiente menos insalubre e perigoso

5.1.2.2. Estratégias e ações

As estratégias e ações deverão ser as listadas a seguir:

- ☒ Assumir um compromisso formal para atender esse requisito, assinalando o respectivo item no Plano de Sustentabilidade da Obra;
- ☒ Manter um ambiente de trabalho limpo e organizado, sem sujeira, resíduos de materiais, ferramentas e equipamentos fora do local apropriado, seja nas frentes de serviços, nas áreas de vivência, nas áreas de circulação de pessoal ou no almoxarifado.
- ☒ Estabelecer no Plano de Gestão de Resíduos da Obra, o procedimento, a periodicidade e os responsáveis pelas ações serão adotados para manter a limpeza e a organização em toda a obra.

5.1.2.3. Critérios de avaliação

Os critérios de avaliação são:

- ☒ O canteiro de obras deve estar limpo e organizado;
- ☒ Apresentação do Plano de Gestão de Resíduos atualizados, item organização e limpeza, descrevendo procedimento adotado.

5.1.2.4. Periodicidade da Avaliação em Obra

Mensal até o final da obra.

5.1.2.5. Equipe envolvida

Coordenador da Obra, Engenheiro da Obra, Mestre, Encarregados e Almoxarife.

5.1.2.6. Documentos e Registros para atendimento desse requisito

Os documentos e registros que devem ser entregues para atendimento desse requisito são:

- ☒ Plano de Sustentabilidade da Obra (resíduos);
- ☒ Plano de Gestão de Resíduos da Obra.

5.1.3. Requisito 3: Contratação de empresas de transportes de resíduos licenciadas

5.1.3.1. Finalidade

Garantir a formalidade e o cumprimento da legislação nas atividades de coleta, remoção e transporte de resíduos da construção por meio da contratação de serviços de empresas cadastradas pela administração municipal (LIMPURB/SP).

5.1.3.2. Estratégias e ações

As estratégias e ações deverão ser as listadas a seguir:

- ☒ Assumir um compromisso formal para atender esse requisito, assinalando o respectivo item no Plano de Sustentabilidade da Obra;
- ☒ Manter atualizado o Plano de Gestão de Resíduos da Obra;
- ☒ Contratar somente empresas de transporte de resíduos da construção licenciadas pelo LIMPURB/SP;
- ☒ Formalizar a prestação desse serviço por meio de um contrato envolvendo as empresas que atuarão no transporte de resíduos

gerados na obra e os possíveis destinatários para o descarte do mesmo, demonstrando claramente a responsabilidade do transportador pela correta destinação do entulho às áreas licenciadas de transbordo e triagem;

- ☒ Exigir da empresa de coleta e transporte de resíduos de construção a apresentação da licença junto ao LIMPURB>
- ☒ Exigir a apresentação da licença do LIMPURB das empresas de coleta e transporte de resíduos orgânicos, em caso desse serviço não ser realizado pelo sistema publico de coleta de lixo.

5.1.3.3. Critérios de avaliação

Os critérios de avaliação são:

- ☒ Apresentação da (s) licença do (s) transportador (es) licenciado (s) à Equipe Avaliadora;
- ☒ Apresentação do Contrato de Prestação de Serviço do transportador à Equipe Avaliadora;
- ☒ Apresentação do plano de Gestão de Resíduos da Obra atualizado.

5.1.3.4. Periodicidade da Avaliação em Obra

Mensal até o final da obra.

5.1.3.5. Equipe envolvida

A equipe envolvida para atendimento deste requisito Coordenador da Obra, Engenheiro da Obra, Administrativo da Obra e Departamento de Suprimentos.

5.1.3.6. Documentos e Registros para atendimento desse requisito

Os documentos e registros que devem ser entregues para atendimento desse requisito são:

- ☒ Plano de Sustentabilidade da Obra (resíduos);
- ☒ Plano de Gestão de Resíduos da Obra;
- ☒ Cadastro ou Licença do Transportador;
- ☒ Contrato de prestação de serviços de transportador.

5.1.4. Requisito 4: Cadastramento da obra como Grande Gerador de Resíduos

5.1.4.1. Finalidade

Realizar o cadastramento da obra como Grande Gerador de Resíduos (sólidos e de inertes), garantindo o atendimento do Decreto SP nº 45.668/04, que dispõem sobre a organização do sistema de limpeza urbana do município de São Paulo e Decreto SP nº 48.251/07, que qualifica obras de construção civil como Grandes Geradores de Resíduos no inciso II do §1º.

5.1.4.2. Estratégias e ações

As estratégias e ações deverão ser as listadas a seguir:

- ☒ Assumir um compromisso formal para atender esse requisito, assinalando o respectivo item no Plano de Sustentabilidade da Obra;
- ☒ Manter atualizado o Plano de Gestão de Resíduos da Obra;
- ☒ Cadastrar a obra no LIMPURB como grande geradora de resíduos (sólidos e de inertes), preenchendo dois formulários específicos, padrão LIMPURB.

5.1.4.3. Critérios de Avaliação

Os critérios de avaliação são:

- ☒ Apresentação do comprovante de entrega da documentação (protocolo) à Equipe Avaliadora ou o cadastro definitivo de grande gerador, padrão LIMPURB, disponibilizando uma copia na obra;
- ☒ Apresentação do Plano de Gestão de Resíduos da Obra atualizado.

5.1.4.4. Periodicidade da Avaliação em Obra

Mensal até o final da obra.

5.1.4.5. Equipe envolvida

Coordenador da Obra, Engenheiro da Obra, Administrativo da Obra e Departamento de Suprimentos.

5.1.4.6. Documentos e Registros para atendimento desse requisito

Os documentos e registros que devem ser entregues para atendimento desse requisito são:

- ☒ Plano de Sustentabilidade da Obra (resíduos);
- ☒ Plano de Gestão de Resíduos da Obra;
- ☒ Cadastro ou protocolo de grande gerador de resíduos sólidos e inertes;

5.1.5. Requisito 5: Instalação da Baia Central de Resíduos

5.1.5.1. Finalidade

Manter a organização dos resíduos gerados na obra por meio de implantação de uma Central de Resíduos na obra, de modo a acondicionar corretamente os diferentes tipos de resíduos gerados.

5.1.5.2. Estratégias e ações

As estratégias e ações deverão ser as listadas a seguir:

- ☒ Assumir um compromisso formal para atender esse requisito, assinalando o respectivo item no Plano de Sustentabilidade da Obra;
- ☒ Construir uma Central de Resíduos, prevendo uma estrutura de cobertura e com piso ou lastro de concreto, em local de fácil acesso, e baias distintas para acondicionamento

temporário de papel/papelão, plástico, metal, vidro, gesso, entulho, madeira e resíduos perigosos.

☒ Especificar o procedimento a ser adotado no Plano de Gestão de Resíduos da Obra.

