



**PROPOSTA DE AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DA
SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL DE CANTEIROS DE OBRAS.
METODOLOGIA ECO OBRA APLICADA NO
DISTRITO FEDERAL – DF**

JORGE ANTONIO DA CUNHA OLIVEIRA

**TESE DE DOUTORADO EM
ESTRUTURAS E CONSTRUÇÃO CIVIL
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL**

**PROPOSTA DE AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DA
SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL DE CANTEIROS DE OBRAS.
METODOLOGIA ECO OBRA APLICADA NO
DISTRITO FEDERAL – DF**

JORGE ANTONIO DA CUNHA OLIVEIRA

**ORIENTADORA: ROSA MARIA SPOSTO
CO-ORIENTADORA: RAQUEL NAVES BLUMENSCHNEIN**

**TESE DE DOUTORADO EM ESTRUTURAS E CONSTRUÇÃO CIVIL
PUBLICAÇÃO: E.TD 003 A/11**

BRASÍLIA/DF: AGOSTO – 2011

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL

PROPOSTA DE AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DA
SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL DE CANTEIROS DE OBRAS.
METODOLOGIA ECO OBRA APLICADA NO
DISTRITO FEDERAL – DF

JORGE ANTONIO DA CUNHA OLIVEIRA

TESE SUBMETIDA AO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL DA FACULDADE DE TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE DOUTOR EM ESTRUTURAS E CONSTRUÇÃO CIVIL.

APROVADA POR:

Prof^a Rosa Maria Sposto, DSc. (ENC-UnB)
(Orientadora)

Prof^a Raquel Naves Blumenschein, DSc. (FAU- LACIS)
(Co-Orientadora)

Prof. Antonio Alberto Nepomuceno, DSc. (ENC-UnB)
(Examinador Interno)

Prof^a. Michele Tereza Marques Carvalho, DSc. (ENC-UnB)
(Examinadora Interna)

Prof^a. Maria Vitória Duarte Ferrari, DSc. (FGA)
(Examinadora Externa)

Prof. Maria Carolina Gomes de Oliveira Brandstetter, DSc. (UFG)
(Examinadora Externa)

BRASÍLIA, 19 de AGOSTO DE 2011

FICHA CATALOGRÁFICA

OLIVEIRA, JORGE ANTONIO DA CUNHA

Proposta de Avaliação e Classificação da Sustentabilidade Ambiental de Canteiros de Obras. Metodologia ECO OBRA aplicada no Distrito Federal - DF

Xvii, 286 p. 297mm (ENC/FT/UnB, Doutor , Estruturas e Construção Civil, 2011).

Tese de Doutorado- Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia.
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental.

1.Meio Ambiente

2.Sustentabilidade em canteiro de obra

3.Critérios de Avaliação

4.Estratégias de redução de impactos ambientais

I. ENC/FT/UnB

II. Título (série)

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

OLIVEIRA, J. A. da. C. (2011). Proposta de Avaliação e Classificação da Sustentabilidade Ambiental de Canteiros de Obras. Metodologia ECO OBRA aplicada no Distrito Federal – DF. Tese de Doutorado em Estruturas e Construção Civil, Publicação E.TD-003A-2011, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF. 286p.

CESSÃO DE DIREITOS

AUTOR: Jorge Antonio da Cunha Oliveira.

TÍTULO: Proposta de Avaliação e Classificação da Sustentabilidade Ambiental de Canteiros de Obras. Metodologia ECO OBRA aplicada no Distrito Federal - DF

GRAU: Doutor ANO: 2011

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias deste Exame de Qualificação para Tese de Doutorado para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte dessa publicação pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

Jorge Antonio da Cunha Oliveira
SQN 411, Bloco G Apto 205.
Asa Norte- Brasília- DF Brasil
CEP – 70855-070

DEDICATÓRIA

À Deus

À minha esposa Rose, companheira de todas as horas, pelo incentivo, compreensão e amor.

Aos amores da minha vida Rafael & Gustavo

À minha mãe Léa, que sempre me incentivou na vida acadêmica, pelo amor que sinto por ela.

À minha irmã Cristina, pela amizade e amor que tem por mim.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Jorge e Léa, minha irmã Cristina, meus padrinhos Léo e Terezinha, meus tios Osvaldo e Ângela, Jamir e Sandra, amigos e parentes pelo apoio e amizade nesta etapa de minha vida.

À minha esposa Rose por ter me incentivado, auxiliado, na execução deste trabalho, pela paciência que teve nas horas de maior dificuldade, pelo carinho, pela amizade e pelo amor que sempre mostrou ter por mim.

Aos meus filhos Rafael e Gustavo, que em alguns momentos queriam a minha atenção, mas eu não podia dar toda que eles precisavam, e que este trabalho os inspire a seguir a minha linha de pesquisa.

À Deus, pois sem ele, que é o grande e único pai de todos, isso não seria possível.

As minhas professoras Rosa Maria Sposto e Raquel Naves Blumenshein pela orientação, pelo tempo dispensado neste estudo, pela nossa amizade e por ter me concedido um tema de primeira qualidade e de grande importância no ramo da construção civil.

Aos professores do Departamento de Estruturas e Construção Civil pelo conhecimento transmitido no decorrer do curso.

Aos professores Antonio Alberto Nepomuceno, Michele Tereza Marques, Maria Vitória Duarte Ferrari e Maria Carolina Gomes de Oliveira Brandstetter por terem aceitado o convite para participação de minha banca de defesa de doutorado.

Ao amigo Pedro Cerqueira, pela força e ajuda na formatação do trabalho.

Aos colegas do Programa de Pós Graduação em Estruturas e Construção Civil pela amizade que se consolidou durante os anos de convívio.

Ao CNPq pelo suporte financeiro.

À Multicon Engenharia pelo apoio técnico durante a implantação do estudo piloto para servir de parâmetro de implantação de estratégias que serviram de base para metodologia propostas.

Às empresas construtoras do Distrito Federal que colaboraram na validação do ECO OBRA, são elas: Multicon Engenharia Ltda, Soltec Engenharia Ltda, Emarki Engenharia Ltda, JC Gontinjo, Habitat Engenharia Ltda, Faenge Engenharia Ltda.

RESUMO

PROPOSTA DE AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL DE CANTEIROS DE OBRAS. METODOLOGIA ECO OBRA APLICADA NO DISTRITO FEDERAL – DF.

Autor: Jorge Antonio da Cunha Oliveira

Orientadora: Rosa Maria Sposto

Co- Orientadora: Raquel Naves Blumenshein

Programa de Pós Graduação em Estruturas e Construção Civil

Brasília, 19 de Agosto de 2011.

O principal produto deste trabalho foi o desenvolvimento de uma metodologia de avaliação da sustentabilidade ambiental em canteiros de obra na fase de execução, denominado ECO OBRA. O ECO OBRA é uma ferramenta de avaliação computacional que pontua e classifica canteiros de obra em relação à sustentabilidade ambiental, apresentando soluções e estratégias que contribuam para a redução dos impactos ambientais.

Para a construção e elaboração da metodologia proposta no ECO OBRA (software), foi realizado um diagnóstico ambiental das empresas construtoras, para se obter a informação necessária de como estas empresas estavam se comportando com relação à gestão ambiental. Os aspectos avaliados nesse diagnóstico foram gestão das águas, gestão de energia e gestão dos resíduos sólidos dentro do canteiro de obra.

Realizado o diagnóstico ambiental, observou-se que as empresas não poderiam ser ditas como ambientalmente sustentáveis. Dessa forma, foi proposta a aplicação de um estudo piloto, em cinco canteiros de obra, onde foram coletados dados de perdas durante as etapas construtivas, também foram aplicadas algumas estratégias de redução de impactos ambientais. Estes resultados contribuíram para construção do ECO OBRA.

A metodologia ECO OBRA foi elaborada com o intuito de se avaliar e classificar os canteiros de obra em relação à sustentabilidade ambiental onde: médias menores que 5,00, o canteiro classificava-se como ambientalmente inviável; médias maiores que 5,00 e menores que 7,50 - canteiro pouco sustentável; médias maiores que 7,50 e menores que 9,00 - canteiro de obra sustentável; finalmente, médias maiores que 9,00 - canteiro de obra com grau de excelência em sustentabilidade.

A classificação alcançada pelos canteiros de obra, após a análise pelo software foi, em sua maioria, considerada como pouco sustentável. Dos doze canteiros de obras avaliados, nenhum canteiro foi classificado como sustentável. A metodologia ECO OBRA pode ser aplicada para qualquer tipo de edificação, além de poder ser ampliada para que seja usada na avaliação na fase de projetos, passando pelas etapas de execução e até no pós obra.

O ECO OBRA é uma metodologia pioneira aplicada no Brasil, por analisar, classificar ambientalmente os canteiros de obra e propor soluções e ações de redução dos impactos ambientais.

ABSTRACT

PROPOSAL EVALUATION AND CLASSIFICATION OF ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY CONSTRUCTION SITE. ECO OBRA METHODOLOGY APPLIED IN FEDERAL DISTRICT - DF.

Autor: Jorge Antonio da Cunha Oliveira

Orientadora: Rosa Maria Sposto

Co- Orientadora: Raquel Naves Blumenshein

Programa de Pós Graduação em Estruturas e Construção Civil

Brasília, 19 de Agosto de 2011.

The main product of this work was to develop a methodology for evaluating environmental sustainability in construction sites in the execution phase, called ECO OBRA. The ECO OBRA is a computational assessment tool that scores and classifies construction sites in relation to environmental sustainability, providing solutions and strategies that contribute to reducing environmental impacts.

For the construction and elaboration of the methodology proposed in ECO OBRA (software), we performed an environmental assessment of construction companies to obtain the necessary information on how these companies were behaving in relation to environmental management. The aspects evaluated were diagnosed in water management, energy management and solid waste management within the construction site.

Conducted the environmental assessment, it was observed that the companies could not be said to be environmentally sustainable. Thus, it was proposed to implement a pilot study in five construction sites, where loss data were collected during the construction stages, were also applied some strategies to reduce environmental impacts. These results contributed to the construction of the ECO OBRA.

The methodology was developed ECO OBRA in order to assess and classify the building site in relation to environmental sustainability where: averages less than 5.00, the plot is classified as environmentally feasible; averages higher than 5.00 and less than 7.50 - little plot development; averages higher than 7.50 and less than 9.00 - sustainable construction site and, finally, averages higher than 9.00 - construction site with a degree of excellence in sustainability.

The classification achieved by the construction site, after analysis by the software was mostly considered as not sustainable. Of the twelve work sites evaluated, no plot was classified as sustainable. The methodology ECO OBRA can be applied to any type of building, and can be expanded to be used in the assessment phase of projects, through the stages of implementation and even after work.

The ECO OBRA is a pioneering methodology applied in Brazil, analyze, classify environmentally construction sites and propose solutions and actions to reduce environmental impacts.

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO	1
1.1 – IMPORTÂNCIA E MOTIVAÇÃO	3
1.2 – DELIMITAÇÃO.....	5
1.3 – HIPÓTESES	7
1.4 – OBJETIVO DO TRABALHO	8
1.4.1 – Objetivo geral.....	8
1.4.2 – Objetivos específicos.....	8
2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	10
2.1 – CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA E CONCEITOS DE SUSTENTABILIDADE.....	10
2.2 – A SUSTENTABILIDADE APLICADA À CONSTRUÇÃO CIVIL	14
2.3 – IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO E PRODUÇÃO DE EDIFÍCIOS.....	18
2.3.1 – Geração de resíduos	26
2.3.2 – Perdas durante as etapas de execução	35
2.3.3 – Consumo de energia	39
2.3.4 – Consumo de água.....	42
3 - CERTIFICAÇÕES DE GREEN BUILDING, FERRAMENTAS PARA GESTÃO AMBIENTAL E METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE	46
3.1 – CERTIFICAÇÕES DE GREEN BUILDING	46
3.1.1 – Leed V2.2 (Leadership In Energy And Enviromental Design)	49
3.1.2 – AQUA – Alta Qualidade Ambiental	50
3.2 – FERRAMENTAS PARA GESTÃO AMBIENTAL	55
3.2.1– Série de normas ISO 14000.....	56
3.2.2 – Produção Mais Limpa (<i>P+L</i>)	57
3.3 – PROPOSTAS DE METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO DE SUSTENTABILIDADE	62
3.3.1- Metodologia proposta por Silva (2003)	62
3.3.2 – Metodologia proposta por Degani (2003)	63

3.3.3 – Metodologia proposta por Librelotro (2005)	66
3.3.4 – Metodologia proposta por Carvalho (2009)	67
3.3.5 – Metodologia proposta por Gargoles et al (2009)	68
4 – ESTUDO PILOTO – DIAGNÓSTICO AMBIENTAL E APLICAÇÃO DE ESTRATÉGIAS DE REDUÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS DURANTE AS FASES DE EXECUÇÃO	70
4.1 – INTRODUÇÃO	70
4.1.1 – Definição da estrutura de avaliação	74
4.2 – ETAPA 1 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DAS FASES DE EXECUÇÃO.....	75
4.2.1 – Resultado do diagnóstico ambiental inicial dos canteiros de obra	77
4.2.1.1 – Resultados da gestão de resíduos	77
4.2.1.2 – Resultado da gestão de recursos naturais	79
4.3 – ETAPA 2 – DETERMINAÇÃO DAS PERDAS AMBIENTAIS E ECONÔMICAS DAS FASES DE EXECUÇÃO	80
4.3.1 – Processo de execução de fôrma de maderite	82
4.3.1.1 – Resultados das perdas do processo construtivo de execução de fôrma de maderite e aplicação de estratégias de redução de impacto	85
4.3.2 – Processo de execução de corte, dobra e armação	86
4.3.2.1 – Resultados das perdas do processo construtivo de corte, dobra e armação e aplicação de estratégia	87
4.3.3 – Processo de execução de concretagem	90
4.3.3.1 – Resultados das perdas do processo construtivo de lançamento de concreto e aplicação de estratégias	91
4.3.4 – Processo de Execução de Revestimentos de Pisos Cerâmicos e Revestimentos de Paredes.	92
4.3.4.1 – Resultados das perdas dos processos construtivos de revestimentos cerâmicos de paredes e piso e aplicação de estratégias	94
4.4 – ETAPA 3 – PROPOSIÇÃO DE ESTRATÉGIAS DE REDUÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	96
4.4.1 – Estratégia de Redução do Consumo de Água nos Canteiros de Obra e Durante a Fase de Execução.	97
4.4.1.1 – Aplicação da Estratégia de Redução do Consumo de Água	101
4.4.2 – Estratégia de Redução do Consumo de Energia Elétrica nos Canteiros de Obra e Durante a Fase de Execução.	

	105
4.4.3 – Estratégia de Redução e Reutilização dos Resíduos Gerados nas Fases de Execução.....	107
4.4.3.1 – Estratégia durante a fase de terraplanagem	107
4.4.3.2 – Gestão de energia e emissões	107
4.4.3.3 – Gestão de materiais e resíduos sólidos	108
5 – METODOLOGIA. DE CLASSIFICAÇÃO DOS CANTEIROS DE OBRA EM RELAÇÃO À SUSTENTABILIDADE – FERRAMENTA ECO	109
5.1 – INTRODUÇÃO	109
5.2 – DESENVOLVIMENTO OPERACIONAL DO SOFTWARE ECO OBRA...	110
5.2.1 – Critérios de pontuação	112
5.3 – CONSTRUÇÃO DO ECO OBRA.....	120
5.4 – CATEGORIAS AVALIADAS.....	123
5.4.1 – Grupo 1 - relação do edifício com o seu entorno	123
5.4.2 – Grupo 2 - Escolha dos sistemas e processos construtivos	124
5.4.3 – Grupo 3 - Canteiro de obras com baixo impacto ambiental.....	125
5.4.4 – Grupo 4 - Gestão da energia	126
5.4.5 – Grupo 5 - Gestão da água	127
5.4.6 – Grupo 6 - Gestão dos resíduos de canteiro de obra	128
5.4.7 – Critério de pontuação e classificação do ECO OBRA	128
6 – VALIDAÇÃO DA METODOLOGIA ECO OBRA - RESULTADOS E DISCUSSÃO	130
6.1 – INTRODUÇÃO.....	130
6.2 – CARACTERIZAÇÕES, RESULTADOS E CLASSIFICAÇÃO DOS CANTEIROS DE OBRAS	130
6.2.1 – Características dos canteiros de obras avaliados	130
6.2.2 – Resultados médios dos canteiros de Obras Avaliados	131
6.2.3 – Resultados dos canteiro de obra individuais	133
6.2.3.1 – Resultado do canteiro de obra 1.....	133
6.2.3.2 – Resultado do canteiro de obra 2	134
6.2.3.3 – Resultado do canteiro de obra 3	135
6.2.3.4 – Resultado do canteiro de obra 4	137

6.2.3.5 – Resultado do canteiro de obra 5	138
6.2.3.6 – Resultado do canteiro de obra 6	139
6.2.3.7 – Resultado do canteiro de obra 7	141
6.2.3.8 – Resultado do canteiro de obra 8	143
6.2.3.9 – Resultado do canteiro de obra 9	144
6.2.3.10 – Resultado do canteiro de obra 10	146
6.2.3.11 – Resultado do canteiro de obra 11	148
6.2.3.12 – Resultado do canteiro de obra 12	149
6.3 - RESULTADOS DOS CANTEIROS DE OBRA PARA OS GRUPOS ESTUDADOS	151
6.3.1- Relação do edifício com o seu entorno	152
6.3.2- Escolha dos sistemas e processos construtivos	152
6.3.3- Canteiro de obras com baixo impacto ambiental	154
6.3.4 Gestão da energia	155
6.3.5 – Gestão da água	155
6.3.6 - Gestão dos resíduos de canteiro de obra	157
6.4 – PROPOSTAS DE SOLUÇÕES E ESTRATÉGIAS PARA REDUÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	158
6.4.1- Relação de Estratégias para Grupo 1	158
6.4.2- Relação de Estratégias para Grupo 2	159
6.4.3- Relação de Estratégias para Grupo 3	160
6.4.4- Relação de Estratégias para Grupo 4	161
6.4.5- Relação de Estratégias para Grupo 5	162
6.4.6- Relação de Estratégias para Grupo 6	162
7 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	163
7.1 – CONCLUSÕES	163
7.2 – SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	165
REFERÊNCIAS	BIBLIOGRÁFICAS 167
APÊNDICE.....	179

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1 - Certificações de Green Buildings e países de atuações	47
Tabela 3.2 - Categorias avaliadas pelo AQUA	53
Tabela 4.1 - Entradas e saídas da fase de execução de Fôrma de maderite.	83
Tabela 4.2 - Análise comparativa de entrada e saída do processo construtivo de fôrma de concreto.....	85
Tabela 4.3 - Análise comparativa de entrada e saída do processo de armação	87
Tabela 4.4 – Análise comparativa da barra reta de aço cortada.	88
Tabela 4.5 - Execução de piso cerâmico na área molhada (Área de 16,17 m ²).....	94
Tabela 4.6 - Execução de piso cerâmico na área seca (Área de 45,47 m ² .)	95
Tabela 4.7 - Execução de Azulejo nas paredes (Área de 11,75 m ² .)	96
Tabela 4.8 - Custo do investimento do sistema de captação	103
Tabela 4.9- Valor Mensal do consumo de água	104
Tabela 5.1 - Respostas e critério de pontuação adotado	105
Tabela 5.2 - Critério de avaliação da sustentabilidade ambiental do canteiro de obra.	116
Tabela 6.1 - Características dos Canteiros de Obra	131
Tabela 6.2 - Resultados médios dos grupos analisados dos Canteiros de Obra	132
Tabela 6.3 - Pontuação e classificação do canteiro de obra.....	133
Tabela 6.4 - Pontuação e classificação do canteiro de obra.....	134
Tabela 6.5 - Pontuação e classificação do canteiro de obra.....	135
Tabela 6.6 - Pontuação e classificação do canteiro de obra.....	137
Tabela 6.7 - Pontuação e classificação do canteiro de obra.....	138
Tabela 6.8 - Pontuação e classificação do canteiro de obra.....	140
Tabela 6.9 - Pontuação e classificação do canteiro de obra.....	142
Tabela 6.10 - Pontuação e classificação do canteiro de obra.....	143
Tabela 6.11 - Pontuação e classificação do canteiro de obra.....	145
Tabela 6.12 - Pontuação e classificação do canteiro de obra.....	147
Tabela 6.13 - Pontuação e classificação do canteiro de obra.....	148

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 - Introdução dos aspectos ambientais no paradigma da indústria da construção	15
Figura 2.2 - Número de fabricantes/exploradores e fornecedores dos materiais e componentes da cesta PBQP-H para as empresas construtoras.....	25
Figura 2.3 - Fluxo do processo de extração das matérias primas até a disposição final dos resíduos durante a construção de edificações (SILVA, 2007)..	30
Figura 2.4 - Vista área do aterro controlado do jôquei clube	32
Figura 2.5 - Ilustração do sistema de aproveitamento de iluminação natural com sistema de garrafa PET (www.globovideos.com.br).....	42
Figura 2.6 - Reservatório de água pluvial no atrium de uma casa em Pompéia, antes da construção do aqueduto da cidade no final do 1º séc. A.C.....	46
Figura 3.1 - Rede GEA de certificações de edifícios (FERREIRA, 2008).....	51
Figura 3.2 - Perfil mínimo AQUA, adaptado de (CASADO, 2008).....	52
Figura 3.3 - Exemplo de certificado AQUA. (FERREIRA, 2008).....	54
Figura 3.4 - Centros de Produção Mais Limpa no Mundo	60
Figura 3.5 - Rede Brasileira de Produção Mais Limpa Fonte CEBDS.....	61
Figura 4.1 – Processo de edificação (AUTOR 2011)	70
Figura 4.2 - Fluxograma geral da pesquisa	71
Figura 4.3 - Entradas e saídas durante as fases de execução de uma edificação.....	73
Figura 4.4 - Passos de realização do diagnóstico ambiental	76
Figura 4.5 - Resultado das empresas com relação ao sistema de gestão de resíduos de obra.....	77
Figura 4.6 - Resultado das empresas com relação ao sistema de gestão de resíduos de obra.....	79
Figura 4.7 - Resultado das empresas com relação à gestão de matéria-prima	80
Figura 4.8 - Fluxograma do processo de medição do percentual de perda na execução	81
Figura 4.9 - Esquema de entradas e saídas de uma fase de execução. (Adaptado do CNTL)	82

Figura 4.10 - Aspectos de desempenho ambiental na fase de execução de fôrmas.....	83
Figura 4.11 - Aspectos de desempenho ambiental na fase de execução de armação.....	86
Figura 4.12 - Aspectos de desempenho ambiental na fase de concretagem	90
Figura 4.13 - Aspectos de desempenho ambiental na fase de revestimento cerâmico.	94
Figura 4.14 - Índices pluviométricos acumulados no ano de 2004 (Fonte: INMET).	98
Figura 4.15 - Índices pluviométricos acumulados no ano de 2005. (Fonte: INMET)	98
Figura 4.16 - Índices pluviométricos acumulados no ano de 2006. (Fonte: INMET)	99
Figura 4.17 - Índices pluviométricos acumulados no ano de 2007. (Fonte: INMET)	99
Figura 4.18 - Esquema de captação de águas pluviais para barracões de obra.....	100
Figura 4.19 - Consumo mensal de água (m ³) antes da aplicação da estratégia.....	102
Figura 4.20 - Consumo mensal de água (m ³) após a aplicação do sistema de captação.....	103
Figura 5.1 - Fluxograma geral do programa ECO OBRA.....	112
Figura 5.2 – Etapas do cálculo das métricas	114
Figura 5.3 - Página de cadastramento das empresas.....	117
Figura 5.4 - Página de cadastramento das obras.....	118
Figura 5.5 - Início da etapa de coleta de dados.....	118
Figura 5.6 - Visualizações dos resultados dos grupos avaliados em gráfico tipo barras	119
Figura 5.7 - Visualizações dos resultados dos grupos em gráfico tipo aranha.....	119
Figura 5.8 - Fluxo de desenvolvimento técnico cíclico do programa ECO OBRA baseado nas instruções contidas no RUP.....	121
Figura 5.9 - Esquemas da arquitetura em camadas específicas.....	122
Figura 5.10 - Cálculo das métricas e da média geral dos grupos	129
Figura 6.1 - Resultados obtidos através do ECO OBRA para o canteiro de obra 1....	134
Figura 6.2 - Resultados obtidos através do ECO OBRA para o canteiro de obra 2....	135
Figura 6.3 - Resultados obtidos através do ECO OBRA para o canteiro de obra 3....	136
Figura 6.4 - Resultados obtidos através do ECO OBRA para o canteiro de obra 4....	138
Figura 6.5 - Resultados obtidos através do ECO OBRA para o canteiro de obra 5....	139
Figura 6.6 - Resultados obtidos através do ECO OBRA para o canteiro de obra 6....	141
Figura 6.7 - Resultados obtidos através do ECO OBRA para o canteiro de obra 7....	142

Figura 6.8 - Resultados obtidos através do ECO OBRA para o canteiro de obra 8....	144
Figura 6.9 - Resultados obtidos através do ECO OBRA para o canteiro de obra 9....	146
Figura 6.10 - Resultados obtidos através do ECO OBRA para o canteiro de obra 10	147
Figura 6.11 - Resultados obtidos através do ECO OBRA para o canteiro de obra 11	149
Figura 6.12 - Resultados obtidos através do ECO OBRA para o canteiro de obra 12	151
Figura 6.13 - Resultados dos canteiros para o grupo 1.....	152
Figura 6.14 - Resultados dos canteiros para o grupo 2.....	153
Figura 6.15 - Resultados dos canteiros para o grupo 3.....	154
Figura 6.16 - Resultados dos canteiros para o grupo 4.....	155
Figura 6.17 - Resultados dos canteiros para o grupo 5.....	156
Figura 6.18 - Resultados dos canteiros para o grupo 6.....	157

LISTA DE FOTOS

Foto 4.1 - Execução dos Painéis das fôrmas de madeira.....	84
Foto 4.2 - Medição das saídas de resíduos de madeira (Pó de Serra e Resíduos).	84
Foto 4.3 - Reutilização dos resíduos das barras de aço: confecção de Gravatas de travamento de pilares.....	89
Foto 4.4 - Reutilização dos resíduos das barras de aço – Confecção de Gravatas de travamento de pilares.	89
Foto 4.5 - Desperdício de concreto durante a Concretagem	91
Foto 4.6 - Entrada - Execução do Revestimento do azulejo.....	93
Foto 4.7 - Saídas - Resíduo do processo de revestimento cerâmico.....	93
Foto 4.8 - Reservatório de captação de águas pluviais	101
Foto 4.9 - Aplicação do sistema de iluminação natural por uso de garrafas PET..	106

LISTAS DE SIGLAS

ACV - Análise de Ciclo de Vida
AQUA - Alta Qualidade Ambiental
BEN - Balanço Energético Nacional
CBIC - Câmara Brasileira da Indústria da Construção. Sustentabilidade
CEF - Caixa Econômica Federal
CENB - Clube de Engenharia de Brasília
CIB - Conseil International du Bâtiment
CNTL - Centro Nacional de Tecnologias Limpas
CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente
CUB - Custo unitário básico da construção
IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas
ISSO - International Organization for Standardization
MIC - Ministério da Indústria e Comércio
OECD - The Organisation of Economic Co-operation and Development Environmental Performance Review.
PNAD - Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílios
QAE - Qualidade Ambiental do Edifício
RCC - Resíduos da Construção Civil
RSCD - Resíduos Sólidos de Construção e Demolição
SGA - Sistema de Gestão Ambiental
SINPHA - Sistema de Informação de Posses e Hábitos de Consumo
SMA - Superintendência de Meio Ambiente
TCPO - Tabelas de Composições de Preços para Orçamentos
UNEP - United Nations Environmental Programme
UNIDO - United Nations Industry Development Organization

1 - INTRODUÇÃO

A necessidade de se conservar o meio ambiente deixou de ser uma preocupação restrita a apenas movimentos ambientalistas e de organizações não-governamentais. Hoje se estende à grande parte da sociedade. A importância dos recursos naturais frente ao mundo empresarial, especificamente o da construção civil, ainda é incipiente, no entanto os consumidores (cidadãos comuns) gradativamente estão se conscientizando e seguindo a tendência de adquirir produtos mais sustentáveis referentes ao setor.

A construção civil brasileira tem sido foco constante de críticas em relação aos desperdícios de matérias-primas e insumos. (CEF, 2001). Estima-se que o setor seja responsável pela geração de cerca de 40% dos resíduos gerados. Este número é significativo, pois parte da matéria-prima utilizada nos processos de construção de empreendimentos urbanos é de origem não renovável, como é o caso dos recursos minerais.

Diversos autores, a exemplo de Viotti (1997), baseados na teoria da inovação, preconizam a idéia da construção sustentável aliada às capacidades tecnológicas em desenvolvimento paralelo e à capacidade de produção como um ambiente favorável à tecnologia na indústria da construção civil, uma vez que, neste segmento, os impactos gerados têm proporcionado problemas ambientais, sócio-econômicos e culturais.

O processo de construção e o meio ambiente estão intimamente ligados, considerando-se que os insumos referentes aos materiais, energia, e a água são todos consumidos em grande escala na obra e na operação dos edifícios habitacionais. Torna-se evidente que esta relação afeta as condições de vida dos indivíduos, assim como o bem-estar e a saúde pública, causando impactos ambientais, financeiros e sociais, muitas vezes incalculáveis e irremediáveis, decorrentes de uma má gestão.

Neste sentido, a legislação ambiental no Brasil não tem se revelado muito favorável, na

medida em que não é suficientemente rígida na aplicação de sanções aos infratores, nem obrigam as empresas a encarar com seriedade e responsabilidade a variável ambiental em suas ações operacionais. Atualmente, pode-se dizer que as condições impostas pela legislação indicam a adequação das construtoras às exigências ambientais, podendo trazer benefícios de ordem social, econômica e sustentável ao meio ambiente, ao governo, à sociedade e às empresas relacionadas ao ramo, além de vantagens competitivas de marketing e rentabilidade para o campo da construção civil.

O escopo primordial desta tese é contribuir para a fase de execução de edifícios residenciais de múltiplos pavimentos e obras públicas. Com este propósito, algumas áreas do Distrito Federal foram avaliadas, tendo como parâmetros os efeitos previstos na Cadeia Produtiva da Indústria da Construção (CPIC), os aparatos tecnológicos em favor da minimização dos impactos, o processamento dos insumos, reciclagem e materiais alternativos, o consumo desnecessário de energia e de água, a interdisciplinaridade com a Gestão Ambiental¹ e seu mapeamento por meio do geoprocessamento², dentre outras variáveis.

Como pesquisa de campo desta tese, fez-se a análise no processo de construção de edifícios habitacionais localizados, por exemplo, nos bairros de Águas Claras, Noroeste e um canteiro de obra pública, todos localizados no Distrito Federal, objetivando contribuir para a elaboração metodológica de análise no processo de construção e fortalecer a teoria da inovação na avaliação de hipóteses às características da região Centro-Oeste, suas peculiaridades e políticas de ocupação do solo. Desta forma, podem ser estabelecidos parâmetros para o delineamento de um cenário da construção civil em termos tecnológicos e de consciência ecológica.

O setor de construção civil deve acompanhar esta tendência de redução dos impactos

¹ Gestão Ambiental é, no entendimento de Kraemer (2004), “o sistema que inclui a estrutura organizacional, atividades de planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos, processos e recursos para desenvolver, implementar, atingir, analisar criticamente e manter a política ambiental”.

² O termo Geoprocessamento denota a disciplina do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da informação geográfica e que vem influenciando de maneira crescente as áreas de Cartografia, análise de recursos naturais, transportes, comunicações, energia e planejamento urbano e regional (CAMARA; DAVIS, 2001).

ambientais, não apenas com a intenção de cumprir o aspecto legal, mas, principalmente, de motivar a efetiva interatividade com responsabilidade ambiental. Sobre este aspecto, tem-se observado que a adoção de práticas ambientais há que ser difundida e debatida em fóruns, escolas, universidades, veículos de comunicação como rádios, programas televisivos, internet, entre outros. Isto implica a elaboração de material e a promoção de um debate nacional, envolvendo todas as categorias sociais, pois o tema abarca práticas politicamente corretas na educação humana e na formação profissional.

Portanto, o que se entende é uma lenta, mas segura e gradual confirmação de que o setor está tentando aderir às exigências ambientalmente corretas, formalizando, como consequência, um modelo de gestão inovadora e sustentável para a evolução do processo industrial na área da construção civil.

1.1 - IMPORTÂNCIA E MOTIVAÇÃO

O caráter científico desta pesquisa observa a necessidade de conservação ambiental relacionada às estruturas habitacionais e obras públicas, em razão desta ser uma preocupação de nível global. Mais do que uma percepção inovadora, relacionar a sustentabilidade ao contexto da construção civil torna-se uma atitude madura, desafiadora e responsável, proporcionando significativa contribuição ao universo científico, acadêmico, profissional e à sociedade em geral.

Parte-se da hipótese de que a Gestão Ambiental se alia a ferramentas de inovações tecnológicas elaboradas em conjunto com as técnicas da engenharia civil, tornando-se um dos pilares de conservação do meio-ambiente.

Este estudo também contribui para o sucesso de obras racionalmente mais elaboradas, consistentes e competitivas no processo de desenvolvimento social. A ampliação da visão do segmento empresarial, a adoção de uma postura de poder e tomada de decisões quanto ao futuro da humanidade trará vantagens competitivas ao mercado, proporcionando resultados tangíveis (eficiência operacional) e intangíveis (qualidade de marca e reputação profissional).

Outro propósito deste trabalho é buscar chamar à atenção para a importância da construção civil como fator de sucesso e competitividade entre as construtoras do setor. A preferência por imóveis de empresas que foquem a conservação do meio ambiente tem sido fator decisivo para boa parte da demanda. Pode-se, de certo modo, diminuir o custo das obras e alavancar rentabilidade, gerando benefícios para ambos os lados.

Pressupondo-se a utilização simultânea de técnicas específicas e conhecimento tecnológico com o objetivo de minimizar o consumo dos recursos naturais disponíveis o setor da construção civil certamente alcançaria uma maior sustentabilidade ambiental e, de certo, refletiria numa tendência geral de amenização dos impactos ocasionados pela atividade construtiva.

A necessidade e a capacidade de reestruturação tecnológica têm papel fundamental na reorganização social e econômica de qualquer país, empresa ou até mesmo em um indivíduo do mundo moderno. Essa preocupação vem sendo muito debatida na sociedade moderna em função de que a obrigação de desenvolvimento cria situações que requerem inovações em todos os setores. A essa inquietação tem-se dado o nome de teoria do conhecimento ou do aprendizado que visa o desenvolvimento sustentável aplicado na Indústria da Construção.

Assim sendo, o grande desafio motivador deste trabalho é saber como aplicar tais inovações no processo da Cadeia Produtiva da Indústria da Construção (CPIC) que tem como propósito a busca por resultados positivos. Este desafio envolve um emaranhado de atividades paralelas que trazem impactos ambientais os quais influenciam na qualidade e configuração de novos modelos econômicos e sociais.

Neste sentido, o embasamento teórico deste estudo tem o intuito de identificar quais transformações e mudanças têm ocorrido na tentativa de unir sustentabilidade dentro da cadeia produtiva aliado às teorias da inovação - compreendido como Sistema Nacional de Inovação e Sistema Nacional de Aprendizado - espelhando-se principalmente nas teorias de Viotti, Lundval e Freeman.

Blusmenchein (2004) exemplifica que: Segundo os novos schumpeterianos³ (Lundval e Freeman) e Viotti (1997), mudanças tecnológicas estão diretamente ligadas aos Sistemas Nacionais de Inovações (SNI) e de Aprendizado (SNA), os quais precisam estar fortalecidos para que se aprenda e adquira capacidade de melhorar, incrementar e inovar, propiciando assim a evolução dos conhecimentos, experiências e exemplos que, na concepção de Dosi (1988), constituem o paradigma tecnológico.

Com o intuito de se cumprir essa proposta, faz-se obrigatório o investimento no estudo das novas tecnologias, muito difundido nos meios acadêmicos atuais, baseado na aplicação de ferramentas que possibilitem reduzir os impactos ambientais gerados pelo setor da construção civil, utilização de sistemas construtivos ambientalmente corretos, utilização de sistemas construtivos comprovados redutores de impactos.

A pesquisa tem ainda por motivação a análise dos cálculos relativos às perdas e ganhos ambientais resultantes do processamento dos resíduos gerados na fase de execução, ora objeto prioritário das atuais empresas de construção civil. Seguindo este foco, este estudo pode ainda contribuir para a viabilidade de uma gestão ambiental positiva a partir da prática da reciclagem de materiais e insumos e do uso de produtos alternativos, comprovados nesta pesquisa por meio da coleta de dados.

A ferramenta “ECO-OBRA” também oferece a oportunidade de realização de um diagnóstico ambiental das fases de execução de uma construção, fornecendo às empreiteiras comprometidas com a evolução ambiental de redução de impactos, uma análise real da sustentabilidade ambiental nos canteiros de obra.

1.2 - DELIMITAÇÃO

A sustentabilidade é um conceito sistêmico e notório que engloba a comunidade mundial numa discussão dos aspectos econômicos, sociais, culturais, ambientais, geográficos,

³ Joseph Schumpeter desenvolveu teorias sobre a importância das inovações e dos avanços tecnológicos no desenvolvimento de empresas e da economia no na primeira metade do século XX.

climáticos, comportamentais, políticos, filosóficos, topográficos, dentre outros que, na oportunidade deste trabalho, serão pontuados, num esforço argumentativo de enfatizar a importância do fator ambiental no processo de execução das estruturas habitacionais verticais e das obras públicas na região do Distrito Federal.

O Distrito Federal é possuidor de um dos melhores padrões econômicos e qualitativos de vida do Brasil, provocando um crescimento populacional desordenado, mas apresentando como virtude mão-de-obra excedente, principalmente na construção civil. Como resultado, nota-se um aquecimento da economia, mas também problemas de ordem social, como aumento da demanda por moradias e a total incapacidade do Poder Público de supri-la; insuficiência do número de hospitais para prestar atendimento à população; inadequação da infra-estrutura urbana, ineficiência das redes públicas de ensino, além do comprometimento dos fatores climáticos provocados pelo desmatamento resultante a urbanização acelerada.

A capital federal tem um dos maiores índices de crescimento demográfico do país, em uma média a 2,82% a.a. Originalmente planejada para abrigar uma população máxima de 500 mil habitantes, Brasília hoje não vive essa realidade. A capital abriga, além da população das cidades-satélites, denominadas regiões administrativas, o complexo de cidades do entorno, denominado Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno (RIDE), formado por municípios goianos e mineiros. Este fenômeno resultou num crescimento populacional desordenado, que hoje se aproxima dos 4.200.000 (quatro milhões e duzentos mil) de habitantes, segundo dados do IBGE (2010)⁴.

A região de Águas Claras, bairro considerado nobre (classes A e B), projetado pelo arquiteto Paulo Zimbres e com características de crescimento desordenado, correspondia anteriormente a uma gleba rural. Porém, motivado por discursos políticos e eleitoreiros, aliado a uma demanda superior, transformou-se em um dos maiores canteiros de obra em atividade atualmente dentro da Capital Federal, evidenciando uma verdadeira explosão demográfica.

⁴ Dados pesquisados no site: www.ibge.org.br.

Esta região atualmente possui 206 edifícios construídos e 230 outros em construção, com a previsão de início de novos 314 até o fim de 2011, em uma região de 808 hectares (www.skyscrapercity.com/showthread).

A região concentra ainda o maior número de empreendimentos residenciais verticais em fase de execução e de concepção de projetos, em sua maioria com um número de pavimentos entre 15 a 30 andares, incorrendo obviamente em impactos diversos, que vão da quantidade de resíduos gerados até o montante das perdas de materiais durante a fase de execução.

A fase de execução na maioria das empresas construtoras da região emprega processos convencionais nos edifícios de multipavimentos, sendo esta a razão do grande gasto de insumos (materiais, água e energia) consumidos indiscriminadamente, gerando perdas e danos ambientais que devem ser monitorados no intuito de se evitar impactos negativos.

Outros setores de aplicação da pesquisa foi o bairro Noroeste, considerado o primeiro bairro ecológico do Brasil. Prevista no trabalho (ou estudo) Brasília Revisitada, apresentado por Lucio Costa, em 1987, a construção do bairro Noroeste em Brasília teve suas obras iniciadas ainda em 2009. O projeto já obteve licença prévia do IBAMA -Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis- e os empreendimentos prevêem edificações residenciais e comerciais.

1.3 - HIPÓTESES

A realização da pesquisa nos bairros de Águas Claras, Noroeste e em canteiro de obra pública possibilitou a obtenção dos dados necessários ao desenvolvimento deste trabalho. A concentração de canteiros de obra nessa região viabilizou a elaboração de relatórios e de diagnósticos sobre os efeitos da manipulação e utilização correta dos recursos materiais e insumos, a análise de suas sobras e perdas, bem como a observação dos impactos ambientais que tais edificações podem provocar no meio ambiente.

Como hipótese identifica-se que os canteiros de obra pesquisados estão seguindo as normas e leis federais e distritais estabelecidas, como por exemplo o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), observando os efeitos da CPIC.

1.4 - OBJETIVOS DO TRABALHO

1.4.1 - Objetivo geral

Desenvolver uma metodologia de avaliação da sustentabilidade ambiental em ambiente computacional para construção de edificações, para avaliar o desempenho do uso de energia, água e gestão de resíduos em canteiros de obras, tendo como resultado uma classificação ambiental para a região do Distrito Federal, com possibilidade de aplicação para outras regiões do Brasil.

1.4.2 - Objetivos específicos

- Relacionar a metodologia da tese ao processo de construção, levantando dados e fazendo analogias com embasamento teórico a cada caso específico seja em: instalações provisórias, infraestrutura, superestrutura, revestimento, alvenaria, etc;
- Disponibilizar argumentações científicas, fazendo avaliações de teóricos consagrados sobre o tema e utilizá-las na prática, em situações hipotéticas;
- Fornecer subsídios percentuais sobre resíduos e desperdícios materiais impactantes no meio ambiente com o propósito de promover e apresentar soluções que possam reduzir tais impactos;
- Desenvolver um software de avaliação da sustentabilidade ambiental em canteiros de obra durante a fase de execução;
- Apontar alternativas sustentáveis no processo de construção, diferentemente das convencionalmente utilizadas, e apontar redução de gastos e custos operacionais, demonstrando a possibilidade da diminuição da pressão sobre os recursos naturais e ambientais, tudo isso por meio da adoção de procedimentos e mecanismos limpos, de fácil aplicação e de resultados econômicos e ambientalmente convincentes;

- Obter um indicador de sustentabilidade ambiental para canteiros de obra que possibilite a elaboração de uma tabela de classificação.

Dessa forma, fica evidenciada a necessidade do desenvolvimento metodológico, que avalie a questão sustentável no contexto das edificações de múltiplos pavimentos. Este estudo busca precisamente apresentar dados científicos para elaboração de planilhas, gráficos e esquemas que justifiquem um levantamento teórico e resultem na aplicação prática de métodos sustentáveis, em sintonia com o processo de industrialização na área da construção civil.

2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1-CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA E CONCEITOS DE SUSTENTABILIDADE

Originalmente, a preocupação com a questão da sustentabilidade surgiu a partir de diversas discussões as quais tomaram maior relevância a partir de 1972, na Conferência de Estocolmo, por ocasião da Agenda 21⁵. O evento, de acordo com Meller (2002), reuniu 113 países e representou um marco para o surgimento de movimentos ambientalistas. Foram apresentados na Conferência 23 princípios para conservação e melhoria do ambiente, destacando-se o uso adequado dos recursos naturais do planeta a fim de assegurar às pessoas as condições de liberdade, igualdade e de desfrute de condições de vida adequadas, que possibilitassem ao ser humano viver com dignidade e qualidade de vida. (GIRARDI, 2006). Entre os princípios está o compromisso com a proteção do ambiente, garantindo a sustentabilidade.

Em 1987, o conceito apareceu em um informe realizado pela ex-ministra norueguesa Gro Harlem Brundtland para a ONU - Organização das Nações Unidas, no qual se afirmava que um desenvolvimento é duradouro quando responde às necessidades do presente, sem colocar em perigo as capacidades das gerações futuras. Nos encontros internacionais sobre meio ambiente, o conceito tem sido centro das discussões. Em um extremo situam-se os ecologistas radicais, que defendem o crescimento zero para encerrar as questões de esgotamento dos recursos naturais. No outro lado, estão aqueles que acham que o progresso tecnológico permitirá resolver todos os problemas ambientais.

John, Silva e Apogyan (2001) afirmaram que essas discussões são aplicáveis essencialmente a países desenvolvidos. Quanto aos países em desenvolvimento as prioridades, objetivos e desafios são delineadas por elementos ambientais, econômicos e socioculturais diferenciados, que interferem na compreensão e implementação de ações de desenvolvimento e construções com características sustentáveis.

⁵ A Agenda 21 trata-se de um projeto que viabiliza o novo padrão de desenvolvimento ambientalmente racional, idealizada em 1972, mas que surtiu efeito apenas em 1992, pela Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMAD) ou ECO-92, concretizada pelo The International Council for Research and Innovation in Building and Construction (CIB) em 1995, porém publicada em 1999.

O discurso torna-se mais evidente na medida em que os aspectos “econômicos e socioculturais diferenciados” são desproporcionais entre países desenvolvidos e subdesenvolvidos porque, em termos igualitários, ocorre uma discrepância econômica entre eles, mesmo que ambos aderir ao aos processos globais de desenvolvimento e de industrialização. Ocorre que os países economicamente menos favorecidos tem seu crescimento limitado pelo fato de que terão que cumprir acordos e tratados internacionais relativos à sustentabilidade mundial, que, muitas vezes, favorecem apenas o primeiro mundo. Essa realidade é polêmica e cria aversões ideológicas de proporções mundiais.

Em linhas gerais, entende-se que a sustentabilidade se propõe a ser um meio viável que garantirá o futuro da civilização e das atividades humanas de tal forma que a sociedade como um todo possa suprir as suas necessidades e expressar o seu maior potencial no presente, além de preservar a biodiversidade e os ecossistemas naturais para o futuro.

Este argumento se identifica com a afirmação de Figueiredo (2007), que compreende que a sustentabilidade é um conceito sistêmico relacionado com a continuidade dos aspectos econômicos, sociais, culturais e ambientais da sociedade humana. A referida autora reflete ainda que a sustentabilidade abrange vários níveis de organização social, desde a vizinhança local até a população mundial como um todo. Considera ainda que para que um empreendimento seja sustentável, deve-se ter em vista quatro requisitos básicos: ser ecologicamente correto; ser economicamente viável; ser socialmente justo; e ser culturalmente aceito.

Tal conceito ratifica a idéia da unicidade política e econômica e o respeito aos fatores culturais de cada povo, porque em relação ao desenvolvimento sustentável há de se pensar em uma sociedade mundial, com políticas socialmente justas, economicamente viáveis e culturas respeitadas. Partindo-se da teoria sistêmica micro para o macro, é necessário adotar o princípio da política da boa vizinhança com ações que vão da coleta seletiva do lixo à defesa de idéias de destinação do lixo atômico. Trata-se de um tema de interesse internacional. Portanto, faz-se necessário um intercâmbio de políticas internacionais sustentáveis, transmissões de tecnologias – no caso da industrialização na construção civil – etc., no intuito de promover

uma harmonia generalizada em todos os ramos da sociedade em geral.

Na mesma sintonia de pensamento que Figueiredo (1993), a sustentabilidade é definida como agente capaz de ser sustentado com a quantidade existente na natureza e nos recursos da terra podendo ser explorada sem deletérios efeitos, considerando que existem três áreas-chave que envolve a sustentabilidade: responsabilidade ambiental; consciência social e rentabilidade econômica.

Percebe-se, então, que os atuais interesses globais são o sustentável, o econômico e o social. Chambers, assim como Figueiredo, alia tais interesses a uma ordem mundial sistêmica, onde são identificados valores implícitos de conscientização social, ecológica e econômica. Depreende-se que tais atitudes levam a uma postura moral (respeito a todos os povos e suas culturas), sintetizando que o desenvolvimento sustentável é tópico de reorganização da educação que abrange tais interesses. A necessidade de uma conscientização em nível mundial leva à credibilidade de uma reestruturação dos conceitos em sua plenitude.

A sustentabilidade, apesar de difundida, não é ainda a mola mestra de projetos econômicos e de desenvolvimento na sociedade. Conforme Girardi (2006), o termo sustentabilidade vem da biologia, campo inverso da economia. De acordo com as teorias da biologia, há o equilíbrio das espécies em relação ao meio ambiente, onde o desenvolvimento é feito de todo ecossistema e não apenas de elementos mais fortes dominantes.

O autor ainda esclarece que a sustentabilidade vem desse equilíbrio e nessa perspectiva não dá para ter um desenvolvimento sustentável moderno, nos moldes do capitalismo, porque entre desenvolvimento e ecologia, há uma tendência a pender para o lado da ecologia (GIRARDI, 2006).

Dessa forma, a sustentabilidade, como pressuposto da continuação da vida na terra, tem mobilizado o homem a se envolver nas questões ambientais. Além das ações diretas promovidas pelo indivíduo, mesmo que primárias- como a conscientização pela não poluição dos rios, pelo uso responsável dos recursos naturais e pela conservação do meio ambiente -

envolvem representações maiores e mais complexas – tais como o engajamento das empresas, indústrias e organizações não governamentais no processo e na divulgação da ideologia da sustentabilidade.

Em se tratando de uma tendência mundial a ser assimilada, a sustentabilidade difunde-se naturalmente pela sociedade, podendo ser espontaneamente diluída a em todos os setores sociais, culturais e, com grande relevância, na economia. Neste caso, sendo bem compreendida, torna-se argumento passível de análise na área da construção civil, ponto pacífico nas discussões dos principais teóricos, na sociedade, nas agências publicitárias, nas instituições de ensino, entre os líderes comunitários etc., ou seja, numa extensa malha social que se interessa em dar uma contribuição para o processo do desenvolvimento social global relacionado a todas as áreas das atividades humanas.

Assim sendo, a criação do hábito e a prática de atividades ambientalmente afirmativas caracterizam uma necessidade majoritária do ser humano por se tratar do comprometimento do futuro da humanidade. Indubitavelmente será uma atitude obrigatória, pois os países em desenvolvimento já questionam e trabalham essa conscientização.

Para ser capaz de mudar o ambiente construído, em conformidade com os princípios do desenvolvimento sustentável, há a necessidade de estabelecer a inter-relação entre a infraestrutura, as necessidades sociais e as superestruturas. Estes aspectos são decisivos em uma urbanização contínua conectada com o mundo e com uma crucial dependência integrada de redes (VAN TIMMEREN, 2007).

Em 2002, o CIB e a UNEP-IETC (*United Nations Environment Programme – International Environmental Technology Centre*) publicaram a Agenda 21 para construção sustentável em países em desenvolvimento, destacando as características particulares desses países e pontuando os esforços necessários para se alcançar o desenvolvimento sustentável na construção. O documento apresenta a construção sustentável como sendo a aplicação dos princípios de desenvolvimento sustentável em todo o ciclo de construção, extração e beneficiamento dos materiais, desde o planejamento, a execução do projeto até a conclusão de

edifícios e obras de infra-estrutura, bem como no momento da sua demolição e gestão dos rejeitos dela resultantes. Portanto, trata-se de um processo de integração envolvendo politicamente todas as nações e concentrando esforços múltiplos que levam à recomposição e à manutenção da harmonia entre os ambientes em estágio natural e os industrialmente modificados (construídos).

2.2 - A SUSTENTABILIDADE APLICADA À CONSTRUÇÃO CIVIL – CANTEIRO DE OBRA SUSTENTÁVEL

Atualmente, observa-se uma tendência mundial nos meios econômico, político e social de praticar a sustentabilidade, razão pela qual a sociedade tem presenciado amplas discussões sobre o tema nas associações comerciais, industriais e até mesmo nas pequenas ações de cada indivíduo. E isso não é diferente na construção civil. Os impactos ambientais provocados por essa atividade representam um grande prejuízo para a ordem ambiental por isso é fundamental compreender a questão e estabelecer metas que possam viabilizar a sustentabilidade no contexto brasileiro, ainda problemático.

No Brasil, nota-se certo descaso dos profissionais da construção civil em relação à sustentabilidade. Se por um lado há um considerável desrespeito aos recursos humanos, não levando em consideração o fator social, por outro, torna-se fácil perceber a falta do engajamento em uma defesa de causa ambiental. Neste caso, os órgãos de fiscalização precisam adotar medidas sintonizadas com o exercício da educação ambiental, pois a prática da sustentabilidade é um tema recorrente na contemporaneidade, encarada com responsabilidade social e ecológica por empresas construtoras sérias do ramo.

A prática ideológica do ato sustentável traz à tona a busca pela conservação do meio ambiente de uma forma generalizada, sob a perspectiva da prática de ações conjuntas em busca da construção sustentável, mensurando e coletando informações sobre o consumo racionalizado de energia e água, de materiais e insumos, da reposição e renovação de matérias-primas, reciclagem, objetivando principalmente a redução dos impactos provocados pelos canteiros de obras.

Além destas medidas, é salutar buscar conceitos em prol da construção sustentável, conforme defendidos por Chia-Jen Yu & Jian Kang (2009) e Van Timmeren (2007) afirmando que, em relação à sustentabilidade, o conceito prevê um número significativo de desafios e uma série de questões. Embora esteja convertida na construção de modelos viáveis de ambiente e na constituição de normas, a construção sustentável tem sido um caminho para a indústria da construção com o propósito de atingir o desenvolvimento sustentável, tendo em vista os problemas ambientais, socioeconômicos e as questões culturais (MAJDALANI, 2006).