☒ Manter as baias identificadas com sistemas padrão de cores e ilustração (resolução CONAMA nº 275/01, adaptado), conforme indicado na Tabela 13 abaixo:

Tabela 13 – Padrão de cores para coleta seletiva - Resolução CONAMA nº 275/01 (adaptado).

Azul	Papel/papelão
Vermelho	Plástico
Verde	Vidro
Amarelo	Metal
Preto	Madeira
Laranja	Resíduos perigosos
Marrom	Resíduos orgânicos
Cinza	Resíduos cerâmicos ou cimentício (concreto, argamassa, blocos, cerâmica)
Branco	Resíduo de gesso liso

5.1.5.3. Critérios de Avaliação

Os critérios de avaliação são:

☒ Instalação da Central de Resíduos coberta, com piso e devidamente identificada (CONAMA nº 275), prevendo no mínimo o acondicionamento separados dos seguintes tipos de resíduos papel/papelão, plástico, metal, vidro, gesso, entulho, madeira e resíduos perigosos.

☒ Apresentação do Plano de Gestão de Resíduos da Obra atualizado.

☒ Será avaliada a efetividade da Central observando-se o volume enviado para a reciclagem.

5.1.5.4. Periodicidade da Avaliação em Obra

Mensal até o final da obra.

5.1.5.5. Equipe envolvida

Coordenador da Obra, Engenheiro da Obra, Mestre, Encarregados e Almoxarife.

5.1.5.6. Documentos e Registros para atendimento desse requisito

Os documentos e registros que devem ser entregues para atendimento desse requisito são:

- ☒ Plano de Sustentabilidade da Obra (resíduos);
- ☒ Plano de Gestão de Resíduos da Obra;

5.1.6. Requisito 6: Controle e monitoramento da destinação dos resíduos

5.1.6.1. Finalidade

Monitorar e encaminhar corretamente os resíduos gerados pela obra, garantindo a sua rastreabilidade, em conformidade com a Resolução CONAMA 307.

5.1.6.2. Estratégias e ações

As estratégias e ações deverão ser as listadas a seguir:

- ☒ Assumir um compromisso formal para atender esse requisito, assinalando o respectivo item no Plano de Sustentabilidade da Obra;
- ☒ Especificar o procedimento a ser adotado no Plano de Gestão de Resíduos da Obra;
- ☒ Utilizar corretamente o Controle de Resíduos para todos os resíduos que saírem da obra, em especial aqueles que envolverem o transporte em caçambas ou caminhão basculante.
- ☒ Preencher corretamente o PSO – Plano de Sustentabilidade da Obra a Planilha de Controle e Monitoramento da Destinação dos Resíduos da Obra;

- ☒ Utilizar a Declaração de Destinação dos Resíduos, quando não envolver o transporte em caçambas ou caminhão basculante, seja por cooperativas, fabricantes de materiais ou empreiteiros;
- ☒ Exigir dos destinatários a Licença Ambiental de Instalação e de Operação ou documento legal similar.

5.1.6.3. Critérios de avaliação

Os critérios de avaliação são:

- ☒ Apresentação à Equipe Avaliadora de toda a documentação envolvida com este requisito, atualizada, incluindo: Plano de Resíduos, CTR, Declarações de Destinação, Planilha de Monitoramento e Licença Ambientais, para todos os resíduos da obra.

5.1.6.4. Periodicidade da Avaliação em Obra

Mensal até o final da obra.

5.1.6.5. Equipe envolvida

Coordenador da Obra, Engenheiro da Obra e Administrativo da Obra.

5.1.6.6. Documentos e Registros para atendimento desse requisito

Os documentos e registros que devem ser entregues para atendimento desse requisito são:

- ☒ Plano de Sustentabilidade da Obra (resíduos);
- ☒ Plano de Gestão de Resíduos da Obra;
- ☒ Planilha de Controle e Monitoramento da Destinação dos Resíduos da Obra;
- ☒ Controle de Transporte de Resíduo – CTR;
- ☒ Declaração de Destinação dos Resíduos da Obra;
- ☒ Licença Ambiental dos locais de destinação final dos resíduos da obra.

5.1.7. Requisito 7: Desvio de resíduos de aterros

5.1.7.1. Finalidade

Evitar a disposição de resíduos de construção e demolição em aterros de inertes, mesmo que licenciados, diminuindo a pressão sobre áreas de disposição de resíduos da construção civil e estimulando a reciclagem e o reaproveitamento desses materiais.

5.1.7.2. Estratégias e ações

As estratégias e ações deverão ser as listadas a seguir:

- ☒ Assumir um compromisso formal para atender esse requisito, assinalando o respectivo item no Plano de Sustentabilidade da Obra;
- ☒ Não encaminhar resíduos de construção e demolição para aterros inertes, mesmo que licenciados, devendo encaminhá-los para Áreas de Transbordo e Triagem (ATT), Áreas de Reciclagem de Resíduos da Construção Civil, cooperativas de catadores, fabricantes, entre outras empresas de reciclagem. Podem ser consideradas as ATTs que contam no site da Prefeitura de São Paulo.
- ☒ Para obras situadas em outros municípios, a equipe da obra deve realizar uma pesquisa na região para identificar os locais de reciclagem de resíduos da construção.
- ☒ Pelo menos 50% do total de resíduos mensal, em volume (m^3), devem ser desviados de aterros para atendimento a esse requisito. Também é possível incorporar resíduos de construção ou reutilizá-los na obra para atendimento desse crédito (entulho classe A, aço, madeira, serragem);
- ☒ Especificar o procedimento a ser adotado no Plano de Gestão de Resíduos da Obra.
- ☒ Atender por completo o requisito 3 (contratação de empresas de transporte licenciadas) e o requisito 6 (controle e

monitoramento da destinação), incluindo toda a documentação envolvida no cumprimento desses requisitos.

5.1.7.3. Critérios de Avaliação

Os critérios de avaliação são:

- ☒ Apresentação à equipe Avaliadora de toda a documentação necessária que comprove o atendimento desse crédito e o cumprimento do requisito 3 (contratação de empresas de transporte licenciadas) e do requisito 6 (controle e monitoramento);
- ☒ Apresentar o Plano de Gestão de Resíduos da Obra atualizado à Equipe Avaliadora;
- ☒ Caso o resíduo seja incorporado à obra ou reutilizado, a equipe de obra deve descrever o procedimento adotado no Plano de Gestão de Resíduos da Obra e ainda realizar um registro fotográfico.

5.1.7.4. Periodicidade da Avaliação em Obra

Mensal até o final da obra.

5.1.7.5. Equipe envolvida

Coordenador da Obra, Engenheiro da Obra, Administrativo da Obra, Mestre e Encarregado.