O alcance da sustentabilidade depende do estabelecimento de um consenso sobre a contribuição de cada setor produtivo, inclusive da indústria da construção (ZIMMERMANN; ALTHAUS et al., 2005). Convencionalmente, esta indústria possui como referência apenas o triângulo de custo, qualidade e tempo. Porém, o tamanho e a complexidade dessa cadeia produtiva, incluindo a quantidade de recursos que utiliza (cada vez mais escassos) e sua interferência no meio ambiente, são evidências de que é necessário mudar o paradigma e passar a também considerar os fatores ambientais como relevantes (BLUMENSCHNEIN, 2004), conforme apresentado na Figura 2.1.

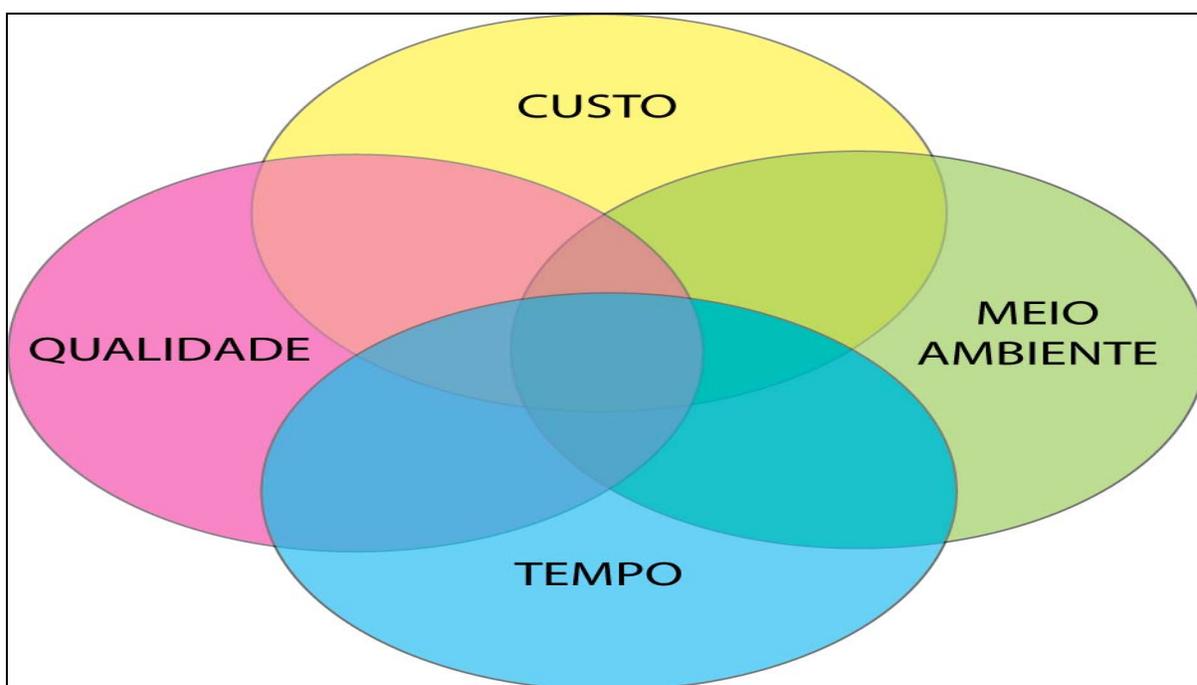


Figura 2.1 - Introdução dos aspectos ambientais no paradigma da indústria da construção (BLUMENSCHNEIN, 2004).

Esse encadeamento de raciocínio entre Zimmermann, Althaus (2005) e Blumenschein (2004) revela uma tendência ao desejo padrão de priorizar o meio ambiente na construção civil. Ora, se o “triângulo custo, benefício e tempo” fazem parte do pensamento conservador e convencional, por que não incluir o meio ambiente? Adesão justa é necessária, pois a renovação não há que ser apenas tecnológica, em busca de alternativas de matérias-primas, visando o setor econômico, trata-se igualmente de renovações conceituais e contextualizadas. Hoje, com a vertente do setor ambiental aplicado à prática da indústria da construção, denota-se uma convergência da sociedade para a busca de soluções neste sentido, a fim de se evitar problemas mais caóticos no futuro.

Destarte, na construção civil a sustentabilidade tem se estabelecido gradativamente. Apesar de ainda tímidas, as ações e atitudes podem ser encontradas com alguma frequência. Cita-se, como exemplo, a Primeira Jornada Brasileira sobre Mudanças Climáticas e Consumo Sustentável, evento que ocorreu em Brasília no ano de 2009 e teve por objetivo a busca de alternativas que pudessem abordar toda a cadeia produtiva da construção, visando um desempenho mais sustentável para o setor.

Nesta oportunidade, a Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC) divulgou em outubro de 2008 o tema “Sustentabilidade - Onda Verde Atinge Construção Civil”, onde defendeu algumas ações movidas em prol da sustentabilidade na construção civil.

Os impactos ambientais gerados pelas obras foram assuntos discutidos durante o 80º ENIC – Encontro Nacional da Indústria da Construção. A discussão envolveu questões como “o melhor modo de construir de forma sustentável e competitiva”. Uma das ações surgidas no evento partiu do CBCS - Conselho Brasileiro de Construção Sustentável, o qual se propôs a lançar uma ferramenta de auxílio aos projetistas, construtores e usuários na seleção de insumos e fornecedores, a partir de critérios de sustentabilidade (CBIC, 2008). Trata-se de um canal aberto ao mercado que indicará os seis passos necessários para a identificação das melhores empresas fornecedoras, tendo como objetivo a orientação para a seleção de produtos e escolhas nas empresas.

O modo prático para se atingir uma meta dentro de uma proposta ecológica aplicada à área da construção civil vai além de alguns encontros, seminários, simpósios, concursos promocionais, discursos, promessas políticas e do romantismo em defesa do verde. Trata-se de um conjunto harmônico de medidas amarradas em leis, onde se faz obrigatória uma reestruturação educacional, de ordem ideológica, cultural e filosófica, como a promoção de uma reorganização da pan-estrutura econômica, social e ecológica do globo terrestre, ou seja, estabelecer a inter-relação entre as estruturas de todos os países do mundo.

No Brasil, inicialmente, o termo construção sustentável, enfocava a administração de recursos limitados, especialmente no que se refere à energia redução dos impactos sobre o meio ambiente. Uma visão ingênua, mas promissora. Na década passada, o enfoque mudou para requisitos mais técnicos da construção como materiais, componentes do edifício, tecnologias construtivas e conceitos de projetos relacionados à energia.

Hoje, os aspectos relacionados ao meio ambiente estão em ascensão. A sustentabilidade social e econômica é crucial para o desenvolvimento sustentável nas construções, devendo receber tratamento específico em qualquer definição.

Os valores humanos estão sendo retratados como uma das prioridades nas atividades da construção civil. Dicki e Howard (2000) definem uma construção sustentável como “a contribuição da construção para o desenvolvimento sustentável”, considerando-se as três áreas do desenvolvimento sustentável. Por conseguinte, a necessidade do emprego da construção sustentável é importante, uma vez que o que se construir hoje será o ambiente construído do futuro, e irá influenciar a capacidade das gerações futuras.

Na realidade, há que se sistematizar o conhecimento para que se possa testá-lo, avaliá-lo, criticá-lo e finalmente aplicá-lo, como sugere a teoria bem estruturada de Rovers (2001), quando distingue a definição de construção sustentável em três níveis: construções atentas ao meio ambiente, construções sustentáveis e vida sustentável:

a) Primeiro Nível - Construções atentas ao meio ambiente, sendo este considerado o negócio

central: quando se inicia uma construção já preocupada em reduzir o uso de energia, água e recursos materiais (incluindo resíduos).

b) Segundo Nível - Construção sustentável, incluindo todos os aspectos relacionados a construções e ao meio ambiente: inclui-se flora, fauna, infraestrutura, qualidade do ar, projeto urbanístico, etc. A idéia é não conceber a possibilidade de uma construção.

c) Terceiro Nível - Vida sustentável, incorporando o ambiente construído no modo de vida diário, de uma forma a garantir uma qualidade mínima de e signifique que políticas e ações econômicas trabalharam juntas para aumentar o bem-estar geral.

Sistematizar a proposta de Rovers (2001) é uma tarefa complexa. As necessidades e realidades ambientais econômicas, culturais e sociais ganham diferentes percepções pelo mundo, bem como os interesses políticos e ideológicos. Estabelecer uma linha tênue de unicidade é tarefa difícil, uma vez que a própria unanimidade é uma utopia. Fica claro que os temas comuns somente despertam atenção em caso de catástrofes ou de transações financeiros, não se estendendo sobre temas como “prevenção para uma melhoria da qualidade”, como no caso da questão ecológica.

Mais recentemente, os aspectos culturais e as implicações do patrimônio cultural do ambiente construído passaram a ser considerados relevantes para a construção sustentável. Todos esses aspectos que envolvem as edificações e o ambiente construído devem ser vistos neste contexto, como ressalta Sjöström (2000).

2.3 - IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO E PRODUÇÃO DE EDIFÍCIOS

Segundo Cardoso; Araújo (2009), a representatividade da indústria da construção é extrema, sendo esta uma das maiores consumidoras de recursos naturais e a maior fonte de impactos causados ao meio ambiente. Da mesma forma, sua importância econômica é refletida pela participação no PIB brasileiro – cerca de 11,3% no ano de 2007 (FIESP, 2007). A relevância social transparece, dentre outras formas, pelo número de trabalhadores formais empregados no setor, que, no Brasil, era de aproximadamente 1.050.000 de pessoas em 2003 (SESI, 2005).

Neste cenário, o DIEESE (2007) afirma que apenas 20,1% do total de empregados no setor têm carteira assinada.

Relacionar sustentabilidade à prática da indústria da construção requer pré-requisitos conceituais sólidos, que requerem questionamentos abrangentes, os quais, de certa forma, contribuem para a relatividade de agressões ao meio ambiente. Agressões estas que vão de uma simples reforma até a engenharia pesada – com a construção de grandes edifícios dentro de uma determinada área, o que é recorrente no bairro de Águas Claras, em Brasília.

O grande questionamento que se faz é quanto ao nível de preocupação da construção local com estas questões: será que a indústria da construção local está atenta a estes riscos? Relativo às causas e consequências ou causas e efeitos, quais possíveis resultados que esta atividade pode gerar? Será que estão sendo respeitadas normas e leis que regulamentam o setor? Existem projetos urbanísticos adequados? Estarão seguindo as determinações de número de pavimentos estabelecidas no planejamento piloto da Capital Federal?

Para achar tais respostas é necessário entender a relação existente entre a obra e o ambiente, desde o processo de extração da matéria-prima (ambiente natural) até a etapa final (o ambiente construído), passando por uma série de fases que incluem critérios de seleção, manuseio, transportes, industrialização e acondicionamento. Trata-se de uma atividade complexa, que envolve profissionais qualificados, e séria pesquisa, devido à possibilidade de transformação do meio ambiente num local de alta qualidade de vida sustentável, ou não.

Diante disso, faz-se necessária uma inspeção analítica para que se tenha uma visão mais ampla e conceitual da constituição da Cadeia Produtiva da Indústria da Construção (CIPIC). Leva-se em consideração todo o processo analisado de forma minuciosa, com observação, anotações de dados, gráficos comparativos e estatísticos para medir a qualidade do ar, dos produtos, da matéria-prima, da poluição ambiental, visual e todas as manifestações adjacentes ao processo da CIPIC.

Fica assim patenteado o argumento de que a complexidade do processo evolutivo dentro

cadeia produtiva da construção civil reporta-se a um grau de compreensão extraordinário envolvendo todos os setores das atividades humanas, não havendo como dissociar mais as áreas dos conhecimentos científicos, técnicos, profissionais, artísticos, culturais, políticos, sociais, econômicos, tecnológicos, em função da conservação ambiental.

Para equacionar essa situação, Carvalho (2009) afirma que o significado de desenvolvimento sustentável está baseado na alocação e no gerenciamento racional dos recursos ambientais, envolvendo as dimensões sociais, política e cultural, ética, estéticas, entre outras. De acordo com Layrargues (1997), o desenvolvimento sustentável só faz sentido na medida em que exista um equilíbrio na relação homem-natureza, bem como uma harmonia na relação homem-homem, que conseqüentemente levam a uma igualdade entre as classes sociais. Segundo preconizam Zimmermann, Althaus e Hass (2005), torna-se importante confirmar a sustentabilidade como um estado de ordem social estável e apoiado em uma estrutura econômica ajustável, capaz de manter-se sem sobrecarregar a capacidade ecológica da Terra e comprometido com a promoção com a satisfação de todas as necessidades humanas.

Há alguns anos o tema “meio ambiente” vem sendo tratado com veemência no Brasil e na comunidade internacional. A preocupação com sua preservação e os impactos causados pelas ações do homem tornaram-se pauta de diversos encontros, seminários, congressos e reuniões, como o 14º Congresso Brasileiro de Direito Ambiental e o 13º Internacional do Meio Ambiente, realizados em 2009, na cidade de São Paulo. No evento foram discutidos assuntos como: O Direito Ambiental e as Cidades, Os Desastres e o Meio Ambiente. No entanto, essa discussão ainda não surtiu efeitos concretos. A ausência de uma legislação rigorosa e específica no Brasil não permite que ocorra a sistematização de um modelo de edifício inteligente e tecnologicamente favorável à sustentabilidade.

Um impacto ambiental ainda é definido como alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causado por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que direta ou indiretamente afetam a saúde, a segurança e o bem estar da população, em suas atividades sociais e econômicas; a biota e a qualidade dos recursos ambientais (SPADOTTO, 2002).

Os impactos ambientais provocados por essas atividades, onde o uso e a extração de recursos naturais são realizados com ou sem nenhuma preocupação, certamente possuem um potencial ofensivo à natureza e à sua preservação. Inatomi e Udaeta (2005) avaliam que a preocupação com os impactos ambientais originam-se da crescente conscientização de que a vida na Terra necessita dos recursos naturais para se manter em equilíbrio.

O desenvolvimento econômico-tecnológico, baseado no uso intensivo da matéria prima e energia, provocou um aumento no uso dos recursos naturais. Os rejeitos dos processos produtivos lançados no ambiente resultaram no acúmulo de poluentes acima da capacidade de absorção da natureza, gerando a poluição. Devido às questões relacionadas a diferenças de acesso a tecnologias (culturais e econômicas), os impactos de dimensão local/regional (recursos hídricos, os solos e a qualidade do ar, etc.) passaram rapidamente para uma dimensão global, originando o aquecimento global (CAMPOS JÚNIOR, 2008).

O conceito de Spadotto inspirou a recomendação do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 1986), definindo o impacto ambiental como qualquer alteração das propriedades físicas, químicas ou biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas, que direta ou indiretamente afetem: I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II - as atividades sociais e econômicas; III - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e V - a qualidade dos recursos ambientais.

A Constituição Federal do Brasil determina em seu artigo 225, § 1º, inciso IV que: “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. § 1º - Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público: (...) IV - exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade” (CF, 1988, Art. 255, § 1º, IV).

O texto constitucional denota certa timidez em relação ao assunto. Apresenta-se mais como uma recomendação, não sendo incisivo na obrigação do Estado de garantir esse direito. Sugere, mas não determina uma fiscalização rígida e combativa aos crimes ambientais. Como resultado, os infratores agem de forma cada vez mais ousada na certeza da impunidade, como ocorre na floresta amazônica, aonde raramente pune-se um madeireiro. Na construção civil não é diferente, e igualmente necessita de uma orientação e uma fiscalização rígida.

Órgãos como o CONAMA começam a se preocupar com a seriedade do assunto, o que comprova a gravidade do assunto. E mesmo que ainda esteja limitado ao campo burocrático, já se reconhece os efeitos na manipulação de energia e de matérias, e a interação existentes entre as propriedades químicas, físicas e biológicas do meio ambiente e as ações humanas interferindo qualitativamente nas suas atividades socioeconômicas e biológicas. Isso ratifica a ausência de uma atitude governamental séria, um pacto social que regulamente as leis do setor e que confirme o papel da construção sustentável, objetivando a diminuição das agressões ao meio, a exemplo do que ocorreu com os carros elétricos, hoje muito difundidos na opinião pública.

A questão é simples: se a produção de carros elétricos ou mesmo a campanha de reflorestamento contra o desmatamento, aliados a toda uma divulgação e incentivo da mídia, não conseguiram sensibilizar o governo brasileiro, por que este mesmo governo daria importância às questões de impacto ambiental pelos governantes, muito menos ainda no campo da construção civil, setor que se encontra em pleno desenvolvimento, impulsionado pelo crescimento econômico do país.

Empreiteiras, indústrias e a construção civil, de modo geral, deveriam ser os principais alvos dos organismos voltados para a conservação ambiental e conservação dos recursos naturais. A preocupação das nações está em repensa a preservação da natureza e dos recursos naturais disponíveis, além do ciclo da vida e da manutenção do planeta, ou seja, fazer uma releitura obrigatória, uma mobilização em função da natureza, os recursos e seus bens imensuráveis que a mesma oferece passou a ser um dos temas obrigatórios em todos os setores.

A satisfação dos anseios socioeconômicos pode ocorrer simultaneamente ao desenvolvimento sustentável. A ocupação espacial, por mínima que seja – até mesmo os pequenos desmatamentos para a monocultura - transforma o meio ambiente e produz efeitos sobre os aspectos de saúde, físicos e socioeconômicos da população. Portanto, tais efeitos podem provocar ou não um ambiente equilibrado, dependendo das ações do homem. Este fato sugere que todos os projetos da área de construção de pequeno, médio ou grande porte, devem conter obrigatoriamente um planejamento sustentável, com identificação e avaliação dos hipotéticos impactos, como dados para prevenção e conservação ambiental.

Sobre outro aspecto, e considerando a pesquisa realizada por Lelles et.al (2005), foram expostos cerca de 49 impactos para o empreendimento de extração de areia em curso d'água. Do total destes impactos, apenas 13 (26,53%) se mostraram positivos. Dos outros 36 (73,47%) impactos ambientais negativos, elegeu-se os principais:

- a) Depreciação da qualidade do ar, devido ao lançamento de gases poluentes provenientes dos motores e das partículas sólidas, em virtude da utilização de maquinarias em diferentes operações;
- b) Contaminação do curso d'água causada pelos resíduos (óleos, graxas, lubrificantes) provenientes das maquinarias utilizadas;
- c) Depreciação da qualidade física, química e biológica da água superficial, pelo lançamento de efluentes advindos do esgoto sanitário improvisado;
- d) Alteração da calha original dos cursos d'água, em virtude do uso de equipamentos de extração de areia utilizados nos leitos dos rios;
- e) Diminuição da infiltração de água no solo, devido à compactação ocasionada pelo uso de máquinas pesadas e à impermeabilização promovida pela instalação da infraestrutura do empreendimento;
- f) Depreciação da qualidade do solo, decorrente da diminuição da sua fertilidade, plasticidade e aeração, resultante da compactação pelo uso de maquinarias pesadas, e da remoção da matéria orgânica nas áreas onde o solo foi exposto;
- g) Depreciação da qualidade do solo, decorrente da contaminação causada pelos resíduos (óleos, graxas, lubrificantes etc.) provenientes dos componentes químicos

- (combustíveis e derivados) do maquinário;
- h) Estresse da fauna silvestre, ocasionado pela geração de ruídos advindos do trânsito das máquinas e pelo aumento de presença humana no local;
 - i) Diminuição da capacidade de suporte do meio para a fauna silvestre, devido à redução do habitat;
 - j) Possíveis danos à saúde pública, pela importação e disseminação de vetores e doenças com a vinda de trabalhadores de outras regiões;
 - k) Diminuição da oferta de areia, em virtude da desativação do empreendimento quando findadas as atividades, repercutindo negativamente na sociedade pelo dano causado ao meio ambiente.

Diante do exposto, pode-se perceber que os impactos negativos a partir da extração de areia sobrepõem os impactos positivos. Este quadro não se difere de outros recursos explorados e extraídos do meio ambiente.

Em pesquisa realizada por Araújo et.al. (2006), os autores coletaram dados sobre o número de fabricantes/exploradores de materiais e componentes utilizados pelas empresas de construção civil, conforme apresentado na Figura 2.2.

A pesquisa constatou ainda que a maioria dos materiais e componentes adquiridos são fornecidos por empresas através de compra direta ao fabricante ou compra ao explorador, como é o caso da areia e da brita.

A extração indiscriminada da areia sempre irá provocar impactos negativos, alterando o desenvolvimento espontâneo da natureza, revolvendo o curso d'água, depreciando a qualidade do ar e do solo devido à emissão de combustíveis, graxas e lubrificantes da maquinaria, e contaminando o bioma com poluição do ar, da água e do solo, além da poluição sonora que compromete a fauna e provoca considerável diminuição da oferta de areia, sem a devida reposição.

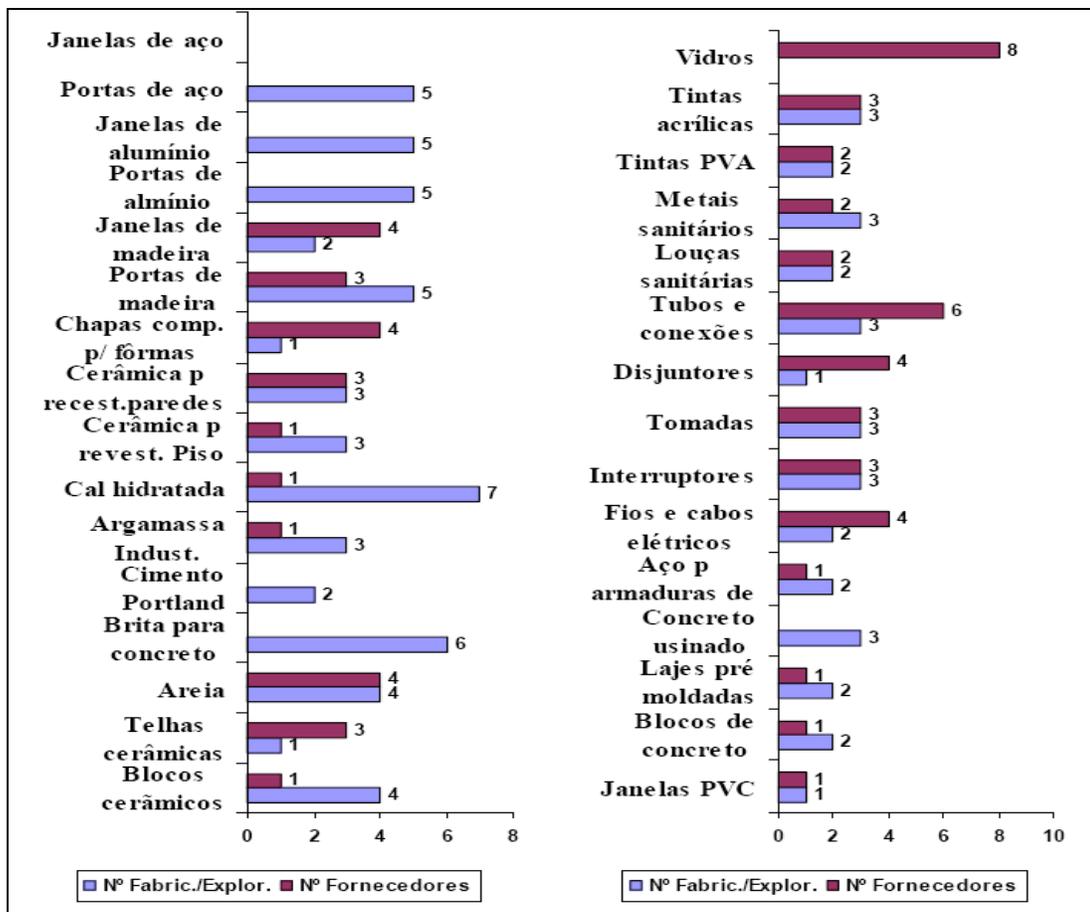


Figura 2.2 - Número de fabricantes/exploradores e fornecedores dos materiais e componentes da cesta PBQP-H para as empresas construtoras. (Araújo et.al. (2006))

Segundo Valverde (2006), a título de exemplo e de comparação, atualmente, na Região metropolitana de São Paulo, quase toda areia consumida nas atividades construtivas vem sendo extraída de locais que ficam a mais de 100 km de distância, devido à limitação da capacidade das jazidas mais próximas. Já se têm casos em que a areia está sendo retirada a 250 km de distância. No Distrito Federal o local de extração de areia lavada que é utilizada gira em torno de 100 a 150 Km de distância.

Esse levantamento comprova que à medida que aumenta a exploração de jazidas de areia, simultaneamente o diâmetro da devastação vai ganhando proporções.

De acordo com Barbosa et.al. (2009), a areia natural, por ser um material de grande utilização em obras de engenharia, porem tem sofrido um esgotamento progressivo das jazidas com o

consequente aumento de seu custo, levando à busca de soluções alternativas, como a utilização de areia artificial. Os resultados apresentados pelos autores demonstram que a utilização deste agregado artificial seria uma boa alternativa.

A produção de aço utilizada na indústria da construção também causa grandes impactos ambientais à natureza. Para se produzir uma tonelada de aço, estima-se um consumo energético de 6.740 kwh (www.reciclaveis.com.br). Uma alternativa para reduzir este consumo de energia e os impactos ambientais causados pela extração é a utilização de sucata de aço na fabricação do aço. Neste caso, o consumo de energia é de 1.780 kwh, ou seja, em cada tonelada de aço reciclado fabricada, economiza-se o suficiente para abastecer de eletricidade, durante um mês, 33 residências (RECICLAVEIS, 2009). Estima-se que em 2007, foram produzidas 16 milhões de toneladas de aço reciclado (40% da produção nacional de aço, de quase 39 milhões de toneladas).

A indústria do cimento é a maior emissora de CO₂ pois, além do uso de combustíveis fósseis para geração de energia térmica, emite resíduos adicionais pela calcinação de calcário durante a produção do clínquer. Assim, a fabricação de cimento acaba sendo responsável por 4 a 5 % de todo o CO₂ despejado na atmosfera por atividades humanas (MARLAND, 2003).

Uma alternativa interessante para redução dos impactos ambientais, de acordo com os pesquisadores Luz et. al., (2005), é a substituição do clínquer tradicional pelo clínquer sulfoaluminato e do fosfogesso, que produz um cimento com baixo impacto ambiental (BIA).

2.3.1 Geração de resíduos

Na indústria da construção civil, até alguns anos atrás, não havia nenhuma preocupação quanto ao esgotamento dos recursos não renováveis utilizados ao longo de toda sua cadeia de produção e, muito menos, com os custos e prejuízos causados pelos resíduos de materiais, principalmente com o destino dado a eles. No Brasil, em particular, a falta de uma consciência ecológica na atividade industrial da construção resultou em estragos ambientais irreparáveis, agravados pelo maciço processo migratório ocorrido na segunda metade do século passado,

quando a relação existente entre pessoas no campo e nas cidades era de 75% para 25% respectivamente. (FRAGA, 2006).

O setor da construção civil brasileira consome grandes quantidades de matérias-primas não renováveis, como o cimento, a brita, o aço e a madeira. Segundo John (2000), o consumo de recursos naturais na construção civil, em uma determinada região, depende da taxa de resíduos gerada, da vida útil, da taxa de reposição das estruturas construídas, das necessidades de manutenção (inclusive as manutenções que visam corrigir falhas construtivas), das perdas incorporadas aos edifícios e da tecnologia empregada.

Dependendo da relação entre taxa de resíduos gerada, vida útil e manutenção, podem ocorrer impactos ambientais globais, regionais e locais. Praticamente todas as atividades humanas necessitam de um ambiente construído, por mais simples que ele seja, o que faz com que as suas necessidades em busca de recursos de diversas naturezas gerem consequências residuais devido à sua interação com o meio ambiente, bastante intensa e indissociável.

De acordo com Araújo (2006), o consumo de matérias-primas naturais na construção é algo entre 20 e 50% do total dos recursos naturais consumidos pela sociedade. Em estudo desenvolvido por John (2000), é possível verificar a variação em relação à quantidade de recursos naturais consumidos pela indústria da construção. No Japão, por exemplo, foi estimado um consumo de 50% dos recursos naturais extraídos pelo o setor da construção civil. Nos Estados Unidos, o consumo anual de recursos naturais chega a 75% dos materiais consumidos na economia norte-americana.

Um dos recursos naturais mais consumidos pela indústria da construção é a madeira. Estima-se que entre 26 e 50% da madeira extraída no mundo seja consumida como material de construção e 50%, utilizada como combustível. Apesar de a madeira ser um dos poucos recursos renováveis consumidos na construção civil, a maior parte de sua extração é feita de maneira não-sustentável (JOHN, 2000).

É importante frisar o levantamento de tais dados porque se faz igualmente necessário

estabelecer a relação entre extração de matéria prima e a produção de resíduos: quanto maior for a extração, maior também será a produção de resíduos e consumo de energia e água. A geração dos resíduos decorrentes das atividades da construção civil pode comprometer o meio ambiente desde a etapa inicial (quando da extração) até a etapa final (quando da conclusão). A questão é que no canteiro de obra, a ingerência é o principal fator de desqualificação do processo de construção, provocando o desequilíbrio.

O principal desafio é equacionar o fator sustentabilidade relacionado à atividade da construção com as consequências provocadas pela geração de resíduos, os quais são os principais antagonistas na relação entre desenvolvimento sustentável *versus* crescimento econômico, um paradoxo infinitamente questionável. Para tanto, deve haver um exercício de reflexão e tentativas no intuito de encontrar respostas aos desafios apresentados, como no bairro de Águas Claras. Saber se existe uma conscientização e conhecimento sobre as agressões ao meio ambiente, se as construtoras estão respeitando leis, normas e condutas adequadas de economia, de diminuição de resíduos, dentre outros diversos procedimentos.

Tal relativização envolve atividades que vão da exploração do ambiente natural (coleta, manuseio e transporte de matérias-primas), passando pelo processamento industrial (embalagem adequada, manejo do produto industrializado, transporte e logística), comercialização (estoque adequado e transporte) até o resultado final: ambientes construídos e resíduos em sua destinação; para depois se perpetuar em repetidas reformas ou possíveis demolições. Ou seja, um processo repetitivo que compreende questões sustentáveis.

As atividades relacionadas aos conceitos defendidos por Blumenschein (2004), desde a tomada de decisões até a etapa final (ambiente construído) propriamente dita, deve perpassar por um rigoroso procedimento gerencial voltado para a qualidade dos recursos humanos, financeiros e materiais empregados, e igualmente comprometido com o profissionalismo competente, alcançando dessa maneira o propósito maior de uma construção sustentável. Por isso, o critério analítico deve passar por várias etapas.

A primeira inicia com a subtração da matéria-prima do ambiente natural, avaliando as

consequências da exploração e transformando o ambiente num espaço físico sujeito à depredação ambiental e ao comprometimento de todo um ecossistema.

A próxima etapa refere-se ao manejo, acondicionamento e transporte do material coletado, preferencialmente em embalagens corretas (principalmente pelas propriedades químicas existentes) relacionadas ao prazo de validade (se perecível ou não).

A fase seguinte trata da industrialização e transformação da matéria-prima em insumos usados pela construção civil: o procedimento de embalagem, a adequação dos equipamentos, as condições de higiene e a destinação de produtos químicos resultantes da fabricação do material, se estão ou não obedecendo às leis referentes à confecção dos produtos industrializados, e se o trabalho de logística e de transporte⁶ são adequados ou não.

Já na fase da comercialização e da distribuição cabe inspecionar se o depósito é pertinente ou não em relação ao estoque, se há riscos de acidente, se os produtos são inflamáveis, se o comércio está situado em área residencial que esteja sob risco de incêndio, se a atividade pode comprometer a qualidade do ar na questão da toxicidade dos produtos e se, de alguma forma, possa afetar a saúde pública local.

Na Etapa da finalização (ambiente construído) estudos prévios de impacto ambiental buscam saber quais as consequências que a construção trará para a qualidade ambiental daquele espaço físico ocupado em relação à qualidade do ar, muitas vezes comprometida pelo aumento de veículos automotivos. Também objetivam identificar os efeitos qualitativos, positivos ou negativos, que envolvem toda a estrutura e infraestrutura (maquinário, poluição visual, sonora e do ar, queima de produtos poluentes, respeito às leis que tratam a construção civil, etc.); buscam avaliar o objeto principal desta tese que são os resíduos e suas destinações; procuram administrar perdas como fator econômico menos impactantes (quanto menos resíduos, melhor para a natureza) e possibilidades de reciclagem. Por fim, visa administrar os fatores que acarretam a agressão ambiental.

⁶ Noticiários jornalísticos divulgam esporadicamente acidentes envolvendo transportes de produtos químicos que por acaso poluem rios ou agridem o meio ambiente em torno das principais rodovias federais brasileiras.

Como se percebe, os impactos ambientais são gerados em todas as fases, desde a extração dos recursos, provocando a produção em larga escala de Resíduos Sólidos de Construção e Demolição (RSCD) e na fase final de vida útil de qualquer edificação.

O esquema apresentado na Figura 2.3 representa a cadeia produtiva desde a extração da matéria-prima até a disposição final:

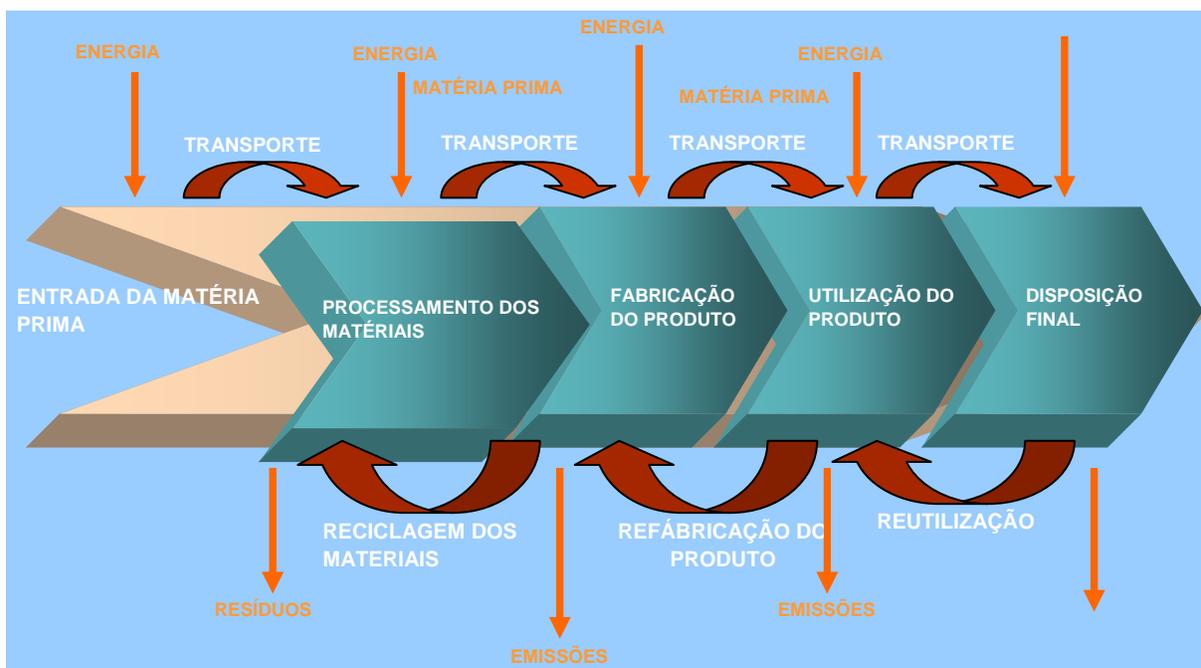


Figura 2.3 - Fluxo do processo de extração das matérias primas até a disposição final dos resíduos durante a construção de edificações (SILVA, 2007)

Conforme afirma Fraga (2006), estima-se que é gerado anualmente no país algo em torno de $68,5 \times 10^6$ toneladas de entulho. Segundo ele, a extração desnecessária de recursos naturais poderia ser evitada com a reutilização e/ou reciclagem do entulho gerado.

Apesar do problema dos RSCD visíveis em muitas grandes cidades brasileiras atualmente, tem ocorrido certo avanço nas políticas de gerenciamento de resíduos sólidos. Em julho de 2002, foi elaborada a Resolução nº. 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos RSCD.

Esta classifica os RSCD em quatro diferentes classes:

- Classe A – reúne todos os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados (Ex: bloco, argamassa, concreto...);
- Classe B – reúne todos os resíduos reutilizáveis ou recicláveis para outras destinações (que não a de agregado) ou outras indústrias (Ex: plástico, papel, vidro...);
- Classe C – reúne todos os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis, que permitam sua recuperação/reciclagem (Ex: gesso, manta asfáltica...);
- Classe D – reúne todos os resíduos perigosos oriundos do processo construtivo, tais como: tintas, solventes, óleos etc, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

O tamanho do problema enfrentado pelas administrações públicas no sentido de gerenciar os resíduos sólidos produzidos dentro de seus limites territoriais, é motivo de pesquisas, e muitas delas foram realizadas para se averiguar a quantidade de RSCD em grandes cidades e capitais, uma delas foi a pesquisa realizada por Sposto (2005), que apresenta uma geração diária de aproximadamente 4000 toneladas de resíduos na cidade de Brasília.

Segundo o autor, Brasília dispõe de uma estrutura ineficiente e de baixa capacidade de produção, para promover a reciclagem dos RSCD produzidos em sua malha urbana com apenas duas mini-usinas de reciclagem de RSCD, localizadas na Usina Central de Tratamento de Lixo (situada em Ceilândia) e dentro do aterro controlado do Jockey Clube (situado na Estrutural) conforme apresentado na Figura 2.4.



Figura 2.4 - Vista área do aterro controlado (www.resol.com.br/.../produtos.php)

Assim como em outras localidades, o grande problema dos RSCD são os locais de depósito. (RICS, 2005) estimou que 40% de todos os resíduos do Reino Unido (incluindo os gases com efeito de estufa) são produzidos pela construção civil. Trazendo a perspectiva para a realidade brasileira, o governo estima que o aterro sanitário no qual é depositado o RSCD atingirá sua capacidade em 2017 (MELHOR IMÓVEIS SUMMIT, 2003).

Uma solução para forçar as empresas construtoras a reduzir a quantidade de resíduos é a introdução de um imposto que tributasse os resíduos sólidos gerados. Estes impostos poderiam impulsionar a redução e minimização de resíduos, devido ao aumento dos custos associados à eliminação (OCDE, 2006).

Na realidade, Brasil ainda enfrenta problemas de infraestrutura no setor, algo visível quando observado que grande parte dos resíduos originados na construção civil é depositada clandestinamente em terrenos baldios, várzeas e taludes de cursos de água, provocando impactos ao meio ambiente. Soma-se a esse fato à escassez de locais para a deposição do resíduo gerado, principalmente nos grandes centros urbanos, o que ocasiona transtornos à

população e a demanda de vultosos investimentos financeiros por parte das administrações ou prefeituras locais.

Neste caso, parte da culpa é das empreiteiras e das indústrias, parte é do Estado uma vez que não se entendem na questão da destinação dos resíduos e na elaboração de planos e ações de criação de usinas de reciclagem. Inexiste um pacto social para equacionar este problema e, diante deste quadro, haveria necessidade de se recorrer aos especialistas e estudiosos acadêmicos para dar suporte técnico-científico e de mais investimentos neste setor. Há diversos estudos e pesquisas na área, a maioria, porém, restritos aos limitados acadêmicos das universidades. Portanto, nenhuma elaboração científica que solucione a questão a médio ou longo prazo.

Os resíduos de construção podem ser reaproveitados sobre duas formas: reutilização e reciclagem. Segundo Mota (2000), a definição para ambas as formas pode ser compreendida da seguinte maneira:

- Reutilização: quando o resíduo é reutilizado sem qualquer modificação física, alterando ou não, o seu estado original;
- Reciclagem: quando o resíduo é processado e utilizado como matéria-prima na manufatura de bens, feita anteriormente apenas com matéria-prima virgem.

Em ambos os casos a conscientização por parte da mão-de-obra especializada e a sua participação são imprescindíveis para o sucesso do processo de coleta seletiva. A reutilização dos resíduos deve estabelecer uma criteriosa análise sobre como fazer a reciclagem, sobre sua reutilização, sobre a qualidade do resíduo (está apta ou não para reaproveitamento), sobre o destino e a distribuição para terceiros. Lembrando ainda que toda essa sistemática de reciclagem também provoca impactos ambientais por ser uma atividade intimamente ligada à indústria, haja vista, que o mesmo cuidado dispensado ao processo de industrialização às matérias primas também deve ser dado aos produtos reutilizados ou reciclados.

De maneira geral, é necessário minimizar a quantidade de resíduos gerados e investir na maximização da quantidade de material reutilizado e reciclado, As vantagens do

reaproveitamento de material e de diminuição dos resíduos são muitas, sendo a principal delas, segundo John (2000), a preservação dos recursos naturais, que são substituídos pelos reciclados e prolongam a vida útil das reservas naturais. Sobre este assunto, Thormark (2001) define que a conservação dos recursos naturais se mede na quantidade de material substituído por produtos reciclados.

É válido reafirmar que os resíduos gerados nas atividades de construção civil tornaram-se um dos grandes problemas nas metrópoles devido ao seu elevado volume de geração. Estudos demonstram que 40% a 70% do volume dos resíduos urbanos são gerados pelo processo construtivo, conforme análise dos pesquisadores Hendriks (2000) e Pinto (1999). Como forma de solucionar este problema é necessário que as indústrias do setor introduzam políticas de valorização dos resíduos, ou seja, estimulem o seu reaproveitamento dentro do canteiro de obra (PINTO, 1999; LAQUATRA; PIERCE, 2004; LEE, 2008).

Tão importante como ter ciência da necessidade de reciclagem, é refletir sobre as causas e as consequências das perdas, sobre a importância da minimização dos resíduos e sobre o papel de cada um como potencial gerador de resíduos. Há que refletir sobre o volume gerado pela indústria da construção, o quanto se pode economizar, o que pode ser reutilizado e o destino das sobras recicláveis.

Uma das formas de se viabilizar o reaproveitamento de resíduos é a implantação de práticas de coleta seletiva no canteiro de obra. Segundo Laquatra; Pierce (2004), 80% dos resíduos gerados no canteiro de obra tem potencial para serem reciclados, porém, vários obstáculos impedem o aproveitamento, dentre eles o incorreto manejo dos resíduos na sua fonte de geração. No Brasil, estima-se que aproximadamente 90% dos RSCD gerados sejam de interesse da reciclagem como agregados para a construção civil, porém, apenas uma pequena parcela é de fato reciclada (ANGULO ET AL., 2003b).

O impacto ambiental causado pelo consumo de recursos naturais pela construção civil é preocupante, contudo diversas ações podem ser executadas para minimizá-lo (CIB, 1999; DEGANI, 2003; CARDOSO; RESENDE, 2006):

- a) Utilizar materiais com maior vida útil, visando a aumento da durabilidade das edificações;
- b) Fazer uso de tecnologias que possibilitem a reutilização de materiais. A modulação é uma técnica que favorece o reaproveitamento;
- c) Priorizar materiais que tenham menores consumos de energia ao longo de todo seu ciclo de vida (da extração à deposição final);
- d) Utilizar materiais provenientes de fontes renováveis;
- e) Utilizar materiais recicláveis;
- f) Controlar o desperdício na fase de produção;
- g) Evitar materiais cujas reservas estejam limitadas;
- h) Dar preferência ao uso de materiais locais para reduzir o consumo de energia.

2.3.2 Perdas durante as etapas de execução

A estreita relação entre perdas de materiais e geração de resíduos no processo de construção inspira um cenário de intensa discussão sobre a dimensão do desperdício de materiais na construção brasileira, vigente desde década de 90. O primeiro passo é o estabelecimento de definições relativas ao tema, procurando distinguir os termos resíduos, desperdício e perdas de materiais, este último englobando o uso de materiais além do teoricamente necessário. Entre os trabalhos que contribuíram para estas definições, podem ser destacados os estudos de Soibelman (1993), Santos (1995), Paliari; Souza (1999), Andrade (2000) e Sposto et al (2001). O que revela um precioso interesse pela causa como um passo positivo rumo ao progresso sustentável.

Santos et al. (1996) definem perda como qualquer ineficiência que reflita no uso de materiais, mão-de-obra e equipamentos em quantidades superiores àquelas necessárias para a produção da edificação. Agopyan et al. (2000) ratifica a definição defendendo que, para caracterização das perdas, deve-se fazer a comparação entre as quantidades de materiais adquiridos e os efetivamente empregados no canteiro de obras.

As perdas podem ser diretas e indiretas. As diretas são as perdas físicas, que ocorrem em

forma de resíduos, estas são denominadas Resíduos Sólidos de Construção e Demolição (RSCD), e as indiretas são aquelas incorporadas na construção ou as que não são visíveis a olho nu, como materiais tóxicos voláteis.

As perdas de materiais podem ser apresentadas de diversas formas. Formoso et al. (1996) classificam os diferentes modos como estas perdas ocorrem:

- a) por superprodução - produção de quantidades além das necessárias;
- b) por substituição - material de valor ou características de desempenho superiores ao especificado;
- c) por transporte - associada ao transporte excessivo ou inadequado de materiais, como na quebra de materiais em seu duplo manuseio ou no uso de equipamentos de transporte inadequados;
- d) no procedimento em si - na execução inadequada ou a realização de um serviço, da ineficiência dos métodos de trabalho adequados, da falta de treinamento de operários ou de deficiências no detalhamento do projeto,
- e) no estoque - falta de cuidados no armazenamento dos materiais e falta de locais adequados para sua armazenagem;
- f) produtos defeituosos - fabricação que não atendem aos requisitos de qualidade especificados.

Vale ratificar que perdas são prejuízos materiais, financeiros, de energia, de recursos humanos, sociais e ecológicos.

De acordo com a classificação de Formoso, os consumos são excedentes e muitas vezes desnecessários, pois gasta-se mais materiais do que o necessário na superprodução ou na substituição, no transporte ou estoque inadequado, no uso de produtos defeituosos ou na imperícia dos profissionais no manuseio do material.

Todos os casos acima se refletirão em desperdícios e inevitavelmente produzirão mais resíduos supérfluos, que, conseqüentemente, aumentará o impacto ambiental. Tem-se, a partir daí uma boa oportunidade para se discutir o aspecto de procedimentos e planejamento técnico na realização das atividades.

No processo de edificação é gerado um índice elevado de perdas, causadas por fatores como falhas ou omissões na elaboração dos projetos e na sua execução, má qualidade dos materiais, acondicionamento impróprio dos materiais, má qualificação da mão de obra, falta de equipamentos, uso de técnicas adequadas na execução, falta de planejamento na montagem dos canteiros de obra, falta de acompanhamento técnico na produção e ausência de uma cultura de reaproveitamento e reciclagem dos materiais (SPOSTO et.al., 2001).

A noção das perdas relacionadas aos poluentes durante o processo de construção tem efeito significativo no consumo de materiais que, conseqüentemente, terá um efeito ao mesmo tempo significativo ou superior na produção de resíduos. Para a produção, tal consumo acima do necessário é um ato inconsciente e traduz certa incompetência profissional, atitude não sustentável e incoerente com a contextualização da realidade da prática da construção civil do mundo atual.

As perdas de materiais podem ocorrer desde as fases iniciais de elaboração do projeto, pelo superdimensionamento da estrutura, até a fase de manutenção de um empreendimento pela troca de cor de uma fachada, antes mesmo da superação da validade do material. A fase de execução é onde ocorre a grande maioria das perdas, devido aos re-trabalhos, perdas incorporadas, estocagem inapropriada, transporte inadequado (ANDRADE; SOUZA, 2008).

O crescimento desordenado da população provoca polêmicas e críticas sociais, acadêmicas e científicas, aumentando o interesse e acirrando discussões sobre as questões ambientais, uma vez que desperdiçar materiais, seja na forma de resíduos (denominadamente entulho de construção) ou em outra forma, significa desperdiçar recursos naturais e isso coloca a indústria da construção civil no centro das discussões por um desenvolvimento sustentável.

De acordo com Sposto et al (2001), a maior preocupação no tocante a perdas de materiais relaciona-se aos transtornos causados pelo entulho gerado, o que altera as características físicas e dinâmicas dos grandes centros urbanos.

A seriedade na elaboração de projetos e programas visando o desenvolvimento sustentável nos canteiros de obra, torna-se imprescindível na execução e sucesso do projeto. De acordo com Sposto (2001), a introdução de programas para redução de perdas de materiais, dentro de um canteiro de obras, deve visualizar três etapas distintas: a) levantamento de seus valores; b) diagnóstico de suas causas; e c) intervenção para sua redução.

Ainda de acordo com a mesma autora, a redução de perdas na construção de edifícios pode ser alcançada com aplicações das seguintes medidas:

- a) revisão e compatibilização de projetos em momento anterior ao início da execução da obra - estabelecendo mais facilidades para a equipe técnica da obra, possibilitando um melhor planejamento da execução dos serviços e tornando as interações entre diferentes etapas de construção mais simples e claras;
- b) adoção de projetos específicos de alvenaria e revestimento cerâmico – incluindo estudos adequados de modulação, com a possibilidade de se trabalhar com componentes diferenciados afim de se evitar quebras;
- c) ações quanto à interação entre alvenaria e instalações - adoção de instalações externas à alvenaria, blocos e painéis racionalizados, reduzindo a produção de entulho durante a execução dos serviços e facilitando a manutenção de tubulações;
- d) documentação de padrões para execução e qualidade final de serviços - padronização de procedimentos para execução, verificação e características de qualidade exigidos para as diversas frentes, com a posterior discussão e solução das falhas documentadas;
- e) institucionalização do treinamento durante o trabalho - estabelecendo a rotina de treinamento no trabalho para execução de serviços, com a preparação e motivação da equipe técnica da obra para esta atividade;
- f) análise prévia de fornecedores para contrato - estabelecimento de parcerias com fornecedores de materiais de modo a assegurar a qualidade dos mesmos, assim como a adoção de condições mais adequadas para acondicionamento, transporte e entrega destes;
- g) uso de equipamentos adequados para transporte interno - adoção de outros equipamentos afim de se reduzir ao máximo o manuseio de materiais e a possibilidade de quebra destes.

Depreende-se que a proposta de Sposto resume-se a fazer uma análise de valores dentro de um estudo de viabilização anterior (de revisão e compatibilização do projeto) no planejamento; na escolha do tipo (se alvenaria) de material e suas interações (instalações adequadas); na padronização de procedimentos de qualidade; no treinamento e motivação da equipe; na investigação de fornecedores quanto à qualidade do material e no uso de equipamentos adequados. Ou seja, fazer um diagnóstico inspecional de causa e efeito na tentativa de intervir na redução de perdas e de resíduos industriais.

2.3.3 - Consumo de energia

A construção civil, na execução inicial de suas atividades, utiliza como base recursos naturais, tais como a areia retirada dos leitos dos rios e a madeira das matas e florestas. Promovem alguns processos industriais, como a fabricação do cimento, a produção do aço e do ferro, inclusive a geração da própria energia por meio das represas dos rios.

A questão energética torna-se, portanto, um tema chave que está fortemente inter-relacionado com as questões ambientais e econômicas. Relacionar questões ambientais com energéticas é um procedimento recíproco e indissociável no tocante à sustentabilidade e, neste caso, há necessidade de se fazer um estudo transversal que aborda o tema.

De acordo com Hansen (2000), tão crítica quanto a quantidade de materiais usados na produção de edificação é a quantidade de energia consumida devido a diversos fatores que a ela estão relacionados, tais como:

- a) Transformar os recursos naturais em materiais e componentes da edificação, prontos para uso;
- b) Transportar recursos naturais e materiais e componentes processados nas diversas etapas do processo de produção;
- c) Construir a edificação;
- d) Oferecer condições de habitabilidade para a edificação em uso, em termos de conforto térmico e lumínico;
- e) Suprir de energia os equipamentos necessários ao bom funcionamento da edificação;
- f) Demolir ou desmontar a edificação, ao final de sua vida útil.

Percebe-se, então, que a utilização de energia elétrica está envolvida em todo o processo das atividades de construção. É uma questão de sinergia, pois hoje é impensável realizar atividades em conjunto sem o seu consumo, principalmente na projeção de construções na área da construção civil.

Na fase do projeto, a seleção de materiais e componentes deve privilegiar as opções de menor consumo de energia. Isto implica em escolher materiais locais, que requeiram menos transporte e que requeiram menos energia para a sua produção. Isto varia dentro de uma faixa ampla, podendo o material consumir mais de 100 vezes a energia requerida por um material com pouco processamento, como a pedra, areia, brita, algumas fibras vegetais ou a terra.

Quantificar a energia consumida na produção dos materiais de construção constituinte de uma edificação é comum se relacionar tal quantidade com a energia elétrica consumida ao longo do uso da edificação. Em um estudo realizado no NORIE, Hansen (2000) verificou que o consumo mensal de eletricidade em uma edificação de baixo custo, com uma média de 68 m^2 e ocupada por 3 moradores, alcança, em média, $2,5 \text{ kWh/mês/m}^2$. Em um projeto de uma casa mais sustentável, de baixo custo, projetada e construída pelo NORIE, Kuhn (2006) calculou que o consumo total de energia para a produção de todos os materiais utilizados alcançou cerca de 650 kWh/m^2 , ou seja, o equivalente a 260 meses de consumo de energia elétrica de uma residência.

Segundo Balanço do Ministério de Minas e Energia (BEN), no Brasil o consumo de energia elétrica dos edifícios residenciais, comerciais e públicos, equivale a 47% de toda a energia elétrica consumida no País.

No caso de edifícios residenciais, a maior parcela do consumo está relacionada ao aquecimento de água (chuveiros elétricos) e nos edifícios comerciais e públicos, à iluminação e sistemas de ar condicionado (DEGANI, 2003). Na União Européia o consumo dos edifícios é de 40% da energia produzida (CIB, 1999).