5.1.7.6. Documentos e Registros para atendimento desse requisito

Os documentos e registros que devem ser entregues para atendimento desse requisito são:

- ☒ Plano de Sustentabilidade da Obra (resíduos);
- ☒ Plano de Gestão de Resíduos da Obra;
- ☒ Planilha de Controle e Monitoramento da Destinação dos Resíduos da Obra;
- ☒ Controle de Transporte de Resíduo – CTR;

- ☒ Declaração de Destinação dos Resíduos da Obra;
- ☒ Licença Ambiental dos locais de destinação final dos resíduos da obra.
- ☒ Registro fotográfico.

5.1.8. Requisito 8: Logística reversa com fabricantes

5.1.8.1. Finalidade

Realizar parcerias com fornecedores e fabricantes para possibilitar o retorno de determinados materiais como matéria-prima, evitando o descarte de forma irregular.

5.1.8.2. Estratégias e ações

As estratégias e ações deverão ser as listadas a seguir:

- ☒ Assumir um compromisso formal para atender esse requisito, assinalando o respectivo item no Plano de Sustentabilidade da Obra;
- ☒ Especificar o procedimento a ser adotado no Plano de Gestão de Resíduos da Obra, listando os materiais/resíduos e os respectivos fabricantes envolvidos. Resíduos de embalagens (ex. pallets de madeira) ou de difícil reciclagem, como isopor, placas de gesso acartonado, produtos de impermeabilização, lâ de rocha e lâ de vidro, são produtos que são passíveis da realização da logística reversa;
- ☒ Definir em contato ou pedido de compra a responsabilidade do fabricante (ou representante) pela retirada dos resíduos do seu produto da obra, para reaproveitamento como matéria-prima ou garantia de destinação adequada.
- ☒ Solicitar ao fabricante o preenchimento da Declaração da Destinação dos Resíduos da Obra.

5.1.8.3. Critérios de Avaliação

Os critérios de avaliação são:

- ☒ Apresentação à Equipe Avaliadora de toda documentação envolvida a este requisito, atualizada, incluindo o Plano de Resíduos atualizado, Contrato ou Pedido de Compra e Declarações de Destinação dos Resíduos da Obra devidamente assinada pelo fabricante ou representante responsável.

5.1.8.4. Periodicidade da Avaliação em Obra

Mensal até o final da obra.

5.1.8.5. Equipe envolvida

Coordenador da Obra, Engenheiro da Obra e Administrativo da Obra.

5.1.8.6. Documentos e Registros para atendimento desse requisito

Os documentos e registros que devem ser entregues para atendimento desse requisito são:

- ☒ Plano de Sustentabilidade da Obra (resíduos);
- ☒ Plano de Gestão de Resíduos da Obra;
- ☒ Declaração de Destinação dos Resíduos da Obra;
- ☒ Contrato ou Pedido de Compra.

5.1.9. Requisito 9: Reutilização dos resíduos na obra

5.1.9.1. Finalidade

Reutilizar resíduos gerados na obra para atividades do canteiro, evitando a sua destinação ou descarte.

5.1.9.2. Estratégias e ações

As estratégias e ações deverão ser as listadas a seguir:

☒ Assumir um compromisso formal para atender esse requisito, assinalando o respectivo item no Plano de Sustentabilidade da Obra;

☒ Especificar o procedimento a ser adotado no Plano de Gestão de Resíduos da Obra, listando os possíveis materiais/resíduos/ sobras que podem ser reutilizados na obra. Madeira, aço, serragem, entulho classe A (restos de argamassa, de concreto, de blocos, cerâmicas), entre outros, podem ser reutilizados em obras para atendimento desse requisito.

5.1.9.3. Critérios de avaliação

Os critérios de avaliação são:

☒ Caso o resíduo/material seja incorporado à obra ou reutilizado, a equipe de obra descrever o procedimento a ser adotado no Plano de Gestão de Resíduos da Obra e ainda realizar um registro fotográfico.

5.1.9.4. Periodicidade da Avaliação em Obra

Mensal até o final da obra.

5.1.9.5. Equipe envolvida

Coordenador da Obra, Engenheiro da Obra e Administrativo da Obra.

5.1.9.6. Documentos e Registros para atendimento desse requisito

Os documentos e registros que devem ser entregues para atendimento desse requisito são:

- ☒ Plano de Sustentabilidade da Obra (resíduos);
- ☒ Plano de Gestão de Resíduos da Obra;
- ☒ Registro fotográfico.

5.1.10. Requisito 10: Redução do desperdício de materiais

5.1.10.1. Finalidade

Desenvolver ações para reduzir o desperdício de materiais utilizados no canteiro e conseqüentemente diminuir a demanda por novos materiais.

5.1.10.2. Estratégias e ações

As estratégias e ações deverão ser as listadas a seguir:

- ☒ Assumir um compromisso formal para atender esse requisito, assinalando o respectivo item no Plano de Sustentabilidade da Obra;
- ☒ Especificar o procedimento a ser adotado no plano de Gestão de Resíduos de Obra, listando as estratégias e ações de engenharia necessária para evitar o desperdício de materiais em obra. Estratégias e ações de engenharia como uso de equipamentos e ferramentas apropriadas, cuidados no manuseio e transporte e estocagem de materiais em obra, utilização de procedimentos de execução de serviços padronizados, reaproveitamento das sobras de argamassa, treinamento das equipes de produção, entre outras ações, podem ser consideradas para atendimento desse requisito.
- ☒ Controlar e organizar os estoques de materiais, seguindo recomendações dos fabricantes ou procedimentos interno da empresa.
- ☒ Treinar e capacitar a equipe de produção (empreiteiros) seguindo procedimentos de execução de serviços da empresa.

5.1.10.3. Critérios de Avaliação

Os critérios de avaliação são:

- ☒ Apresentação à Equipe Avaliadora do Plano de Gestão de Resíduos da Obra atualizado, incluindo as estratégias e ações

de engenharia que serão implementadas pela equipe de obras;

☒ Verificação junto à equipe de obra, incluindo mestre, encarregados e equipes de empreiteiros, o atendimento dos procedimentos de execução dos serviços da empresa;

☒ Apresentação da lista de presença de treinamento da equipe de produção, para cada um dos serviços de obra, conforme procedimentos da empresa;

☒ Verificação na obra da organização dos estoques de materiais, manuseio e estocagem, não devendo haver sobras ou desperdício pela obra.

5.1.10.4. Periodicidade da Avaliação em Obra

Mensal até o final da obra.

5.1.10.5. Equipe envolvida

Coordenador da Obra, Engenheiro da Obra, Administrativo da Obra, Mestre e Encarregado.

5.1.10.6. Documentos e Registros para atendimento desse requisito

Os documentos e registros que devem ser entregues para atendimento desse requisito são:

☒ Plano de Sustentabilidade da Obra (resíduos);

☒ Plano de Gestão de Resíduos da Obra;

☒ Lista de Presença de treinamento (equipe de produção).