John (2000) defende que o consumo de energia na fase de produção dos materiais de

construção é significativo, quando se leva em conta o volume que é produzido. Além disso, dependendo das distâncias e dos meios de transporte utilizados esse consumo pode ser relevante. Portanto, o consumo de energia tem impactos relacionados à própria limitação das fontes de energia, principalmente no caso de fontes não renováveis como o petróleo e o gás, e também a diversos impactos indiretos relacionados à sua produção.

Para que esses impactos sejam minimizados deve-se imaginar alternativas para todas as fases do empreendimento, a partir o seu início. As instalações dos canteiros da obra podem fazer uso de tecnologias que reduzam o consumo energético com utilização de equipamentos mais eficientes e melhor aproveitamento da luz natural. As instalações provisórias também devem garantir o conforto dos seus usuários, tanto em relação à adequação da iluminação às atividades, em relação à temperatura e renovação do ar.

Os aquecedores solares de baixo custo podem substituir os chuveiros elétricos nos vestiários, uma vez que os chuveiros são utilizados em sua maioria no final da tarde, ao término do expediente.

Equipamentos ligados sem uso ou ambientes vazios e com lâmpadas acesas devem ser foco para programas de conscientização e educação dos usuários, promovendo uma mudança de comportamento que conduzirá a um menor desperdício de energia. Uma alternativa seria a instalação de dispositivos, como o timer. Outra, utilizada nos canteiros de obra, seria a colocação de telhas translúcidas ou a utilização de garrafas pet perfuradas nas telhas de barracões de obra, conforme é apresentado na Figura 2.5.



Figura 2.5 - Sistema de aproveitamento de iluminação natural com sistema de garrafa PET⁷.

2.3.4 Consumo de água

A água doce é um bem valioso e necessário para uma vida saudável. A água é um bem tão importante para a sobrevivência do ser humano quanto o ar e os alimentos, sendo o corpo do homem constituído em mais de 60% por este elemento. Tão ou mais importante quanto a quantidade ingerida é a sua qualidade. Portanto, ao tratar das edificações e comunidades sustentáveis é essencial suprir água atendendo a tais requisitos (VAN TIMMERAN, 2007).

Por outro lado, a água é um bem escasso. Isso determina a busca pela preservação da sua qualidade, requerendo que os técnicos incumbidos dos projetos urbanísticos e de edificações busquem soluções para a manutenção da qualidade das águas devolvidas ao ambiente.

Redução no consumo de água é uma das maneiras de reduzir os impactos humanos sobre esse

⁷ Fonte: www.globovideos.com.br.

recurso, devendo o seu uso ser medido e monitorado. A primeira ação deve ser a prevenção contra vazamentos, muito comuns em obras, onde são usadas mangueiras com furos e junções pouco resistentes e torneiras com gotejamento. Além da manutenção e substituição dos equipamentos defeituosos, a conscientização e educação dos trabalhadores são fundamentais para a diminuição do desperdício.

Vários autores, dentre eles, Chanan et.al. (2007), Dzikus (2005) e Xiaoyan et.al. (2002), comentam que diferentes soluções podem ser escolhidas para a diminuição do consumo de água e uma das ações é o caminho de águas residuais tratadas e a captação de águas pluviais dependendo da finalidade da água.

A captação de águas pluviais é uma ferramenta que vem sendo utilizada há vários anos e em vários países, tal como China, Austrália, Arábia Saudita e alguns países do continente africano, com intuito de ser utilizada para agricultura, silvicultura e subsistência dos animais (PANDEY et AL, 2003, KUMAR,2000). Na Figura 2.6 é apresentado um reservatório de captação de águas pluviais da cidade de Pompéia.



Figura 2.6 - Reservatório de água pluvial no atrium de uma casa, em Pompéia, antes da construção do aqueduto da cidade no final do 1o séc. A.C.

Na Austrália, a dependência das águas de chuva foi tão significativa, que o governo precisou

iniciar um trabalho de conscientização para que os habitantes daquela região implementassem os sistemas de captação, trabalho este que vem sendo desenvolvido desde o século 19 (COOMBES, 2002).

Na construção de edifícios, como em outros tipos de obras, a água é um elemento importante, na execução de alguns serviços. No canteiro de obras a utilização da água potável está relacionada basicamente às demandas essenciais dos seus funcionários e estas são preservadas de acordo com a legislação trabalhista. Em linhas gerais, estima-se que o consumo diário por operário não alojado chega a 45 litros por dia, não inclusa a refeição. No caso da refeição ser preparada na obra, este número pode passar para 65 litros por dia, (PESSARELO, 2008).

Muito embora a água não seja vista e nem tratada como material de construção, nos serviços de construção civil, o consumo é muito elevado. Somente a confecção de 1m³ de concreto gasta em média de 160 a 200 litros e, na compactação de um metro cúbico de aterro, podem ser consumidos até 300 litros de água, (PESSARELO, 2008).

A utilização de ferramentas de gestão e a utilização de tecnologias podem colaborar muito na redução do consumo de água nas edificações. Um sistema de aproveitamento de águas pluviais para os canteiros de obra é, em geral, uma ação simples e de pouco investimento com resultados ambientais bastantes expressivos (SPOSTO; OLIVEIRA, 2008).

Pesquisadores atestam a relevância do consumo de água na construção de empreendimentos e apontam para a necessidade de se implantar programas para economia de água nos canteiros, com estabelecimento de diversas ações visando à redução do consumo de água nos canteiros de obra, tais como: a utilização de torneiras com acionamento e desligamento automático; a instalação de temporizadores nos chuveiros, determinando o tempo de banho; a utilização de água da chuva para descargas, limpeza da obra; e estudos para utilização de fontes alternativas de água para consumo em serviços de construção civil; a utilização de água da chuva na cura do concreto ou dosagem de argamassas; palestras para conscientização dos funcionários, com relação à fonte finita de recursos naturais e acompanhamento mensal dos consumos e medidas

para redução dos mesmos.⁸

A economia de água nos canteiros deve estar fundamentada na sustentabilidade, entretanto os fatores econômicos ajudam a impulsionar esta necessidade. A aplicação de ações de redução do consumo de água acarretará benefícios ambientais e econômicos.

⁸ Disponível em: <http://www.revistasustentabilidade.com.br/sustentabilidade/artigos/consumo-de-agua-nos-canteiros>.

3 – CERTIFICAÇÕES DE GREEN BUILDING, FERRAMENTAS PARA GESTÃO AMBIENTAL E METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE

3.1 – CERTIFICAÇÕES DE GREEN BUILDING

Segundo Silva (2003), a crise do petróleo nos anos 70 desencadeou o desenvolvimento de diversas iniciativas focadas na avaliação e maximização da eficiência energética de edifícios. O surgimento e difusão dos conceitos de projeto ecológico (*green design*) foi uma das respostas do meio técnico à generalização da conscientização ambiental na década de 90.

A expressão *Green Building* foi cunhada para englobar todas as iniciativas dedicadas à criação de construções que utilizem recursos de maneira eficiente, com claro foco no uso de energia, que sejam confortáveis e que tenham maior longevidade, adaptando-se às mudanças nas necessidades dos usuários e permitindo desmontagem ao final do ciclo de vida do edifício a fim de aumentar a vida útil dos componentes através de sua reutilização ou reciclagem.

O primeiro sinal da necessidade de se avaliar o desempenho ambiental de edifícios veio exatamente com a constatação que mesmo os países que acreditavam dominar os conceitos de projeto ecológico não possuíam meios para verificar quão verdes eram de fato os seus edifícios. Como seria comprovado mais tarde, edifícios projetados para sintetizar os conceitos de construção ecológica frequentemente consumiam mais energia que aqueles resultantes de práticas comuns de projeto e construção.

A primeira certificação dessa natureza surgiu na Inglaterra em 1990, chamada de *Building Research Establishment Environmental Assessment Method* (BREEAM), com o intuito de fomentar no mercado o desenvolvimento e adoção de tecnologias com menor consumo energético por meio da identificação de edifícios de menor impacto ambiental no mercado. O BREEAM introduziu o incentivo às práticas ambientais de excelência no projeto, gestão e manutenção; a definição de critérios e padrões além dos exigidos por lei ou normas; e a conscientização de proprietários, ocupantes, projetistas e operadoras quanto aos benefícios dos

edifícios com menor impacto ambiental. Esta certificação estabeleceu um Índice de desempenho ambiental de produtos (EPD –Environmental Product Declaration) baseado na ACV, níveis de classificação para edifícios, e fomentou um *benchmark* que avalia aspectos relacionados com energia, impacto ambiental, saúde e produtividade (SILVA, 2003).

Posteriormente, outros países também desenvolveram suas ferramentas de avaliação ambiental de edifícios. Dentre eles, pode-se citar o canadense BEPAC em 1993, o *Green Building Challenge* (Internacional) de 1996, o americano LEED (USA) em 1999, o japonês CASBEE em 2002, o australiano *Green Star* em 2002 e o francês HQE em 2005. O BREEAM é considerado a base dessas ferramentas.

Na Tabela 3.1 são apresentados diversas certificações e seus respectivos países de atuação. A certificação grifada é a base de estudos do autor desta tese, por se tratar de um sistema de certificação mais voltado para a fase de execução.

Tabela 3.1 – Certificações de Green Buildings e países de atuações

Certificações	País de Atuação
<u>AQUA</u>	Brasil
BREEAM	Reino Unido
CASBEE	Japão
DGNB	Alemanha
ECO EFFECT	Suécia
ECOQUANTUM	Holanda
EEWH	Taiwan
EKO PROFILE	Noruega
GBCS	Coréia do Sul
GREEN STAR	Austrália
HK BEAM	Hong Kong
HQE	França
ITACA	Itália
LEED	Estados Unidos
LIDERA	Portugal
PROMISSE	Finlândia
SBAT	África do Sul
TERI GRIHA	Índia
VERDE	Espanha

As certificações de edificações têm por objetivo atestar a qualidade e o desempenho ambiental de edificações, ao invés de certificar a empresa construtora em si, focando as ações no empreendimento. Assume que através da adoção das práticas por empreendimento as empresas tornam-se capazes de induzir melhorias no desempenho ambiental das suas construções como um todo (DEGANI, 2003).

As práticas mínimas exigidas pelas certificações permitem o atendimento da legislação e um desempenho superior às práticas usuais de mercado, forçando uma mudança de atitude pelas empresas como um todo, e um ajuste da cadeia produtiva para atendê-la, pois envolve o comprometimento dos investidores, coordenadores, projetistas e construtores.

O Brasil não possui um sistema de avaliação de edifícios nacional. Entretanto, com a necessidade de despertar o interesse pela construção de *green buildings* e desenvolvê-la no Brasil, estão em atuação no mercado brasileiro dois sistemas de avaliação internacionais, o LEED e o HQE, que no Brasil é chamado de AQUA.

Tendo em vista que um dos objetivos deste trabalho é avaliar a preparação das construtoras no atendimento das novas exigências de mercado, por hora, serão analisadas neste estudo apenas estas duas certificações.

A introdução de novas metodologias à indústria da construção, requer uma abordagem específica e a elaboração de metodologias próprias. Um exemplo foi a criação do PBQP-H pelo Governo Federal para promover e difundir a adoção do sistema de gestão da qualidade (ISO 9001) no setor por meio de adaptações de linguagens e criação de itens específicos e norteadores do processo.

Dentro do objetivo geral de fornecer orientação e maneiras de minimizar os efeitos adversos dos edifícios e, ao mesmo tempo, promover um ambiente interno saudável e confortável, os objetivos específicos do método AQUA (2007) são:

- 1 Distinguir edifícios de menor impacto ambiental no mercado;
- 2 Encorajar práticas ambientais de excelência no projeto, operação gestão e manutenção;
- 3 Definir critérios e padrões além daqueles exigidos por lei, normas e regulamentações; e

- 4 Conscientizar proprietários, ocupantes, projetistas e operadores quanto aos benefícios de edifícios com menor impacto ambiental.

3.1.1 - LEED v2.2 (*Leadership in energy and environmental design*)

Em 1994 o *US Green Building Council* (USGBC), instituição financiada pelo NIST (*National Institute of Standards and Technology*), iniciou um programa para desenvolver, nos Estados Unidos, um sistema de classificação de desempenho consensual e orientado para o mercado, visando acelerar o desenvolvimento e a implementação de práticas de projeto e construção ambientalmente responsáveis.

O LEED foi criado pelo USGBC para definir padrões de sustentabilidade em construções e planejamento urbano em 1993. Atualmente, este instrumento está presente em 41 países, inclusive no Brasil, através do GBC Brasil. A primeira versão foi lançada em 1999, e o sistema é atualizado regularmente (a cada 3 ou 4 anos). Hoje, encontra-se na terceira revisão lançada em 2009.

Esta certificação promove projetos que reduzem a poluição, economizam energia, racionalizam o uso da água e utilizam materiais reciclados e não agressivos. O critério de classificação foi elaborado pelo USGBC com base em consenso entre os diversos integrantes da cadeia produtiva; objetiva o desenvolvimento de edifícios de alto desempenho e sustentáveis, sendo indicado para o mercado, e possui grande reconhecimento internacional (USGBC, 2001).

Enquanto os métodos tradicionais de regulamentação ajudaram a melhorar as condições, a eficiência energética e o desempenho ambiental dos edifícios, programas voluntários permitiriam estimular o mercado para acelerar o alcance das metas estabelecidas, ou mesmo ultrapassá-las (USGBC, 2001).

O desenvolvimento e a implementação bem-sucedida de iniciativas anteriores de aplicação de sistemas voluntários de classificação de desempenho ambiental de edifícios no Reino Unido (BREEAM) e em *British Columbia*, no Canadá (BEPAC), demonstraram que a identificação e

comunicação da eficiência e desempenho ambiental de edifícios elevaram a conscientização e o critério de seleção dos consumidores, gerando um grande estímulo por parte dos proprietários e construtores daquele país em produzir edifícios ambientalmente avançados.

O desenvolvimento de sistemas para classificação de desempenho ambiental de edifícios tecnicamente consistentes implica necessariamente em incentivar outros segmentos da indústria da construção a desenvolver produtos e serviços de maior qualidade ambiental (USGBC, 2001).

Estas foram as bases para o desenvolvimento do *LEEDä*, um sistema de classificação e certificação ambiental projetado para facilitar a transferência de conceitos de construção ambientalmente responsável para os profissionais e para a indústria de construção americana, e proporcionar reconhecimento junto ao mercado pelos esforços despendidos para essa finalidade (USGBC, 1999). Os trabalhos foram iniciados em 1996, voltados inicialmente para edifícios de ocupação comercial.

3.1.2 - AQUA – Alta Qualidade Ambiental

A Alta Qualidade Ambiental (AQUA) é um processo de gestão de projeto que visa obter a qualidade ambiental de um empreendimento novo ou reabilitado. É baseado na certificação francesa HQE (*Haute Qualité Environment*), criada em 2005, e traduzida e adaptada para a realidade brasileira em 2007 pela Fundação Vanzolini, em parceria com o Departamento de Construção Civil da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo e com o *Centre Scientifique et Technique du Bâtiment - CSTB* (CARDOSO, 2007).

O HQE faz parte da rede internacional *Global Environmental Alliance for Construction - GEA*. Esta rede promove o reconhecimento mútuo das instituições nacionais certificadoras. Possui flexibilidade na adaptação dos referenciais para cada país membro da GEA, mantendo estrutura comum e favorece a eficiência nas adaptações devido à experiência acumulada na rede, ilustrada na Figura 3.1, com troca de tecnologias e conhecimento, trazendo benefícios comerciais da rede.

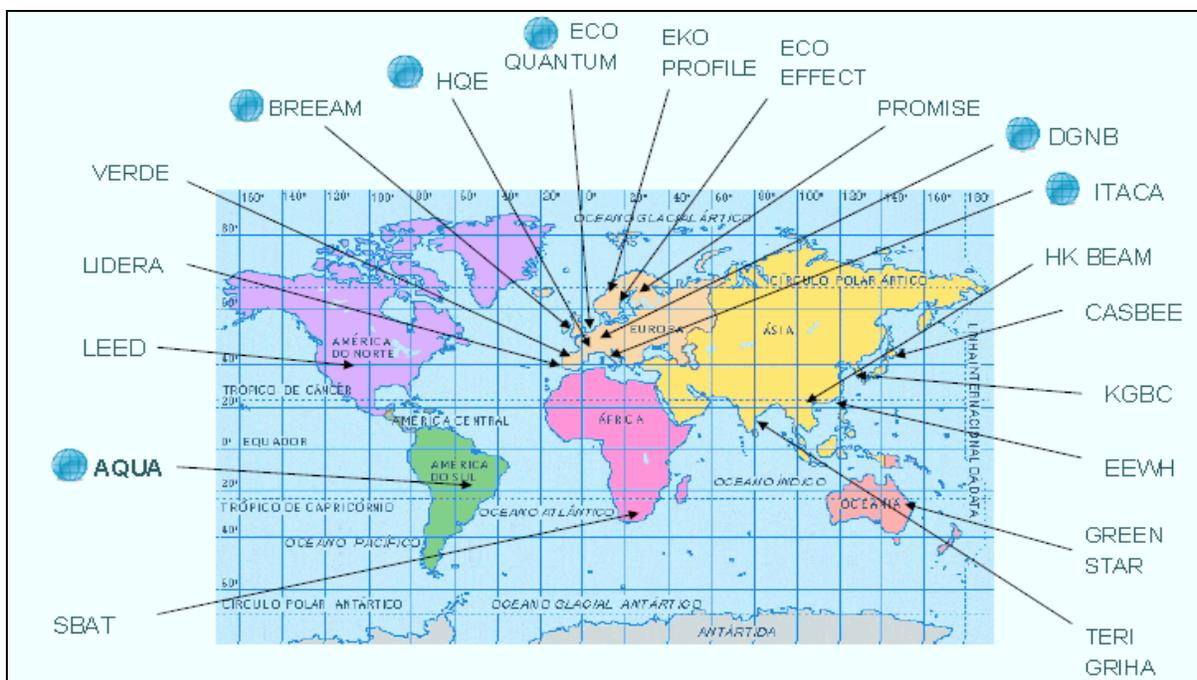


Figura 3.1 - Rede GEA de certificações de edifícios (FERREIRA, 2008).

O AQUA certifica edificações escolares, do setor de serviços e escritórios, podendo atuar em tipologias como hotéis, estradas e outras categorias de construções. A certificação brasileira é dividida em duas categorias: Sistema de Gestão do Empreendimento (SGE), que define o perfil desejado para a construção e fiscaliza seu cumprimento até a finalização do projeto, e Qualidade Ambiental do Edifício (QAE).

A implementação do Sistema de Gestão do Empreendimento permite definir a qualidade ambiental do edifício e organizar o empreendimento, ao mesmo tempo em que permite controlar o conjunto dos processos operacionais relacionados às fases de programa, concepção e realização da construção de modo a gerenciar o processo para atingir a qualidade ambiental.

O SGE exige a formalização de determinadas análises, decisões e modificações, permitindo que o empreendedor faça escolhas de forma justificada e coerente. Oferece ainda ao empreendimento uma dimensão sistêmica; reforça o papel do empreendedor e o seu controle do empreendimento, incentivando a realização de estudos e projetos nas fases iniciais (análise do local do empreendimento, previsão de custos).

A implementação do SGE demanda certo investimento em tempo (sobretudo quando a cultura e as práticas do empreendedor não integrem estes aspectos), rigor e uma boa capacidade de reação. O SGE traz como resultado um empreendimento melhor gerenciado e com maiores chances de se alcançar os objetivos definidos. Para simplificar e melhor entender o papel do SGE, se pode dizer que ele permite: organizar corretamente o trabalho dos diferentes agentes para que trabalhem conjuntamente; tomar as boas decisões no momento correto; e evoluir, melhorando regularmente a eficácia do sistema. (CARDOSO, 2007).

A Qualidade Ambiental do Edifício (QAE) possui 14 categorias divididas nas áreas de impactos ambientais externos e espaço sadio e confortável, subdivididas em quatro famílias: eco-construção, eco-gestão, conforto e saúde, conforme mostrado na Tabela 2.2. Em cada um desses itens o empreendedor pode definir o perfil ambiental desejado, sendo que para estar de acordo com o padrão básico do AQUA deve haver, no mínimo, três pontos com nível excelente e, no máximo, sete pontos com nível bom, além de possuir como diretrizes a redução do consumo de energia e de água e a poluição do solo, ar e água, conforme apresentado na Figura 3.2.



Figura 3.2 - Perfil mínimo AQUA (adaptado de CASADO, 2008).

Essa possibilidade do empreendedor escolher o desempenho das categorias do qual irá atender é que possibilita a flexibilidade do sistema para diversos contextos e garante coerência na tomada de decisões, sem que haja soluções pré-determinadas, uma vez que as categorias possuem pesos diferenciados de acordo com o empreendimento e o desempenho almejado.

O certificado é concedido ao empreendimento em três fases: a primeira é referente ao Sistema de Gestão do Empreendimento, onde o plano inicial é certificado e pode ser usado no lançamento; a segunda é a de concepção, em que se certifica a fase dos projetos e se verifica se o desempenho simulado está de acordo com o que foi proposto e acordado no SGE anteriormente; a terceira fase é a de realização, em que o certificado é concedido se a construção for realizada de acordo com o projeto e SGE programados. Para o AQUA um empreendimento de alta qualidade ambiental deve ser analisado globalmente e cada fase deve ser coerente com a anterior, assim como com os objetivos iniciais.

Tabela 3.2 - Categorias avaliadas pelo AQUA.

Impactos Ambientais Externos	Espaço Interior Sadio e Confortável
ECO- CONSTRUÇÃO	CONFORTO
1- Relação do edifício com o seu entorno	8- Conforto higrotérmico
2- Escolha Integrada de produtos, sistemas e processos construtivos	9- Conforto acústico
3- Canteiro de obras com baixo impacto ambiental	10 – Conforto Visual
	11 Conforto Olfativo
ECO-GESTÃO	SAÚDE
4 - Gestão da Energia	12 – Qualidade sanitária dos ambientes
5- Gestão da água	13 – Qualidade sanitária do ar
6- Gestão dos resíduos de uso e de operação do edifício	14 – Qualidade sanitária da água
7- Manutenção – permanência do desempenho ambiental	

Ressalta-se que o AQUA possui categoria específica para a fase de execução da obra (3 - canteiro de obras) com baixo impacto ambiental, mostrando a importância dessa fase para a qualidade final do empreendimento e como forma de demonstrar a preocupação do sistema em garantir uma qualidade de execução condizente com a qualidade desejada para o empreendimento. A Figura 3.3 mostra um modelo de certificado do AQUA, onde, são ilustradas as categorias e o perfil mínimo estabelecido.

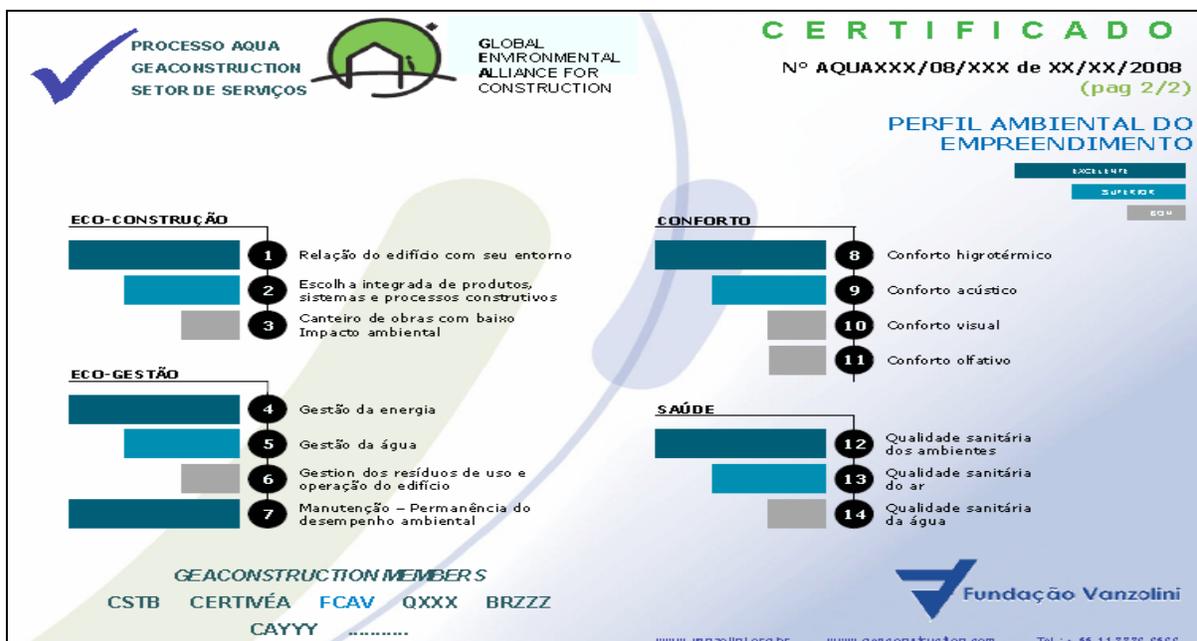


Figura 3.3 - Exemplo de certificado AQUA Fonte: AQUA BRASIL 2007.

Se um canteiro de obras com baixo impacto ambiental fosse uma prática comum e fácil de ser realizada, não seria mencionada com tanta ênfase. Isso mostra a necessidade e o comprometimento do empreendedor em exigir a declaração junto ao construtor e a demonstra o cumprimento das exigências postuladas.

Os aspectos a serem considerados nos canteiros de obras, conforme preceitua Cardoso (2007), (categoria 3) são:

- A – Otimizar a gestão dos resíduos do canteiro de obras, onde:
 - A1 - Minimizar a produção de resíduos do canteiro de obras;
 - A2 - Beneficiar os resíduos e de forma coerente com as Cadeias locais e;
 - A3 – Assegurar a correta destinação dos resíduos.

B – Reduzir os incômodos, poluição e consumo de recursos causados pelo canteiro de obras, onde:

B1 - Limitar os incômodos sonoros e visuais devidos à circulação de veículos; incômodos devidos ao material particulado, à lama, aos derramamentos de concreto;

B2 - Limitar a poluição: solo, água, ar (inclusive odores); e

B3 - Limitar o consumo de recursos: consumo de água e energia.

Em relação ao SGE, o canteiro de obras possui interação com as questões relativas à comunicação (interna e externa), aprendizado (melhoria contínua) e um contrato de execução que exija um canteiro de obras com baixo impacto ambiental por parte das construtoras. Deve-se estabelecer uma ação de comunicação bidirecional com relação a vizinhos e trabalhadores do canteiro de obras.

O referencial teórico do AQUA não traz ações específicas a serem cumpridas, focando o resultado final em diversas ações conjuntas. Assim, reduzir o consumo de água e de energia isoladamente não possui efeito quando não combinadas com ações de prevenção da poluição e redução dos impactos de vizinhança.

Ao aliar os impactos ambientais, impactos de vizinhança, comunicação e aprendizagem, e a relação da cadeia de produção, o certificado AQUA consegue abarcar dimensões importantes da sustentabilidade.

3.2 – FERRAMENTAS PARA GESTÃO AMBIENTAL

O Sistema de Gestão Ambiental nas empresas de construção civil pode ser praticado com aplicações de normas e ferramentas que podem ser associadas para que o objetivo seja alcançado. As séries de norma NBR ISO 14000 e a ferramenta de Produção mais limpa, quando associadas, conseguem formular uma metodologia de gerenciamento de resíduos e diminuição dos impactos ambientais (MELO 2009).

Ainda segundo a mesma autora, tanto as normas de Gestão Ambiental da série NBR ISO

14000, quanto às normas de Gestão da Qualidade da série ISO 9000, possuem uma estrutura básica: o Ciclo Deming de Qualidade – PDCA: planejar, executar, verificar e agir para melhoria. Neste contexto, ambas possuem as etapas de requisitos gerais, planejamento, implantação e operação, verificação e análise crítica.

3.2.1 – Série de normas ISO 14000

A Série de normas NBR ISO 14000 é um conjunto de normas ambientais, não obrigatórias e de âmbito internacional, que possibilita a obtenção da certificação ambiental pela empresa, caso haja um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) implementado nos seus processos produtivos. Este visa reduzir os impactos ambientais gerados na produção (inclui matérias-primas), transporte, uso e disposição final do produto (descarte), (ISO 14000-2004).

A preocupação com o meio ambiente difundiu-se mundialmente devido à conscientização da escassez dos recursos naturais renováveis. A sociedade, consciente da necessidade de preservação do meio ambiente, faz com que a opinião pública pressione o meio empresarial a buscar meios de desenvolver suas atividades econômicas de maneira mais racional. O mercado consumidor passa a selecionar os produtos que consome em função da responsabilidade social das empresas que os produzem. Consumidores exigentes passam a requerer informações sobre as características dos produtos disponíveis no mercado, bem como dos impactos ambientais gerados em seus processos produtivos (KRAEMER, 2004, ISO 14000-2004).

Outros grupos de consumidores tais como: ONGs, Associações e Instituições públicas e privadas que primam pela qualidade ambiental, bem como investidores, procuram investir em empresas não poluidoras, forçando a adoção de processos produtivos ambientalmente corretos. Desta forma, surgiram várias certificações, tais como as da família da NBR ISO 14000, que atestam que uma determinada empresa executa suas atividades com base nos preceitos da gestão ambiental (KRAEMER, 2004, ISO 14000-2004).

As normas da série ISO 14000 estão sendo desenvolvidas desde 1993 pelo Comitê Técnico (TC) 207 da International Standardization Organization (ISO) com o objetivo de fornecer às

empresas e demais organizações de todo o mundo uma abordagem comum da gestão ambiental. A ISO14000 estrutura-se através de um conjunto de abordagens ou enfoques:

- ISSO 14001 e 14004 – Tratam de Sistemas de Gestão. Contêm a descrição de SGAs, objetivos e metas, políticas, desempenho, auditoria, avaliação de desempenho ambiental e diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio.
- ISO14010, ISO14011 e ISO14012 – Tratam de Auditoria Ambiental.
- ISO14021, ISO14022 e ISO14024 – São relativas à Rotulagem Ambiental.
- ISO14031 – Trata da Avaliação de Desempenho Ambiental.
- ISO14040 e ISO14045 – Referem-se à Avaliação do Ciclo de Vida.

A partir de um SGA a empresa passa a incentivar a reciclagem, buscar matérias-primas e processos produtivos menos impactantes, passando a racionalizar o uso dos recursos naturais renováveis e não-renováveis (KRAEMER, 2004)

A ISO 14001 apresenta motivos favoráveis e as necessidades para que uma organização elabore, desenvolva, implemente e mantenha um SGA. Dentre os motivos para a empresa implantar o SGA, pode-se enumerar: definição e exigência de clientes; interesse em conquistar ou ampliar mercado; interesse em demonstrar bons resultados ambientais para a população, clientes e vizinhos.

Os benefícios que uma empresa pode atingir através da implantação da ISO14000 são:

- Redução do custo de disposição dos resíduos;
- Melhoria da imagem, da relação com os clientes e do relacionamento com as autoridades regulamentadoras;
- Aumento do acesso aos fundos de investimento;
- Redução do seguro de investimentos;
- Redução dos riscos de responsabilidade de despoluição;
- Redução do custo de energia;
- Habilidade para correção de problemas potenciais antes de causar danos ambientais;
- Demonstração de comportamento ambiental esperado;
- Formação de organizações pró-ativas, em oposição às reacionárias.

Recentemente, a construção civil ganhou normas próprias, também por meio do sistema ISO. São elas as normas: ISO 21930 (2007) – Sustentabilidade na construção civil - Declaração ambiental de produtos para a construção; e ISO 15392 (2008) – Sustentabilidade na construção civil – Princípios gerais.

A grande dificuldade em se usar a série ISO 14000 como ferramenta na avaliação da sustentabilidade na construção civil é que, segundo ABNT (2004), a norma não estabelece requisitos absolutos para o desempenho ambiental. Cada organização identifica, dentre as possibilidades, aqueles aspectos ambientais que possa controlar e aqueles que possa influenciar. Dessa forma, duas organizações com processos similares e níveis de desempenho diferentes podem estar em conformidade com os requisitos expressos na política ambiental, legal e melhoria contínua que cada uma tenha subscrito.

3.2.2 – Produção Mais Limpa (P+L)

O controle da poluição, anteriormente, não atuava na causa do problema, e sim nas suas consequências. Procurava-se filtrar as emissões, tratar os efluentes e dar destinação adequada aos resíduos, mas estes continuavam lá, cada vez em maior quantidade, pois os níveis de produção mundial precisavam aumentar para atender à demanda da população crescente. A consciência de que era necessário encontrar uma solução definitiva para o problema da poluição ambiental direcionou a Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (UNIDO) e o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP) no sentido de criar um programa que atuasse nas causas da poluição. O Programa de Produção Mais Limpa prevê a implantação de Centros de Produção Mais Limpa nos países em desenvolvimento com o objetivo de formar uma rede de informação internacional (BECKER, 2007).

Segundo a UNIDO (United Nations Industry Development Organization)⁹, o Programa de

⁹ Disponível em <http://www.unido.org/cp>.)

Produção Mais Limpa tem por objetivo: construir capacidades nacionais de produção mais limpa, promover o diálogo entre as indústrias e os governos e levantar investimentos para a transferência e o desenvolvimento de tecnologias limpas.

Como se sabe, a produção industrial, competitiva por natureza, não tem o hábito de priorizar os interesses ambientais. Com tal programa, a UNIDO está procurando preencher esta lacuna e tem obtido grande sucesso. O Programa de Produção Mais Limpa é mais do que apenas uma solução técnica. Tem ampla aplicação em todos os segmentos da indústria, com o foco principal na adoção de tecnologias mais limpas.

Os caros sistemas de controle da poluição são substituídos gradualmente por uma metodologia que reduz e evita a poluição e o desperdício durante todo o ciclo de produção, com o uso eficiente de materiais, de energia e de água até a obtenção de um produto final que cause o menor impacto ambiental possível.

O Programa de Produção Mais Limpa da UNIDO representa uma nova visão, que aumenta a competitividade, facilita o acesso ao mercado e fortalece a capacidade produtiva das economias em desenvolvimento, promovendo o desenvolvimento sustentável pela conformidade com os parâmetros ambientais e o desenvolvimento social (BECKER, 2007).

O Programa precisa estar fisicamente presente nos locais onde será implantado. Para tornar o programa uma realidade e promover a aplicação da Produção Mais Limpa por empresas dos países em desenvolvimento, a UNIDO começou, em 1994, a implantar os Centros Nacionais de Produção Mais Limpa e os Programas Nacionais de Produção Mais Limpa. Desde então, 31 centros e programas foram implantados ao redor do mundo, com outros em fase de planejamento. Na Figura 3.4 são apresentados os locais onde os Centros e Programas já estão implantados:

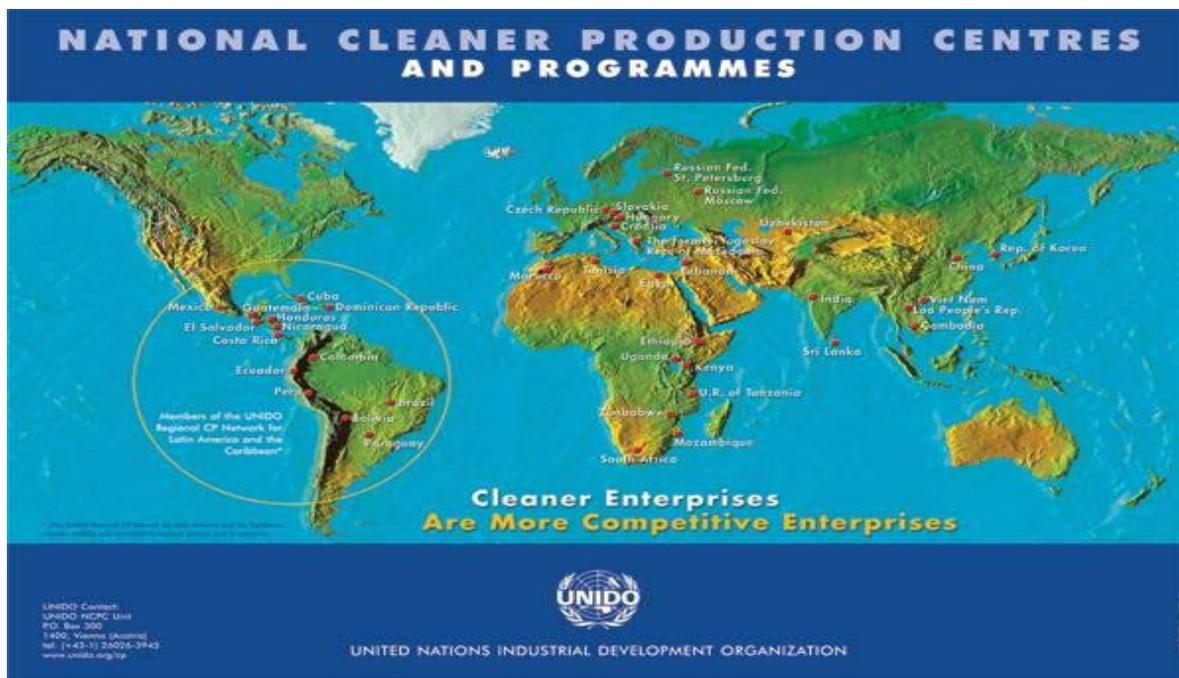


Figura 3.4 – Centros de Produção Mais Limpa no mundo (Fonte: UNIDO).

O programa visa o desenvolvimento de uma nova consciência ambiental, segundo a qual a preocupação com as questões ambientais também representa um ganho econômico e financeiro significativo, tendo em vista que a redução de custos nas micro e pequenas empresas. Devido aos limites restritos dos orçamentos dessas empresas, torna-se difícil a obtenção de resultados satisfatórios. Uma das possíveis soluções é a busca de uma melhor eficiência em seus processos produtivos, visando, desta forma a melhoria da competitividade dentro do mercado.

Em 1999, o SEBRAE Nacional, o CEBDS – Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável e o CNTL - Centro Nacional de Tecnologias Limpas iniciaram o projeto para implementação da Rede Brasileira de Produção Mais Limpa, com base em uma adaptação do programa da UNIDO e do UNEP e do *Ecological Project for Integrated Environmental Technologies* – ECOPROFIT, desenvolvido em Graz, na Áustria.

Em dezembro de 2001, o SEBRAE Nacional celebrou convênio com o CEBDS com a finalidade de iniciar a segunda etapa do projeto de implementação da Rede Brasileira de Produção mais Limpa, atingindo 11 estados brasileiros. Atualmente, a Rede está integrada

pelo Centro Nacional de Tecnologias Limpas (CNTL), sediado no Rio Grande do Sul, por sete Núcleos estaduais (Minas Gerais, Bahia, Santa Catarina, Mato Grosso, Rio de Janeiro, Ceará e Pernambuco) formados na primeira fase e os onze Núcleos Regionais do SEBRAE (Distrito Federal, Amazônia, Amapá, Mato Grosso do Sul, Pará, Espírito Santo, Alagoas, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Piauí e Sergipe). Na Figura 3.5 podem ser visualizados estes núcleos.



Figura 3.5 – Rede brasileira de Produção Mais Limpa (Fonte CEBDS, 2011)

Em estudo de aplicação de metodologia de Produção Mais Limpa em uma empresa de construção civil, Araújo (2006) ressalta barreiras relacionadas à resistência dos funcionários e às dificuldades para realizar medições em campo. Apesar das dificuldades, o autor ressalta que a Produção Mais Limpa possibilitou agregar novos conhecimentos aos profissionais da construção civil.

A ferramenta P+L foi usada no presente trabalho para padronizar as coletas de dados sobre perdas, possibilitando a elaboração de benchmarks locais que servirão de referências na aplicação metodologia de avaliação da sustentabilidade ambiental e econômica durante as fases de execução de uma edificação.

3.3 – PROPOSTAS DE METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO DE SUSTENTABILIDADE

A apresentação de modelos já defendidos em teses de mestrado e doutorado diante de algumas propostas metodológicas de avaliação ambiental em canteiros de obra visa construir um cenário dos métodos já aprovados.

Para construir um panorama abrangente dos sistemas existentes de avaliação ambiental de edifícios, o detalhamento e a discussão metodológica que o segue serão concentrados nos seguintes autores, por serem pesquisas atualizadas focadas em sistema de gestão ambiental e de avaliação da sustentabilidade ambiental.

1. Silva (2003) - Avaliação da sustentabilidade de edifícios de escritórios brasileiros: diretrizes e base metodológica.
2. Degani (2003) - Metodologia para implementação de sistemas de gestão ambiental em empresas construtoras de edifícios;
3. Librelotto (2005) - Modelo para avaliação da sustentabilidade na construção civil nas dimensões econômica, social e ambiental (ESA): aplicação no setor de edificações.
4. Carvalho (2009) - Metodologia para avaliação de projetos da sustentabilidade de habitações de interesse social.
5. Gangolles et al. (2009) - Metodologia para prever a gravidade dos impactos ambientais relacionados ao processo de construção de edifícios residenciais.

3.3.1 - Metodologia proposta por Silva (2003)

De acordo com Silva (2003) o método propõe a avaliação de edifícios sendo determinada por quatro princípios essenciais:

- Para ser tecnicamente consistente, um método de avaliação deve ser adaptado a dados nacionais relevantes;
- Para ser viável um método de avaliação deve ser adaptado ao mercado, observando as práticas de construção e tradições locais;

- Para ser absorvido e difundir-se rapidamente, um método de avaliação deve ser desenvolvido em parceria com as principais partes interessadas: investidores, empreendedores/construtores, projetistas;
- Para serem apropriados ao contexto nacional, os itens avaliados no método devem ser ponderados matematicamente para refletir prioridades e interesses nacionais.

A discussão conceitual para definição do conteúdo da avaliação de sustentabilidade de edifícios defendida pela autora parte da consideração das prioridades nacionais, sintetizadas em uma agenda setorial para sustentabilidade, restringindo-se gradativamente o foco para a escala do edifício, com base em quatro etapas:

- 1) Estudo de iniciativas para desenvolvimento de indicadores de sustentabilidade de nações, assim como das estruturas analíticas para sua organização;
- 2) Proposição-base de Agenda 21 para a construção sustentável no Brasil, organizada com base na estrutura temática de indicadores utilizada pela UN CSD1 (DESA, 1999), e incluindo os tópicos aplicáveis das agendas setoriais publicadas pelo CIB (CIB, 1999 e CIB/UNEP-IETC, 2002);
- 3) Análise das categorias de avaliação e indicadores propostos por iniciativas internacionais de relato de sustentabilidade organizacional e do setor de construção, principalmente as da GRI2 e da CIRIA3; e
- 4) Análise das iniciativas internacionais para desenvolver indicadores de sustentabilidade de edifícios e de categorias de avaliação utilizadas pelos métodos existentes para avaliação ambiental de edifícios e daquelas sugeridas pela ISO CD 21931.

O modelo de avaliação parte da premissa que construção sustentável significa atingir o desempenho requerido para edifício com o menor prejuízo ecológico possível, enquanto se promove melhoria social, cultural e econômica em nível local, regional e global.

3.3.2 - Metodologia proposta por Degani (2003)

A metodologia defendida Degani (2003) fundamenta-se em requisitos e diretrizes estabelecidas pelas normas NBR ISSO 14001:1996 e NBR ISSO 14004:1996. Difere da

especificidade com relação às atividades desenvolvidas pelas empresas construtoras aborda, dentre outros, fatores diferenciais como:

- Avaliação ambiental, onde se busca avaliar a presença de facilitadores motivacionais e estruturais para a adição da gestão ambiental.
- Apresentação de um modelo denominado Matriz de Aspectos e Impactos Ambientais, o qual aponta os aspectos e impactos ambientais decorrentes das atividades.
- Sugestão de critérios para a análise da significância dos impactos ambientais levantados pelas empresas.
- Proposta de elaboração de planos da obra partindo dos programas ambientais estabelecidos para a empresa.

De acordo com a autora, a metodologia para a implementação de um sistema de gestão ambiental em empresas construtoras de edifícios se desenvolve através de etapas como: análise da situação atual da empresa; estabelecimento de metas; planejamento; operação; e avaliação e ações para a melhoria.

Como diagnóstico inicial da empresa é feita a identificação dos aspectos e impactos ambientais significativos de suas atividades, bem como o levantamento dos requisitos legais e outros requisitos a elas aplicáveis.

A lista de verificação elaborada para formação do diagnóstico inicial tem o seu formato baseado nas seguintes experiências: guia europeu de recomendações para a elaboração de listas de verificação para auditorias ambientais a serem realizadas em usinas de concreto (ERMCO, 1994); Indicadores Ethos de Responsabilidade Social Empresarial, uma ferramenta em forma de questionário cuja finalidade é auxiliar a gestão das atividades de responsabilidade social nas empresas por meio da aplicação de indicadores (INSTITUTO ETHOS, 2001); Manual do Sindicato das empresas construtoras francesas (FBB, 1996b).

A dinâmica de se buscar o cenário empresarial centra-se na verificação de cinco temas para os quais é proposta uma sequência de questionamentos. As empresas devem responder a estas questões por meio do preenchimento de correspondentes valores em percentual de

atendimento ao questionamento feito, sendo que quanto mais à direita mais corresponde à postura desejada (100%). O resultado é calculado a partir da atribuição de valores de 0 a 3 ao longo da barra e, posteriormente, é calculada a média aritmética dos valores atribuídos.

A lista de verificação proposta pelo trabalho da autora divide-se em cinco temas para análise: estrutura do sistema de gestão existente; desempenho do sistema de gestão existente; práticas e procedimentos de gestão ambiental presentes; histórico incidentes anteriores; e caracterização da empresa.

Cada tema de análise traz um conjunto de resultados que se apresenta em valores pré-determinados, conforme segue:

- Estrutura do Sistema de Gestão Existente – espectro de 0 a 3 – as alterações se propõe a adicionar ao sistema a práticas ambientais e os procedimentos específicos à gestão ambiental (em pontos acima de 2) até a adição completa da gestão ambiental (pontuação abaixo de 1).
- Desempenho do Sistema de Gestão Existente – variâncias acima de 1,5 denotam que a empresa conhece e acompanha seu desempenho no sentido do atendimento dos objetivos estabelecidos, e abaixo de 1,5 precisa investigar as causas de seu pouco entusiasmo pelo acompanhamento de seu desempenho e deve revisar as suas prioridades.
- Práticas e Procedimentos de Gestão Ambiental Presentes – para valores acima de 1 – a empresa revela comprometimento acima da média com a questão ambiental, o que favorece a implementação do sistema de gestão ambiental. Caso contrário, valores abaixo de 1 – as atividades empreendidas pela construtora no sentido de reduzir os efeitos nocivos ao meio ambiente são poucos, o que se propõe a uma investigação das causas.
- Histórico de Incidentes Anteriores – Dos valores apresentados resultados acima de 2 mostra, mostra que a empresa tem registrado uma frequência elevada de reclamações e ocorrência de interferências ambientais. Para valores abaixo de 1 não há registro, porém os impactos provavelmente ocorrem.

- Caracterização da Empresa – com valores que variam entre 1 e 12 visa a demonstrar a disponibilidade de um ambiente favorável ou não à introdução das práticas ambientais na empresa.

Para fins de controle e avaliação das ações de melhoria a metodologia oferece um controle de não-conformidade registradas no momento da sua ocorrência e o seu tratamento com a finalidade de construir um histórico das ocorrências inadequadas ao bom desempenho do sistema de gestão; uma auditoria interna periódica que verifica a conformidade do sistema de gestão implementado; e a análise crítica pela administração realizada periodicamente em reuniões conduzidas pela alta administração da empresa com o objetivo de verificar a continuidade da adequação e eficácia do sistema de gestão implementado.

3.3.3 - Metodologia proposta por Librelotto (2005)

Para a autora Librelotto (2005) o Modelo Econômico, Social e Ambiental (ESA) foi desenvolvido a partir da proposta dos modelos ECA P-T e ECP-A de Abreu (2002). A partir do modelo cada elemento do modelo ECP-T foi compartimentado a fim de considerar as diversas variáveis que interferem na validação do desempenho empresarial e proporcionar a formulação de indicadores para sua mensuração.

O método considera o desenvolvimento de ações (condutas) para três dimensões, bem como o equilíbrio entre o desempenho alcançado nas dimensões econômicas, social e ambiental como forma de alcançar um desempenho sustentável.

O método permite ainda estabelecer o posicionamento das empresas da construção civil no setor de edificações, segundo a estrutura de mercado, conduta e desempenho empresarial.

A justificativa para eficácia do método centra na falta de uma análise e comparação mais amplas do desempenho das empresas, em se tratando das metodologias de avaliação de desempenho existentes. A sistemática de controle estabelecida no Modelo ESA permite orientar as empresas estrategicamente, pois seus dirigentes podem conhecer o seu

desempenho, verificar quais condutas estão sendo adotadas e visualizar as condições existentes na estrutura da indústria onde está inserida a empresa. O modelo ESA, para avaliação do posicionamento sustentável de empresas de construção civil, traz como benefício a avaliação de diversos aspectos que contribuem para o alcance da vantagem competitiva sustentável.

O modelo é uma ferramenta de avaliação do desempenho empresarial para construção civil que pode vir a se tornar uma vantagem competitiva, integrando a esfera econômica, às esferas social e ambiental, considerando os pressupostos da sustentabilidade em sua concepção.

Ao ser comparado com os demais modelos que avaliam o desempenho sustentável, o Modelo ESA apresenta como vantagens o fato de possuir um método de aplicação que permita a implementação da gestão do desempenho; elaboração de um diagnóstico da empresa quanto ao seu posicionamento para a sustentabilidade. Permite também o *benchmark*, pois revela se a empresa adota, está implementando ou não determinados procedimentos e em que nível.

3.3.4 - Metodologia proposta por Carvalho (2009)

A metodologia proposta por Carvalho (2009) denominada de MASP-HIS (Metodologia de Avaliação da Sustentabilidade de Projetos de Habitação de Interesse Social) foi desenvolvida com base em indicadores e índices relacionados com requisitos de sustentabilidade de projetos de habitações de interesse social.

O método identifica alguns critérios essenciais de sustentabilidade de projetos baseada no alinhamento dos conceitos de sustentabilidade e de gestão do processo de projeto.

A princípio, o método foi desenvolvido para ser aplicado a subsistemas de vedação vertical, porém o método como expansão para outros subsistemas de uma edificação, possibilitou o mapeamento da sustentabilidade de projeto de edificações de interesse social.

O método se divide em 6 etapas onde índices de sustentabilidade são obtidos de forma parcial. A seguir, novos indicadores também de sustentabilidade específicos são obtidos através dos aspectos ambientais, socioculturais e econômicos. Por fim é obtido o índice de sustentabilidade de projeto (ISP) para as habitações de interesse social.

Foi desenvolvido o *software* PROMASP-HIS para cálculo dos indicadores e índices de sustentabilidade da metodologia proposta e para as operações lógicas necessárias, englobando todos os procedimentos da metodologia proposta.

De acordo com a autora o método tem aplicação específica no estado de Goiás, mas pode ter a sua aplicabilidade em outras regiões do Brasil e do mundo.

3.3.5 - Metodologia proposta por Gangolles et al. (2009)

Quanto ao método defendido Gangolles et al. (2009) este se apresenta como uma previsão e avaliação dos impactos ambientais associados à construção de novos edifícios residenciais. A proposta é capaz de comparar o impacto ambiental global de construção de vários projetos e de classificar a importância do ambiente entre os vários impactos de cada um desses projetos.

A metodologia proposta visa a comparar também a importância absoluta de um aspecto ambiental, nomeadamente em vários projetos de construção.

De acordo com o proposto pelos autores o método analisa todo o impacto ambiental associado à construção de vários projetos residenciais e classifica a importância dos impactos destes projetos com o meio ambiente. A metodologia também compara a importância absoluta de um aspecto ambiental específico, com os vários projetos a serem avaliados. Os aspectos ambientais relacionados ao processo de construção são adaptados às especificidades regionais.

Outra característica fundamental desta metodologia inclui o desenvolvimento de vinte indicadores ambientais, diretos e indiretos, com base em dados quantitativos disponíveis nos

documentos do projeto. A força da metodologia desenvolvida consiste no fato de que aspectos ambientais são avaliados antes da fase de construção.

Uma série de medidas podem ser implementadas para mitigar impactos negativos nas atividades de construção no local. A metodologia proposta pode ajudar a apoiar a implementação do SGA em empresas de construção ou, simplesmente, ajudar as organizações para melhorar seu desempenho ambiental e geral tomada de decisões, assumindo que as conclusões da avaliação são utilizados para fazer as correções significativas.

4- ESTUDO PILOTO – DIAGNÓSTICO AMBIENTAL E APLICAÇÃO DE AÇÕES DE REDUÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS DURANTE AS FASES DE EXECUÇÃO

4.1 - INTRODUÇÃO

Este capítulo fundamenta as diretrizes para o desenvolvimento de uma metodologia de avaliação da sustentabilidade ambiental e econômica na fase de execução de uma edificação, objetivo principal deste trabalho. Também apresenta a seqüência das etapas que serão realizadas para o desenvolvimento da coleta de dados e fundamentação da metodologia proposta. Na Figura 4.1 são apresentadas as etapas que podem influenciar diretamente na execução de uma edificação. Considerando-se o processo de produção de edificações, o objeto deste estudo é a fase de execução (Figura 4.1).