5.1.11. Requisito 11: Implementação da coleta seletiva na obra

5.1.11.1. Finalidade

Garantir a separação dos resíduos da obra no local de geração, segundo a classificação do CONAMA 307/02, de modo a garantir a reciclagem dos materiais.

5.1.11.2. Estratégias e ações

As estratégias e ações deverão ser as listadas a seguir:

- ☒ Assumir um compromisso formal para atender esse requisito, assinalando o respectivo item no Plano de Sustentabilidade da Obra;
- ☒ Especificar o procedimento a ser adotado no Plano de Sustentabilidade da Obra, listando os possíveis locais onde deve ocorrer a coleta seletiva;
- ☒ Garantir a separação total dos materiais nas frentes de serviço (serraria, policorte, pavimentos-tipo, etc.) e em atividades de apoio (escritórios, almoxarifado, refeitório, área de vivência), adotando pelo menos a separação dos seguintes tipos de resíduos: plástico, papel/papelão, vidro, metal, madeira, serragem, gesso liso, placas de gesso acartonado, entulho de classe A, resíduos perigosos, orgânicos e ambulatório.

5.1.11.3. Critérios de Avaliação

Os critérios de avaliação são:

- ☒ Apresentação à Equipe Avaliadora do Plano de Gestão de Resíduos da Obra atualizado;
- ☒ Nos locais de geração, frente de serviço e atividades de apoio deve haver recipientes ou coletores apropriados, garantindo a separação dos seguintes tipos de resíduos: plástico, papel/papelão, vidro, metal, madeira, serragem, gesso liso, placas de gesso acartonado, entulhos classe A, resíduos perigosos, resíduos orgânicos e resíduos de ambulatório.

5.1.11.4. Periodicidade da Avaliação em Obra

Mensal até o final da obra.

5.1.11.5. Equipe envolvida

Coordenador da Obra, Engenheiro da Obra, Administrativo da Obra, Mestre e Encarregado.

5.1.11.6. Documentos e Registros para atendimento desse requisito

Os documentos e registros que devem ser entregues para atendimento desse requisito são:

- ☒ Plano de Sustentabilidade da Obra (resíduos);
- ☒ Plano de Gestão de Resíduos da Obra;

6. AÇÕES DESENVOLVIDAS E RESULTADOS OBTIDOS PARA MINIMIZAR OS IMPACTOS

Apesar da organização ter iniciado seu Programa de Sustentabilidade das Obras desde 2009, ainda não existe nenhum canteiro cumprindo todos os requisitos estabelecidos.

Foram utilizados como base a matriz de priorização de impactos/aspectos e o estudo dos dois canteiros definidos anteriormente, e coletando-se dados e informações durante todo o ano de 2011. Os resultados do gerenciamento de resíduos foco principal deste trabalho e as demais atividades que visam a minimizar os impactos ambientais gerados pelos canteiros e destacados na matriz de priorização serão descritos a seguir.

6.1. Resíduos:

Houve incentivo para o aproveitamento máximo dos materiais e produtos, empregando técnicas e peças que reduzissem a necessidade de cortes, esvaziamento completo da embalagem.

Buscando alcançar os objetivos propostos, foram estudados a geração dos resíduos e estes foram quantificados por tipo de resíduo gerado pela atividade do canteiro de obras. A minimização foi proposta através das estratégias e ações do Programa de Sustentabilidade das Obras, e Desenvolvidas estas ações os resultados mostram a segregação e a destinação correta destes resíduos.

6.1.1. Aspecto Ambiental: Geração de Resíduos no Canteiro do Empreendimento 1 – Suprema Guarulhos

Neste empreendimento o controle e a quantificação dos resíduos iniciou-se a partir de junho/11, quando a autora deste trabalho começou a coleta de dados para o desenvolvimento do tema.

O gerenciamento de resíduos é mostrado na Tabela 14.

Tabela 14 – Gerenciamento de resíduos no canteiro de obras do Empreendimento 1 – Suprema Guarulhos.

Indicadores	Unid.	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Acu.
Entulho	m³										5			5
Gesso	m³						20	30	20	20	45			135
Lama bentonítica	m³									973,43				973,43
Madeira	m³						50	60	138	48	117			413
Misto	m³						5		5					10
Recicláveis	m³						30	60	45	50	125			310
Reuso na obra (entulho)	m³								180					180

Devido ao estágio da obra podemos observar uma maior igualdade na produção dos resíduos de gesso e madeira (Figura 10 e Figura 11). Os materiais recicláveis (Figura 12), são produzidos em todas as etapas de obra e após a implantação do Programa, observamos uma continuidade dos volumes.

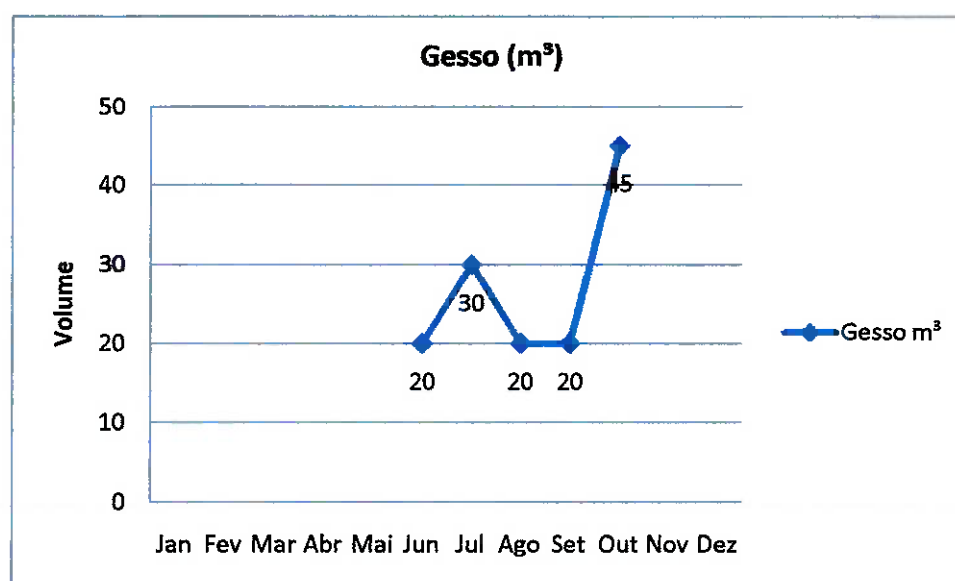


Figura 10 – Evolução da segregação dos resíduos de gesso – Canteiro 1.