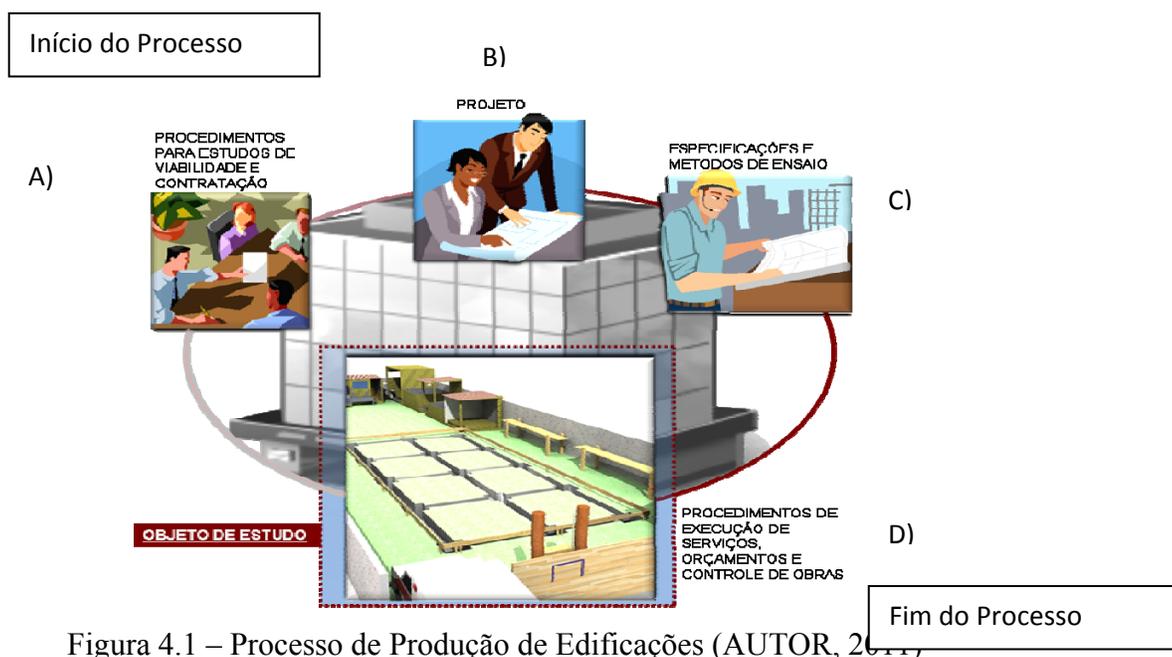


Figura 4.1 – Processo de Produção de Edificações (AUTOR, 2011)

Na Figura 4.2 é apresentado um fluxograma geral do trabalho, com as varias etapas necessárias ao seu desenvolvimento.

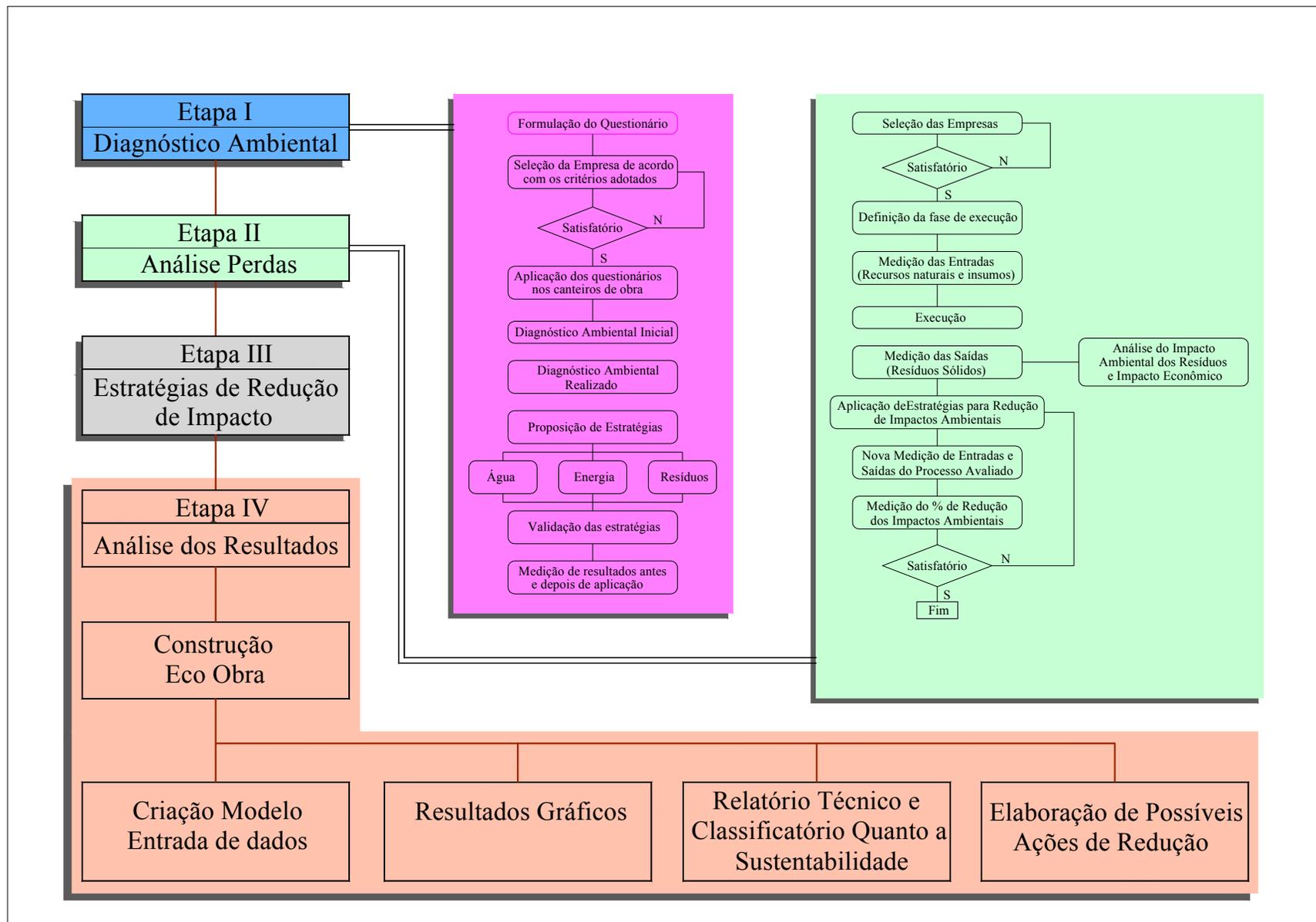


Figura 4.2 Fluxograma geral da pesquisa

A Etapa I representa o diagnóstico ambiental com a coleta de resultados gerais que mostraram uma análise geral das empresas construtoras em relação a alguns aspectos relacionados à sua gestão ambiental, propriamente relacionados à água, energia e resíduos sólidos.

A Etapa II corresponde à análise de perdas onde buscou-se fazer uma medição das entradas e saídas das etapas analisadas, com o fim de comparar com referenciais utilizados na construção civil e verificar que tipo de ações poderiam ser adotadas para reduzir as possíveis perdas.

A diminuição das perdas ou redução dos impactos ambientais corresponde à Etapa III, com a proposta de aplicação de ações redutoras dos impactos negativos que vão servir de soluções para a metodologia ECO OBRA.

Inicialmente buscou-se fazer uma avaliação dos procedimentos de algumas fases de execução (Figura 4.3) no intuito de se obter valores de referências que poderiam ser usados para se comparar e medir os percentuais de perdas de materiais, água, energia e impactos ambientais.

As fases que foram analisadas são: super estrutura, estrutura de concreto armado, instalações provisórias e sistemas de revestimentos, conforme demarcadas na Figura 4.3. A definição destas fases se deu em função das obras analisadas estarem realizando estas etapas construtivas.

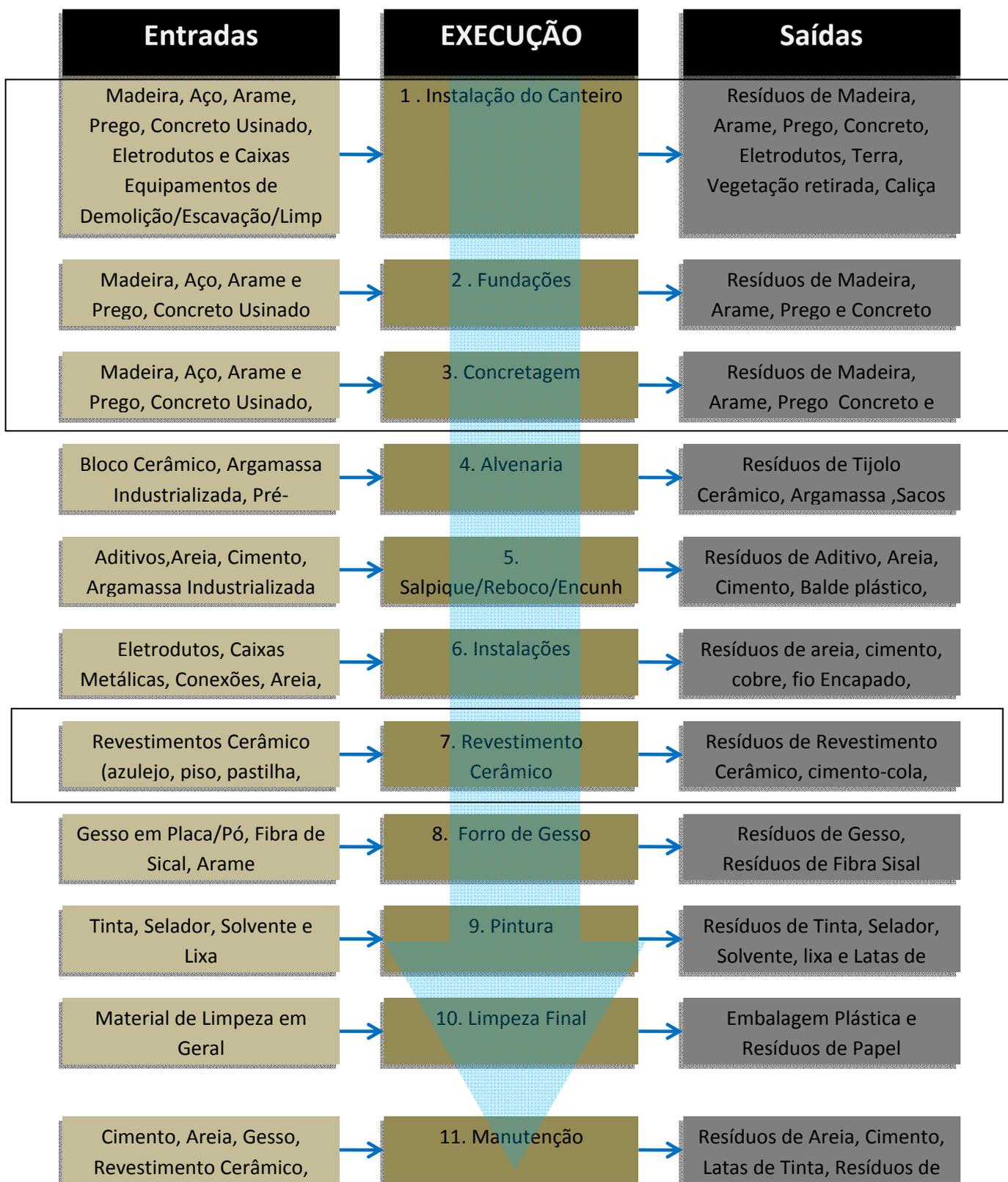


Figura 4.3- Entradas e Saídas durante as fases de execução de uma edificação.

Conforme apresentado no fluxograma geral da pesquisa (Figura 4.2), o trabalho inicial de diagnóstico ambiental (Etapa I) foi realizado junto a empresas construtoras e

incorporadoras nas regiões de Águas Claras, Noroeste e obras públicas no Distrito Federal.

Para a realização do diagnóstico ambiental inicial (Figura 4.4), adotaram-se como critérios para a seleção das empresas:

- Certificação pela ISO 9001 e Sistema de Gestão da Qualidade, nível A do PBQP-H (SiAC);
- Similaridades nos sistemas construtivos utilizados;
- Execução das mesmas fases (Instalações provisórias, Fundação, Superestrutura (aço, concreto e fôrma), e Sistemas de revestimento).

O trabalho inicial de campo para coleta de dados foi realizado em 36 canteiros de obra de 23 empresas construtoras incorporadoras.

Possivelmente os resultados seriam melhores caso as empresas analisadas fossem certificadas pela ISO 14001, dentro dos critérios acima mencionados, no entanto, somente uma delas possuía este tipo de certificação.

Os dados coletados na fase do diagnóstico ambiental inicial e os valores de perdas e impactos ambientais (Etapa II) serviram de parâmetros para aplicação nas métricas de desenvolvimento e avaliação do ECO OBRA.

4.1.1 – Definição da estrutura de avaliação

Para desenvolver uma estrutura de avaliação para este trabalho, primeiramente foi necessário definir as etapas do processo de produção de uma edificação, desde a concepção dos projetos, passando pela fase de execução, o uso, até a manutenção.

Na entrada estão os clientes/proprietários, os projetistas, os fornecedores, os investidores, os construtores e os planejadores. Na etapa de execução: as empresas construtoras, os engenheiros residentes, os mestres de obra e a mão de obra do campo, os empreiteiros, os compradores. Por fim, na etapa do produto, estão os clientes proprietários dos empreendimentos, que não farão parte do presente trabalho.

4.2 – ETAPA 1 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DAS FASES DE EXECUÇÃO

Nesta etapa buscou-se fazer uma caracterização e um diagnóstico ambiental inicial nos canteiros de obras da região de Águas Claras, para obter dados da realidade do comportamento das empresas construtoras de edifícios residenciais em relação à gestão ambiental, conforme é apresentado na Figura 4.4. Para isso, foram elaborados e aplicados questionários para coleta de dados.

Os questionários aplicados continham perguntas sobre gestão ambiental, gestão dos recursos naturais e gestão de resíduos de construção, todas ligadas à administração dos canteiros de obra, onde as respostas obtidas podem ser SIM ou NÃO, conforme apresentado no Apêndice I.

Quanto a tipologia dos questionários, estes foram elaborados do tipo semi-orientado, possuindo questões que antecedem a análise do desempenho ambiental para a aplicação junto aos entrevistados (engenheiros residentes ou gerentes técnicos ou em alguns casos diretores). Estes foram aplicados entre os meses de julho e setembro de 2008.

Inicialmente, estas respostas não possuíam pesos relativos de importância. A sua utilidade se resumia a obter uma visualização geral das empresas que estavam aplicando algum tipo de gestão com a finalidade de redução dos impactos ambientais causados pelas fases de execução dentro dos canteiros de obra.

Ainda nesta etapa foi proposta uma lista de ações de redução de impactos, visando à minimização do consumo de água e energia, a redução do processo de geração de resíduos e maximização da sua reutilização. Esta etapa foi realizada conjuntamente com a etapa 2 (levantamento e análise de perdas) e a etapa 3 (proposição e aplicação de ações).

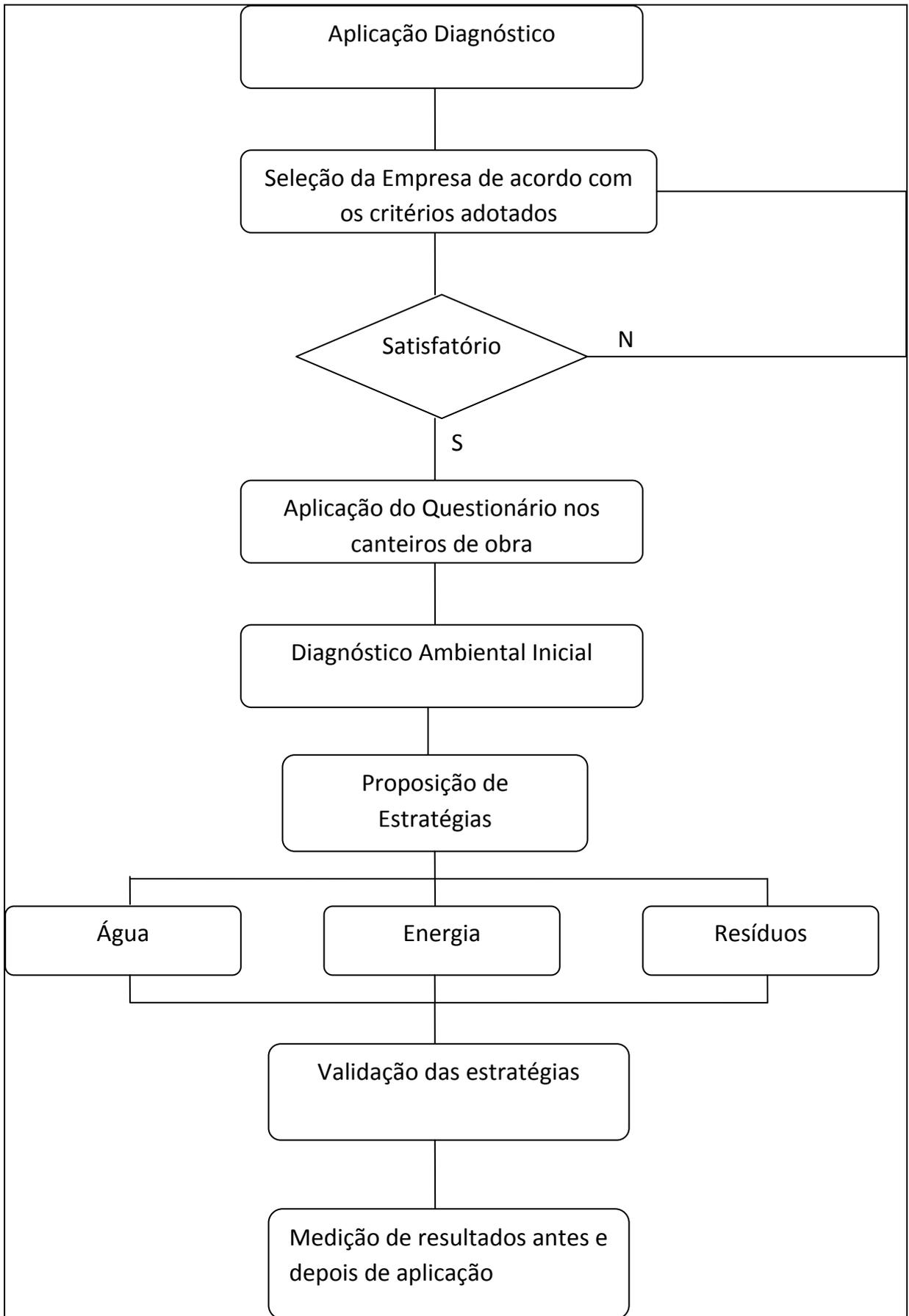


Figura 4.4 Passos de realização do diagnóstico ambiental

4.2.1 - Resultados do diagnóstico ambiental inicial dos canteiros de obras

A realização do diagnóstico ambiental foi seguida de acordo o critério já definido, e com a aplicação do questionário. Os resultados anotados para elaboração dos gráficos são todos de respostas tipo SIM.

Os resultados do diagnóstico ambiental demonstraram que os impactos ambientais negativos estão presentes no dia a dia do canteiro de obra, pois as empresas entrevistadas não estão preocupadas com os problemas ambientais.

A Resolução CONAMA nº. 307 (2002) estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos RSCD. Entretanto, nota-se que essa resolução não está sendo seguida de forma adequada pelas empresas avaliadas. Nesse sentido uma fiscalização mais eficiente por parte dos órgãos competentes poderia provocar uma mudança de postura das empresas em relação ao meio ambiente.

4.2.1.1 – Resultados da gestão de resíduos

A Figura 4.5 abaixo corresponde ao resultado das empresas com relação ao sistema de gestão de resíduos de obra:

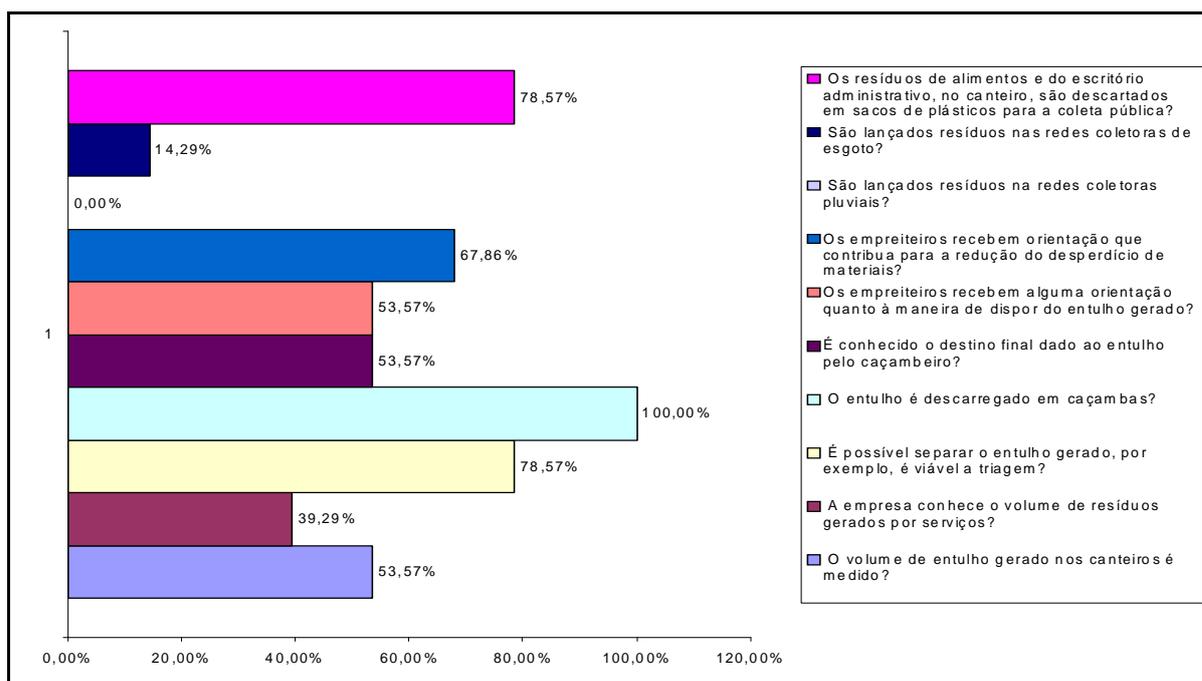


Figura 4.5 - Resultado das empresas com relação ao sistema de gestão de resíduos de obra.

Da amostragem de 36 canteiros de obras de 23 empresas, somente 53,57% das visitadas sabem a destinação final dos entulhos gerados. As demais, além de a desconhecem, demonstraram total desinteresse pela destinação final, só se preocupando com a retirada dos entulhos dos canteiros de obra.

O conhecimento de que resíduos de alimentos e de escritório devem ser descartados em sacos plásticos e coletados pelo Serviço de Limpeza Urbana (SLU) mostrou-se bastante satisfatório, como pode ser observado na Figura 4.5. Das empresas entrevistadas 78,57% fazem a coleta de resíduos orgânicos em sacos plástico evitando assim agressão ao agressão ao meio ambiente

Das empresas entrevistadas, 78,57% apontaram ser viável fazer a triagem e separação dos resíduos gerados, mas esse percentual não corresponde a realidade observada nas caçambas de entulho. Estas empresas dizem ser possível, porém, não o fazem por não terem uma equipe destinada a esta atividade e por entenderem que a coleta seletiva "é perda de tempo", referência feita principalmente pelos mestres de obras e encarregados.

Dos resultados apresentados não há um controle dos resíduos gerados por etapas de serviços. Todos os resíduos de obra são descartados em uma única caçamba, o que dificulta uma análise dos percentuais de perdas por etapas construtivas.

Assim, não foi possível alcançar um dado específico sobre o controle dos resíduos gerados. No entanto, se as empresas estivessem realmente dispostas a fazer este controle elas poderiam identificar as etapas que mais causam prejuízos, além de adotar uma ação para minimizá-las.

A figura 4.6 retrata o resultado das empresas com relação ao sistema de gestão de resíduos de obra.

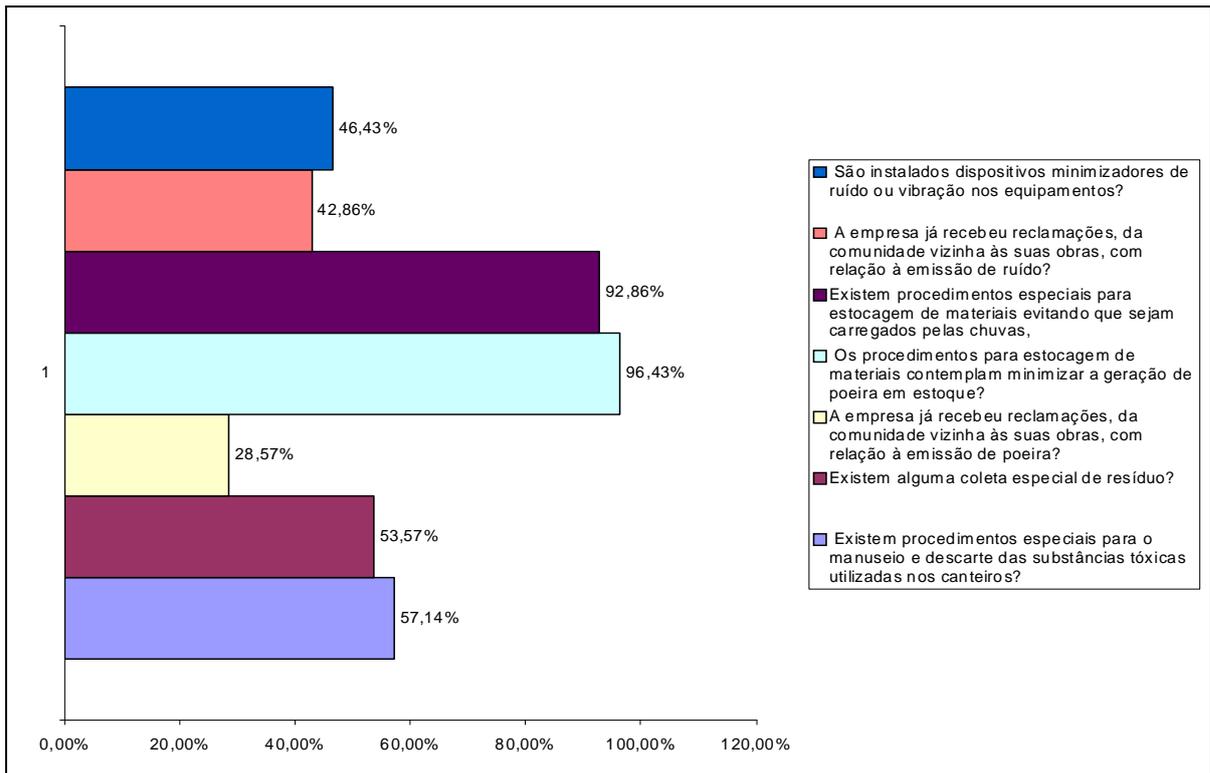


Figura 4.6 - Resultado das empresas com relação ao sistema de gestão de resíduos de obra.

Das empresas entrevistadas, somente 53,57 % tem conhecimento do local que é feito a descarga dos entulhos coletados nos canteiros, e todos os demais que responderam NÃO, informaram que não tem interesse em saber o local, o que importa é que estes resíduos sejam retirados de dentro dos canteiros de obra.

4.2.1.2 – Resultados da gestão dos recursos naturais

Observou-se que as empresas construtoras, em sua maioria, não aplicam ações para gestão de recursos como água potável, energia elétrica e uso de materiais renováveis.

Existem ações que poderiam ser utilizadas para otimizar o consumo de água nos canteiros de obra, como utilização de águas cinzas, instalação de mecanismo de redução de consumo de água nas torneiras, entre outras. Uma eficiente e barata ação é a utilização da captação de águas pluviais. De acordo Sposto et. al (2008), este consumo pode ser reduzido em até 50% da concessionária local.