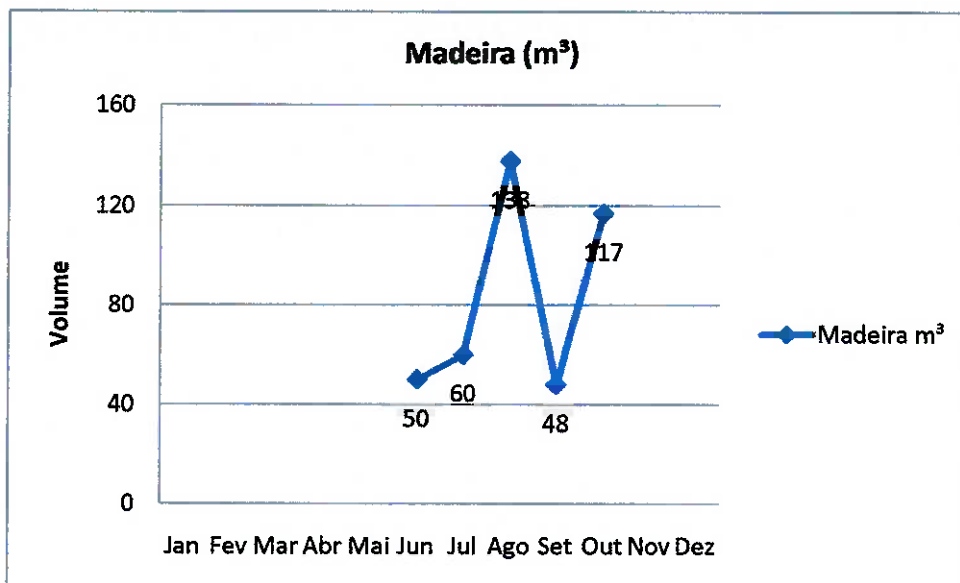


Figura 11- Evolução da segregação dos resíduos de madeira Canteiro 1.

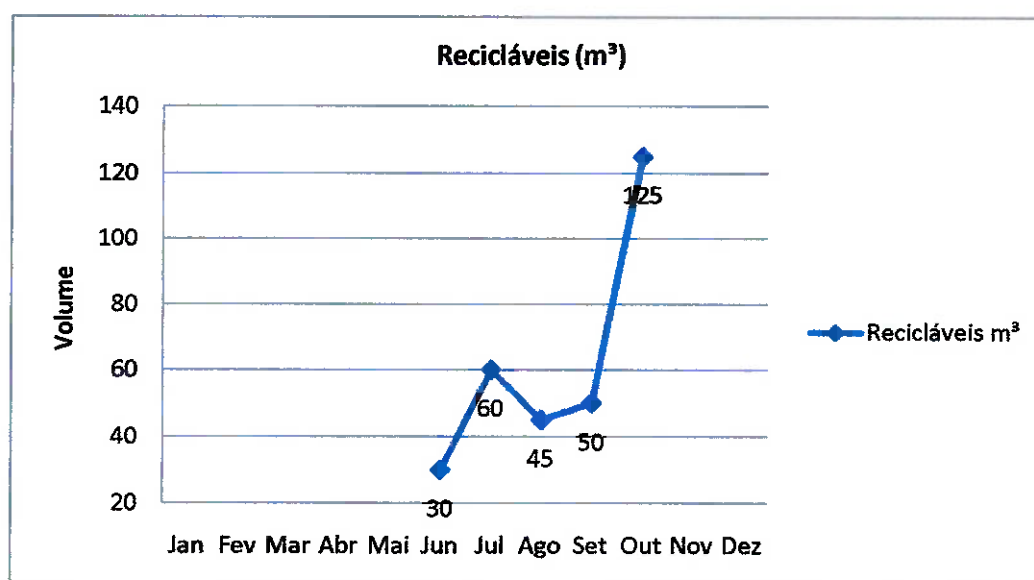


Figura 12 - Evolução da segregação dos resíduos recicláveis – Canteiro 1.

O trabalho de coleta seletiva dos resíduos recicláveis teve seu volume ampliado, a partir dos trabalhos e palestras realizados, orientando os colaboradores sobre a importância da reciclagem, conforme observados na Figura 12. Outro fator que contribui para o aumento significativo de coleta seletiva é que a obra encontra-se neste momento realizando as atividades de acabamento e revestimento, levando aos colaboradores responsáveis por estas ações a segregação das embalagens e o envio dos resíduos para as baias de reciclagem.

O acondicionamento é adequado, como realizado em bags, mostrado na Figura 13.



Figura 13 – Acondicionamento de resíduos em bags. Fonte: Viviane Miranda Araujo.

6.1.2. Aspecto Ambiental: Geração de Resíduos no Canteiro do Empreendimento 2 – Action Life

O canteiro desse empreendimento foi o piloto e devido à obra já se encontrar na fase de entrega, um acompanhamento maior no volume de resíduos que tiveram destinação correta foi realizado, conforme mostrado nos dados constantes na Tabela 15.

Tabela 15 – Gerenciamento de resíduos no canteiro de obras do Empreendimento 2 – Action Life.

Indicadores	Unid.	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Acu.
Entulho	m³	8					8	48	132	48	12			256
Gesso	m³	16	60	60	76	68	28	36	8					352
Madeira	m³	20	25	48	48	24	84	24	24	36	20			363
Misto	m³									18	8			26
Recicláveis	m³			48	44	80	120	84	76	52	24			528

Devido a alterações na equipe da obra, não puderam ser observados a continuidade nos volumes residuais, considerada uma das maiores dificuldades. As Figuras 14, 15 e 16 mostram um trabalho contínuo, mas sem muita consistência nos dados obtidos durante a evolução da obra.

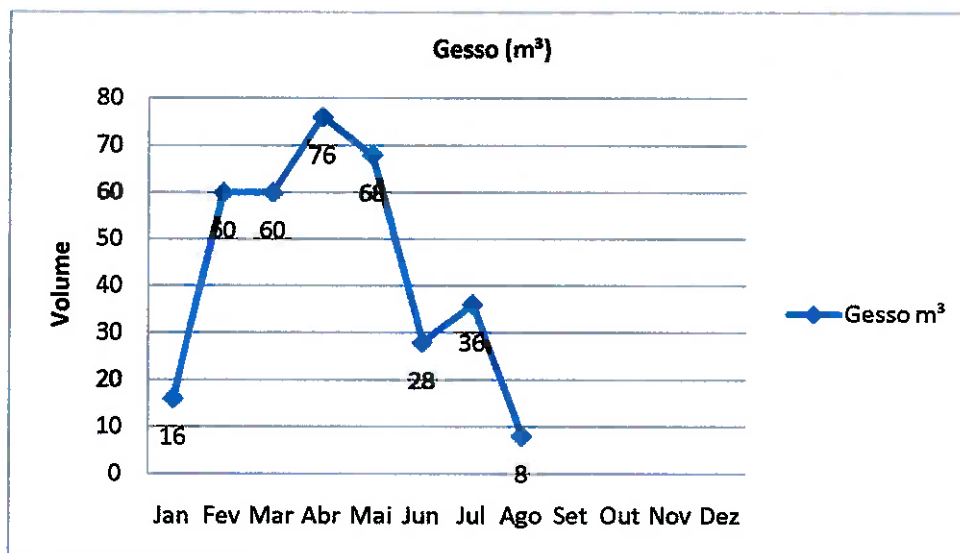


Figura 14 – Evolução da segregação dos resíduos de gesso – Canteiro 2.

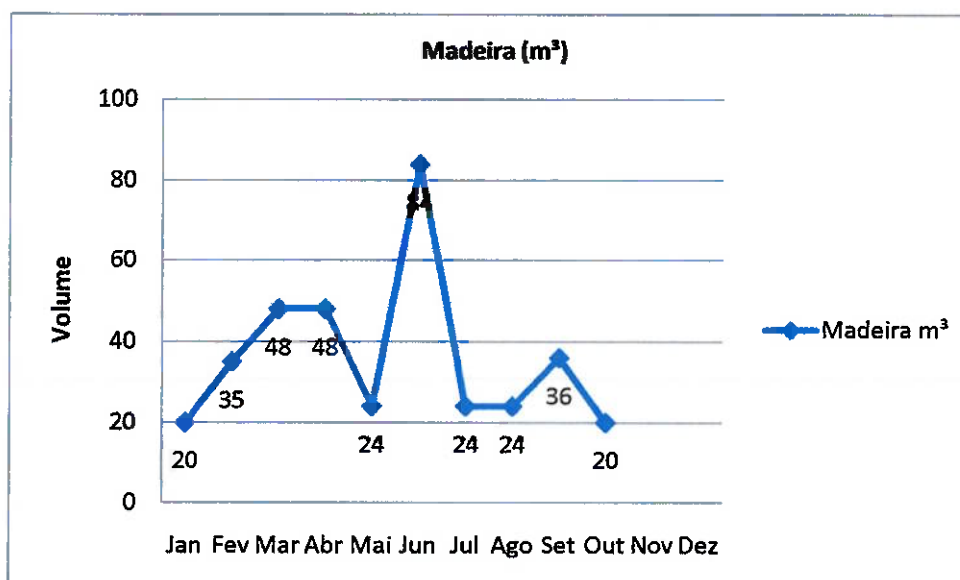


Figura 15 - Evolução da segregação dos resíduos de madeira – Canteiro 2.

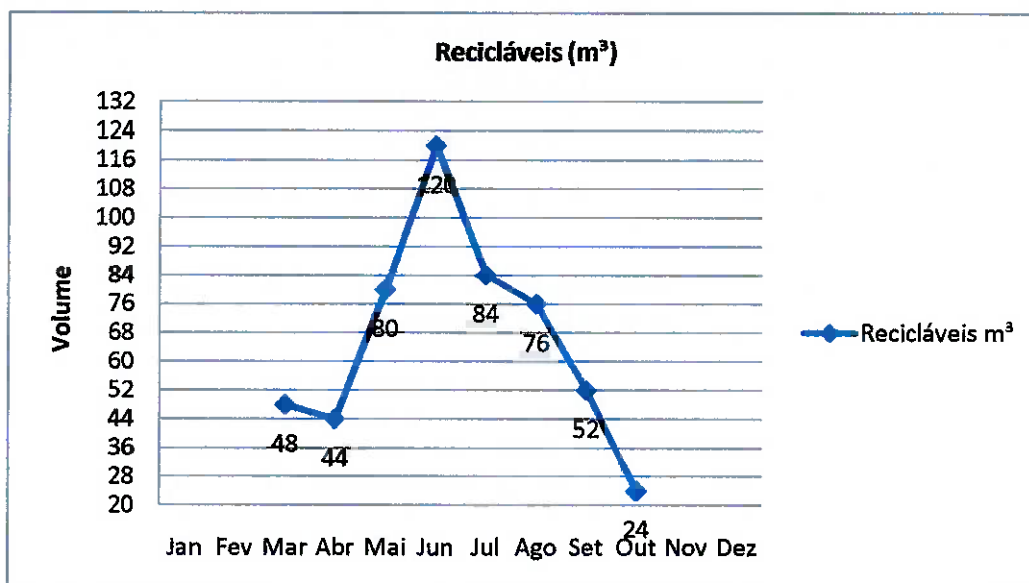


Figura 16 – Evolução da segregação dos resíduos recicláveis – Canteiro 2.

As demais atividades foram desenvolvidas nos dois canteiros, e minimizam os impactos causados e priorizados na matriz. Elas foram determinadas visando uma melhor qualidade de vida aos colaboradores e a vizinhança.

6.2. Recursos

6.2.1. Aspecto Ambiental: Consumo de recursos

Para minimizar o consumo de recursos novos, opto-se pela utilização de tapumes feito de compensados de madeira reciclada. Nas Figuras 17 e 18 fica difícil visualizar o material empregado devido à pintura sobre a mesma.



Figura 17 – Tapumes de compensado de madeira reciclada.



Figura 18 – Construções provisórias construídas a partir de compensado de madeira reciclada.

6.2.2. Aspecto Ambiental: Consumo e desperdício de água

Para minimizar o consumo de água potável, foi empregado um sistema de captação de água de chuva implantado em um dos canteiros, com o objetivo

de irrigar a vegetação bem como empregado na lavagem e manutenção de caminhões e equipamentos.

6.2.3. Aspecto Ambiental: Consumo e desperdício de energia

No canteiro 1, como fonte de aquecimento dos chuveiros dos vestiários foram empregados aquecedores solares. Foi a primeira instalação com este tipo de equipamento. Após o encerramento das atividades, os mesmos serão reutilizados em outros canteiros.

Já para as áreas de vivência, após definição da escolha do local onde as mesmas ficariam instaladas, o aproveitamento da iluminação artificial foi otimizado a escolha de lâmpadas e reatores com Selo Procel e classificação nível A, garante o consumo reduzido de energia. Para evitar o uso de ar condicionado em tempo integral, a área administrativa é instalada nos subsolos depois da conclusão das obras.

6.3. Incômodos e poluições

6.3.1. Aspecto Ambiental: Lançamento de fragmentos

Em nossos canteiros, seguimos as recomendações das Normas Regulamentadoras de Segurança e Trabalho. A instalação de redes de proteção tem como principal função evitar a queda de trabalhadores e o lançamento de fragmentos oriundos da quebra de blocos, e/ou desprendimento de outro tipo de material.

Nas Figuras 19, 20 e 21, observam-se os detalhes das redes de proteção instaladas nos canteiros objetos deste estudo.

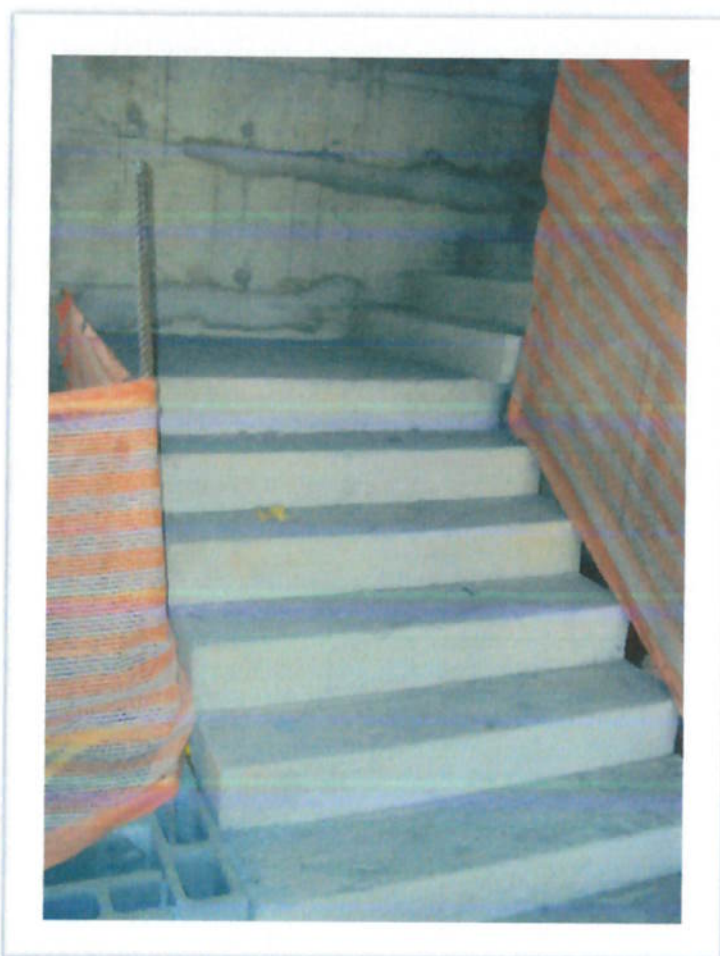


Figura 19 – Redes instaladas para proteção nos vãos da escada.



Figura 20 – Redes para proteção instaladas canteiro - 2.



Figura 21 – Redes para proteção instaladas canteiro – 1, durante a fase de concretagem da laje.

6.4. Infraestrutura do canteiro de obras

6.4.1. Aspecto Ambiental: Supressão de vegetação

Somente no canteiro 1 do estudo houve a necessidade de licenciamento ambiental junto aos órgãos ambientais competentes na esfera municipal de Guarulhos; diante dos termos firmados houve a necessidade de preservação de exemplares arbóreos. Para isto a obra tomou medidas de proteção como às apresentadas nas Figuras 22 e 23.

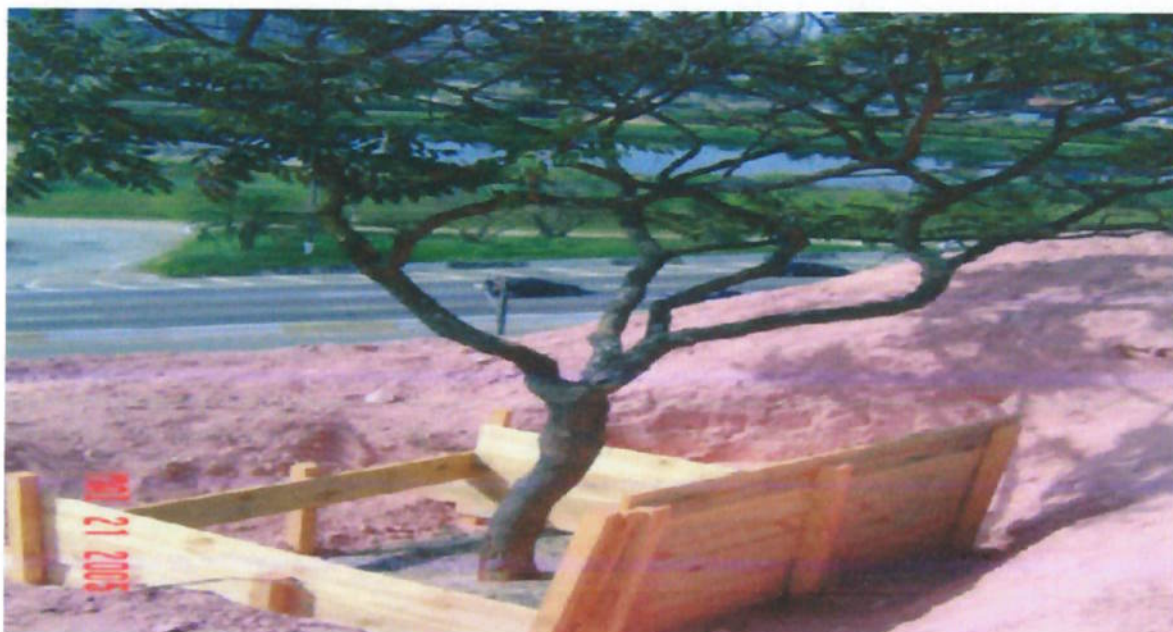


Figura 22 – Proteção de exemplares transplantados durante a execução da obra.



Figura 23 – Proteção de máximo arbóreo durante a execução da obra.

6.5. Demais aspectos ambientais

Os demais aspectos ambientais derivados do canteiro de obra, e descritos na matriz de priorização baseados em Degani e Araújo 920030, não foram abordados neste trabalho devido à dificuldade na coleta de informações, sendo que os demais aspectos que não foram abordados de

forma efusiva não deixam de ser menos importantes dos que os descritos no texto.

A escolha dos aspectos abordados foi determinada, através dos dados disponíveis para o desenvolvimento deste trabalho.

6.6. Sugestão para melhoria do Programa de Sustentabilidade

Como sugestão para o aprimoramento do Programa de Sustentabilidade, sem que haja custos adicionais nos orçamentos dos futuros empreendimentos será proposta a busca por parcerias com ONG's – Organizações Não Governamentais e fornecedores de grande porte que tenham em suas unidades um Programa de gestão desenvolvidos e que possam demonstrar ações concretas que estejam ligadas a temas aplicados aos canteiros.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho utilizou como base dissertações de mestrado, que defini “Recomendas Práticas para a Gestão mais Sustentável de Canteiros de Obra”, que tem como autora Viviane Miranda Araújo. Empregou-se a matriz de correlação de impactos e aspectos, definindo os principais impactos resultantes das atividades desenvolvidas nos canteiros de obra.

Definidas as prioridades, partiu-se para a segunda etapa que foi a atualização do Capítulo V – Gestão dos Resíduos do Programa de Sustentabilidade das Obras. Na empresa do estudo de caso desde 2009, tenta-se implantar tal programa nos canteiros, mais inúmeras dificuldades encontradas não permitem a evolução do mesmo. Podemos descrever como as principais dificuldades encontradas: a) o crescimento do mercado de forma inesperada, levando a companhia a expandir sua área de atuação e manter em “*stand-by*” o aprimoramento do Programa, b) O aquecimento do mercado também gerou uma busca por profissionais qualificados na concorrência, devido a esta troca de profissionais em áreas de decisão dentro da companhia o trabalho foi interrompido inúmeras vezes, dificultando assim a sua continuidade, c) diante das implantações de sistemas construtivos menos impactantes ao meio ambiente ser um assunto recente e com custos ainda elevados a companhia não conseguiu inserir em seus estudos de viabilidade o custo destas novas ações, que em alguns casos não geram custos adicionais e sim minimiza se gerenciados de maneira correta desde o início da implantação dos canteiros.

Após a atualização do Programa de Sustentabilidade das Obras, visitas foram realizadas até canteiros de obras de empreendimentos com áreas a ser construídas diferentes, para demonstrar na prática como algumas ações estão sendo desenvolvidas. E principalmente como o gerenciamento de resíduos pode ser realizado sem grandes investimentos nos canteiros. A destinação correta, a reciclagem e outras ações se tornam rotina nas atividades de colaboradores bem treinados e supervisionados. Estas pequenas ações minimizam os impactos de forma significativa e perceptíveis na qualidade do produto final, e na melhoria da qualidade de vida dos colaboradores e da vizinhança do entorno.

Sabe-se que muito ainda se tem a fazer para o aperfeiçoamento de práticas sustentáveis dentro dos canteiros da organização do estudo de caso, e acredita-se

que a concorrência do mercado e a exigências dos consumidores mudarão este cenário de forma acelerada.

A companhia tem buscado evoluir as técnicas e a utilização de materiais menos impactantes ao meio ambiente; este será um dos objetivos para o próximo ano. Após este trabalho, a autora se empenhará em implantar de forma contínua e eficaz o Programa de Sustentabilidade das Obras.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, F. de F. **O método de melhorias do PDCA**. São Paulo, 2003. 169 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil.

ARAÚJO, V. M. **Praticas recomendadas para a gestão mais sustentável de canteiro de Obras**. São Paulo, 2009. 228 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Gestão para o sucesso sustentado de uma organização – Uma abordagem da gestão da qualidade**. NBR ISO 9004 a. Rio de Janeiro, 2010. 47p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Sistema de gestão da qualidade – requisitos**. NBR ISO 9001 a. Rio de Janeiro, 2008. 28p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Sistemas de gestão da qualidade – Fundamentos e vocabulário**. NBR ISO 9000 a. Rio de Janeiro, 2006. 35p.

BRAGA, A.; PEREIRA, L. A. A.; SALDIVA, P. H. N. **Poluição atmosférica e seus efeitos na saúde humana**. In: Sustentabilidade na geração e uso de energia. Campinas: 2002.

BERTEZINI, A. L. **Métodos de avaliação do processo de projeto de arquitetura na construção de edifícios sobre a ótica da qualidade**. São Paulo, 2006. 193 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil.

DEGANI, C. M. **Sistemas de gestão ambiental em empresas construtoras de edifícios**. São Paulo, 2003. 223p. e anexos. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

FREITAS, Carlos Geraldo Luz de, et al. **Habitação e Meio Ambiente: abordagem integrada em empreendimentos de interesse social**. IPT-Instituto de Pesquisas Tecnológicas, São Paulo, 2001.

GEACONSTRUCTION – **Global Environmental Alliance for Construction**. Disponível em <<http://www.geaconstruction.com>>. Acesso em: 18 de agosto de 2011.

GOODLAND, Robert. **The concept of environmental sustainability**. Annual Review of Ecology and Systematics . Vol. 26, 1995, p 1-24.

GOODLAND, R.; DALY, H. **Environmental sustainability: universal and non-negotiable**. Ecological Applications. Vol. 6, nº4, 1996, p 1002-1017.

JOHN, V. M.; SILVA, V. G.; AGOPYAN, V. **Agenda 21: Uma proposta de discussão para o construbusiness brasileiro**. In: II Encontro nacional e I encontro latino americano sobre edificações e comunidades sustentáveis, 2001, Canela. II Encontro nacional e I Encontro Latino Americano sobre edificações e comunidades sustentáveis. Porto Alegre: ANTAC, 2001. p. 91-98

Manejo e gestão de resíduos da construção civil – Volume I – Manual de Orientação: como implantar um sistema de manejo e gestão nos municípios. Coordenadores Tarcisio de Paula Pinto, Juan Luis Rodrigo Gonzáles. Brasília: Caixa Econômica Federal, 2005.

MELHADO, S. B. **Qualidade do projeto na construção de edifícios: aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção**. 1994. 294p. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Agenda 21 Brasileira: Ações Prioritárias. Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21 Nacional**. Brasília, 2000. 167p. Disponível em <http://www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/_arquivos/acoesprio.pdf>. Acesso em: 18 de agosto de 2011.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Agenda 21 Brasileira: Bases para a Discussão. Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21 Nacional**, 2000. Disponível em <http://www.mma.gov.br/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=18&idConteudo=920> >. Acesso em: 18 de agosto de 2011.

MTE - MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **NR 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção**. Brasília, 2011. Disponível em <http://www.mte.gov.br>.

ROLNICK, Raquel. **A Cidade e a Lei. Legislação, Política Urbana e Territórios na Cidade de São Paulo**. Studio Nobel, São Paulo, 1997, 153p.

VIVANCO, K. C. **Processos de Certificação de Edifícios Residenciais**. São Paulo, 2008. 71 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Gerenciamento de Empreendimento na Construção Civil) – Universidade Presbiteriana Mackenzie.

<http://www.abal.org.br/desenvsust/introducao.asp>. Acesso em: 05/08/11.

<http://www.cbcs.org.br/userfiles/bancoDeConhecimento/ManualConservacaoDaAgua.pdf>. Acesso em: 09/08/11.

<http://www.cecc.eng.ufmg.br/trabalhos/pg1/Monografia%20Lia.pdf>. Acesso em: 09/08/11.

<http://geologiabiologia.blogspot.com/2009/06/dinamica-dos-ecossistemas.html>. Acesso em: 09/08/11

<http://www.meioambiente.pro.br/agua/guia/poluicao.htm>. Acesso em: 09/08/11

<http://www.meioambiente.pro.br/agua/guia/poluicao.htm>. Acesso em: 09/08/11

http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/funasa/manual_saneamento1.pdf.

Acesso em: 09/08/11