O diagnóstico revelou que apenas 35,71% das empresas possuem programa para minimizar

o consumo de água, conforme apresentado na Figura 4.7. As empresas que dizem possuir programa de redução do consumo de água, apenas ministram palestras aos funcionários.

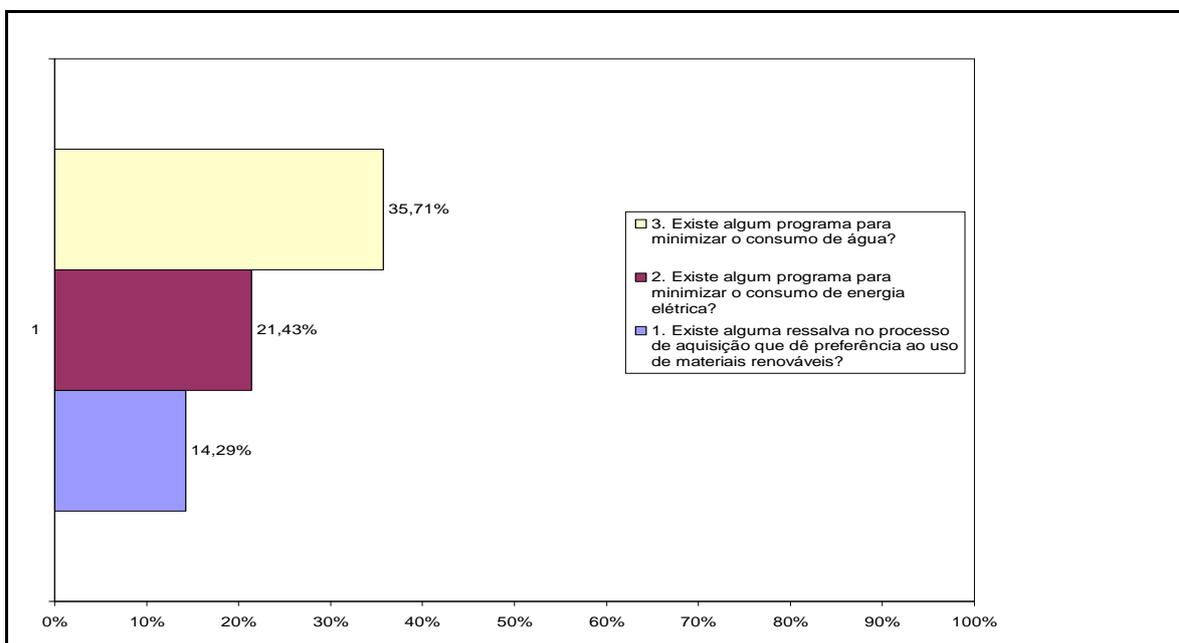


Figura 4.7- Resultado das empresas com relação à gestão de matéria prima

Das empresas entrevistadas, somente 21,43% dizem possuir ação de redução de consumo de energia elétrica (Figura 4.7), no entanto, as ações limitam-se a palestras e a colagem de decalques (LIGOU/DESLIGOU).

É crescente a preocupação com a redução do consumo de energia elétrica, seja pela consciência de que não são fontes infinitas, seja pela economia financeira. A economia deste recurso pode contribuir para a redução dos impactos ambientais causados pelas construções de novas barragens.

4.3 – ETAPA 2 – DETERMINAÇÃO DAS PERDAS AMBIENTAIS DAS FASES DE EXECUÇÃO

Com o intuito de se mensurar e diagnosticar as perdas durante as fases de execução estabelecidas na Figura 4.8, utilizou-se a ferramenta da *Produção Mais Limpa* da CNLT, que auxilia a medição das entradas e saídas dos processos construtivos em execução. Nesta fase, somente cinco empresas (A, B, C, D, e E) autorizaram a aquisição dos dados.

O primeiro passo antes da implementação da ferramenta de P+L foi a pré-sensibilização do público alvo (empresários e gerentes técnicos), por meio de 10 visitas técnicas, onde foram expostos vários casos bem sucedidos e os diversos benefícios econômicos e ambientais que estas mudanças podem trazer aos processos construtivos.

Os resultados apresentados em cada etapa analisada foram extraídos das 5 empresas que permitiram a coleta de dados relativos às entradas e saídas já mencionadas e, dentre essas empresas, destacamos as que apresentavam resultados mais expressivos. No que se refere aos resultados da captação de águas, apresentamos os dados de tão somente um canteiro, onde foi executado um dos estudos piloto.

Nas Figuras 4.8 e 4.9 são apresentados fluxogramas do processo de medição de perdas e as entradas e saídas das fases de execução.

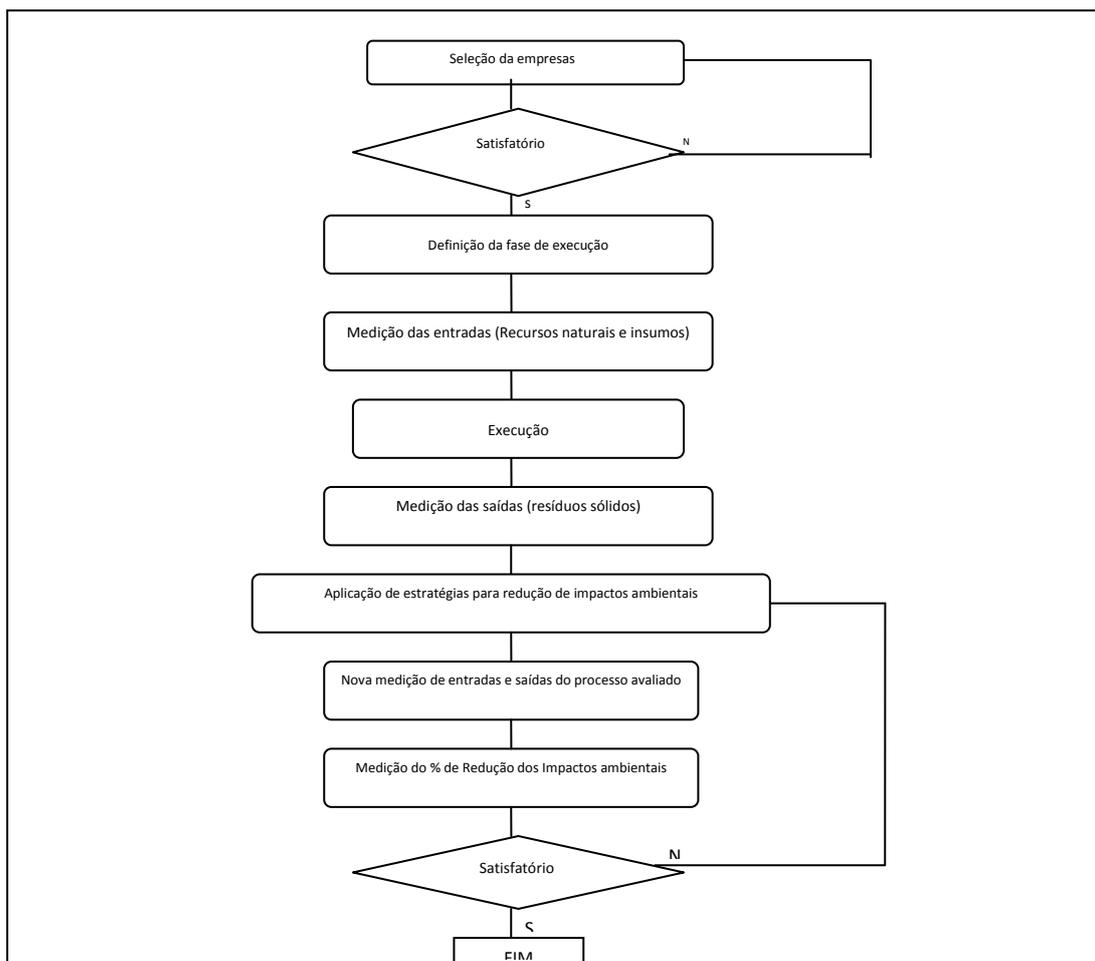


Figura 4.8 – Fluxograma do processo de medição do percentual de perda na execução

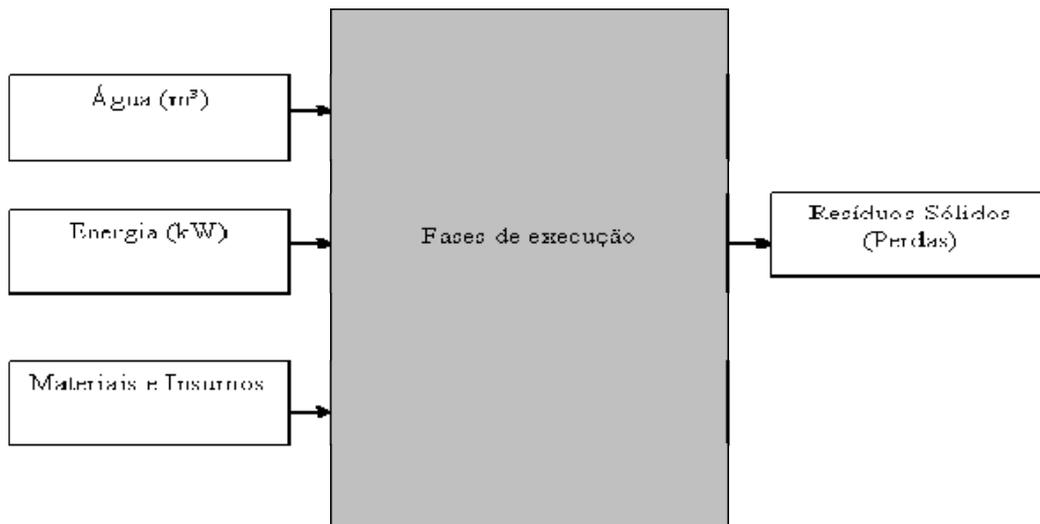


Figura 4.9 – Esquema de entradas e saídas de uma fase de execução. (Adaptado do CNTL)

Conforme já apresentado, as fases de execução definidas para análise da avaliação de desempenho ambiental são:

- Execução de fôrma de maderite;
- Execução de corte e dobra de aço;
- Execução de lançamento de concreto;
- Execução de revestimento de piso cerâmico;
- Revestimento de paredes com azulejo.

O Método de medição de perdas foi baseado no critério de cálculo de Sposto et al (2001) de acordo com a equação 4.1.baixo:

$$PP = \frac{(QU - QN)}{QU} (\%)$$

Onde :

- PP equivale ao Percentual de Perda
- QU equivale à Quantidade Utilizada do Material e
- QN equivale à Quantidade Necessária do Material

4.3.1 - Processo de execução de fôrma de maderite

Nesta etapa construtiva, são executados os painéis de madeira para as fundações e estrutura em concreto armado. Estes painéis podem ser confeccionados em chapa de maderite

plastificado, com espessuras variando de 14 à 22 mm. No caso das edificações visitadas, todas possuíam espessura de 14 mm.

A Figura 4.10 apresenta o aspecto de desempenho ambiental que foi avaliado para a execução de fôrmas.

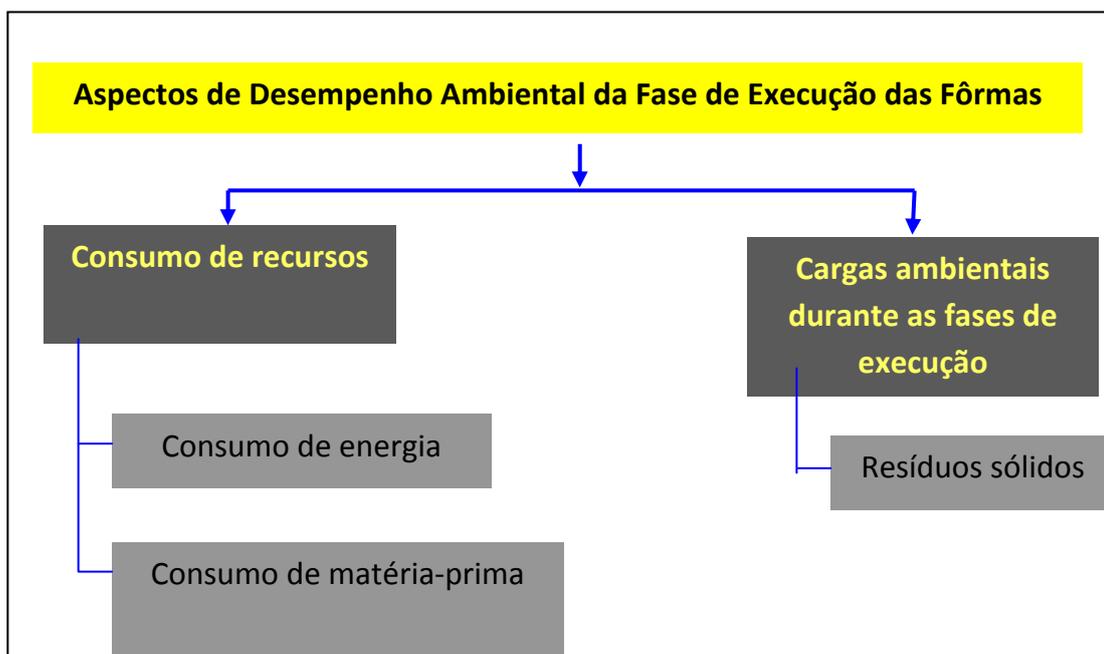


Figura 4.10 – Aspectos de desempenho ambiental na fase de execução de fôrmas

Foram feitos os registros das entradas e saídas conforme apresentado na Tabela 4.1.

Tabela 4.1 – Entradas e saídas da fase de execução de Fôrma de madeirite.

ENTRADAS	FASE	SAÍDAS
Nº de Chapas de madeirite (Un.)	EXECUÇÃO DA FÔRMA DE MADEIRITE	Pó de serra. (m³)
Nº de prego utilizados [kg]		Resíduos de madeira em geral (sarrafo, tábua e madeirite). (m³)
Energia utilizada (kw)		Embalagens de desmoldante. (Un.)
Quantidade de desmoldante. (l)		Embalagens plásticas dos pregos. (Un.)
Tábua. (m²)		Consumo de energia.(kW)
Sarrafo. (ml)		
Disco de Serra. (Un.)		



Foto 4.1 – Execução dos Painéis das fôrmas de madeira (Empresa B) – Fonte: acervo pessoal do autor (2008).

Os processos de medição de entradas e saídas foram padronizados, facilitando as anotações numéricas. Para as madeiras, por exemplo, foram anotadas as entradas em volume (m^3) para que as anotações das saídas pudessem ser feitas em peso, devido à grande quantidade de resíduos, como é apresentado na Foto 4.1.



Foto 4.2 - Medição das saídas de resíduos de madeira (Pó de Serra e Resíduos) Empresa A). Fonte: acervo pessoal do autor (2008).

Para as medições do pó de serra que sobram durante a execução, foram feitas as cubagens dos sacos de aniagem que armazenavam o resíduo, conforme é apresentado na Foto 4.2.

4.3.1.1 - Resultados das perdas do processo construtivo de execução de fôrma de maderite (Empresa A) e aplicação de ações de redução de impacto.

Na Tabela 4.2 são apresentadas as entradas e saídas do processo construtivo de execução de fôrma de maderite. A perda na fase de execução de fôrma de pilares analisada foi de 14,98%, que é menor que a obtida por Pinto (1989). No estudo do caso em questão a perda de maderite está abaixo dos valores nacionais, porém ainda são significativos os impactos gerados pela falta de reciclagem e reutilização.

Tabela 4.2 - Análise comparativa de entrada e saída do processo construtivo de fôrma de concreto.

Processo Produtivo											
ENTRADAS					Fluxograma do Processo Produtivo	SAÍDAS					% Perda
Matérias Primas e Insumos	Unidade	Quantidade	P. Unitário (R\$)	P. Total R(\$)		Resíduos Sólidos e Efluentes	Unidade	Quantidade	P. Unitário (R\$)	P. Total R(\$)	
Maderite Plastificado de 14 mm 542 Chapas	M²	18,36296	1.121,60	20.595,90	Execução dos painéis de dos pilares e montagem dos pilares e	Maderite Plastificado de 14 mm 542 Chapas	M²	2,75	1.121,60	3.084,40	14,98%
Pontaletes de 6,5x6,5 cm totalizando 120 ml	M²		994,08	-		Pontaletes e Tábua	M²	1,5	994,08	1.491,12	
Tábua de 30cm com esp de 2,5 cm - com 950 ML	M²	198,75	853,33	169.599,34		Pó de serragem	M²	9,52	*		
Prego 17x21	Kg	86	4,30	369,80		Sacos Plásticos das embalagens de prego	Unidade		**		
Prego 17x27	Kg	103	4,30	442,90		Pregos	KG		4,80	-	
Prego 18x30	Kg	46	4,80	220,80						-	
Desmoldante	Li			-						-	-
Disco de Serra	Unidade	1		-						-	-
Energia Elétrica	Kwh			-		aplicação do desmol				-	-

As saídas do processo de execução de fôrma apresentaram percentuais de perdas que podem ser diminuídos com aplicação de ações de redução, como por exemplo a utilização de projetos executivos de aplicação de painel, utilização de fôrmas metálicas, onde o reaproveitamento é muito maior que os painéis de madeiras.

O resíduo que sobrou nesta fase, no caso da serragem poder ser aproveitado para forração de granjas (cama de pinto), desta forma não será lançado no aterro sanitário. Neste caso é

uma boa oportunidade a aplicação do reuso e da reciclagem do resíduo (saída), para que não haja aumento dos impactos ambientais negativos.

4.3.2 - Processo de execução de corte, dobra e armação de aço

A coleta de dados das entradas e saídas do processo construtivo dos cortes, dobra e armação de barras de aço foi feita em duas etapas, a primeira para execução de pilares e a seguinte para lajes e vigas. A intenção desta separação foi medir os impactos separadamente para poder chegar a números por etapas de construção.

Nos canteiros de obra das empresas que autorizaram as coletas de dados, observou-se que uma, dentre as cinco, utilizava o sistema de corte e dobra convencional, enquanto as outras utilizavam o sistema industrial.

O aspecto do desempenho ambiental está representado na Figuras 4.11.

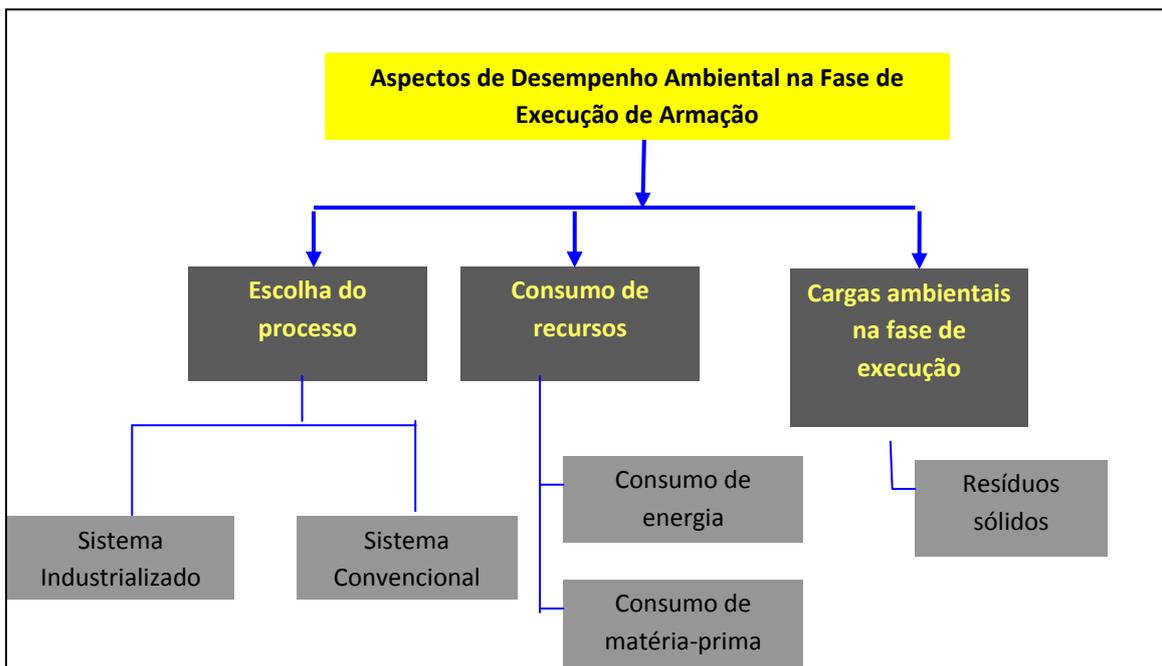


Figura 4.11 – Aspectos de desempenho ambiental na fase de execução de armação

A aplicação da ferramenta *P+L* foi feita no canteiro de sistema convencional, onde foi medido o total de aço necessário para executar a quantidade desejada de acordo com o projeto. Foi também medido o consumo de arame recozido, a quantidade de discos de corte e o consumo de energia elétrica.

Para obter a quantidade de aço e de arame recozido, que pode ser considerado como resíduo, foi utilizada uma balança de pesagem.

Para os canteiros de obra das empresas que estavam utilizando o sistema industrial de execução de armação, esta ferramenta foi utilizada para se medir somente os impactos gerados pelo consumo de arame recozido.

4.3.2.1 - Resultados das perdas do processo construtivo de corte, dobra e armação (Empresa A) e aplicação de aço

Na Tabela 4.3 são apresentadas as entradas e saídas do processo de execução de armação de barras de aço pelo método convencional, cortado e dobrado na própria obra. Após as medições das saídas do aço cortado, observou-se uma perda de 17,93% e uma perda 40,21% de arame recozido. Corroborando com Andrade (1999), deveria ter sido observado durante a concepção e planejamento que este processo de corte e dobra de aço poderia ter sido substituído pelo sistema industrial (aço pronto), com menor perda.

Tabela 4.3 - Análise comparativa de entrada e saída do processo de armação

Processo Produtivo										
ENTRADAS						SAÍDAS				
Matérias Primas e Insumos	Unidade	Quantidade	P. Unitário (R\$)	P. Total R(\$)	Corte e dobra e armação	Resíduos Sólidos e Efluentes	Unidade	Quantidade	P. Unitário (R\$)	P. Total R(\$)
Aço	Kg	7919,00	2,85	22.569,15		Aço	KG	1420,00	2,85	4.047,00
Arame Recozido	Kg	46,00	6,10	280,60		Arame Recozido	KG	18,50	6,10	112,85
Disco de Policorte	Unidade	19,00	4,90	93,10		Disco de Policorte	Unidade	19,00	*	
Energia Elétrica	Kwh	12,00		-						

De acordo com Souza et.al. (2004), a incorporação de materiais em excesso nas edificações ocorre, principalmente, para os materiais utilizados em serviços que exigem a moldagem *in loco*, como é o caso das estruturas de concreto armado.

No caso em questão, o resíduo das barras foi de 1420,00 kg, representando uma perda de 17,93%. Isto ocorreu pelo fato do projeto de arquitetura apresentar um pé direito duplo e ter sido utilizado o método convencional. A perda elevada nas barras de aço ocasionou um prejuízo econômico, pois para se produzir os 6499 kg da armação dos pilares, foram

utilizados 7919 kg, gerando uma perda de 1420 kg. A opção pela utilização do sistema industrial poderia reduzir esta perda.

Na Tabela 4.4 são apresentados os resultados de um estudo de caso da empresa Gerdau S/A que ilustra esta opção. Neste estudo realizado em 2008, foi possível realizar uma análise e identificar qual sistema seria utilizado para o corte, dobra e armação.

O sistema industrial apresentou resultados mais satisfatórios que o convencional, apresentando uma redução de 11% do valor da etapa de armação.

Tabela 4.4 - Análise comparativa entre o custo de barra reta e aço cortado e dobrado por sistema industrial (Fonte Gerdau S/A)

COMPARATIVO DOS CUSTOS AÇO BARRA RETA E AÇO CORTADO E DOBRADO NA INDUSTRIA			
Referência - Obra Residencial Riviera			
Peso do aço consumido na obra em toneladas 482 ton			
AÇO - barra reta		AÇO - cortado e dobrado	
Custo do aço BARRA RETA	1.074.045,42	Custo do aço CORTADO E DOBRADO	1.223.465,42
Custo da perda de 10%	107.404,54	Perda - zero %	-
Custo mão-de-obra cartão com encargos	291.775,44	Custo mão-de-obra cartão - equipe = 60%	175.065,26
Custo tarefas e extras	73.477,00	Custo tarefas e extras - equipe = 60%	44.086,20
Custo discos de corte	2.154,96	Custo discos de corte - 10%	215,50
Custo aluguel polícorde - 12 meses	1.560,00	Custo aluguel polícorde - 20%	312,00
Custo da energia elétrica = R\$ 0,03/kg	14.460,00	Custo da energia elétrica - 20%	2.892,00
Custo serventes desc./armaz/bancadas etc	30.592,32	Economia financeira - aplicação	(5.000,00)
	R\$ 1.595.469,68		R\$ 1.441.036,38
CONCLUSÃO			ECONOMIA DE:
O valor para aço cortado e dobrado é 11% INFERIOR que o aço barra reta e trabalhado na obra.			154.433,30

A adoção de reaproveitamento dos resíduos de aço para confecção de gravatas de travamento de pilares poderia ser uma alternativa para reduzir as perdas para as próprias empresas, que ainda não tem o hábito de utilizar o aço cortado dobrado por sistema industrial, como é apresentado nas Fotos 4.3 e 4.4.



Foto 4.3 – Reutilização dos resíduos das barras de aço: confecção de Gravatas de travamento de pilares, Empresa A. Fonte: acervo pessoal do autor (2008).



Foto 4.4 – Reutilização dos resíduos das barras de aço – Confecção de Gravatas de travamento de pilares Empresa A. Fonte: Autor 2008.

A quantidade de aço aproveitada na obra da fase analisada atingiu 836,69kg, que anteriormente eram pontas de aço que não teriam como ser aproveitadas na estrutura da obra. Quanto ao arame recozido, durante a fase de execução da armação ocorreu uma perda de 40,21%.

Sobre esse arame recozido há necessidade da aplicação de uma ação de redução da perda. Observou-se uma falta de controle dos armadores para execução das amarrações, para o processo de ponteamento poderia ser padronizado o tamanho das pernas dos arames.

Como ações de redução dos impactos ambientais causados pelas perdas provenientes dos arames recozidos, propõem-se o aproveitamento deste resíduo para execução de pisos de concreto de garagens de subsolo, com a finalidade de se aumentar a resistência à tração das placas de concreto, a partir do seu reforço com fibras metálicas.

4.3.3 - Processo de execução de concretagem

A etapa de construtiva de concretagem é a que apresenta uma maior facilidade de medição, pois todas as empresas visitadas estavam utilizando concreto usinado, e pelo projeto estrutural, pôde-se obter o volume a ser consumido, e pelo levantamento de caminhões betoneira utilizados obteve-se o consumo real.

A avaliação do desempenho ambiental é apresentada na Figura 4.12, onde ficam claras as entradas e saídas que interessam para o trabalho.

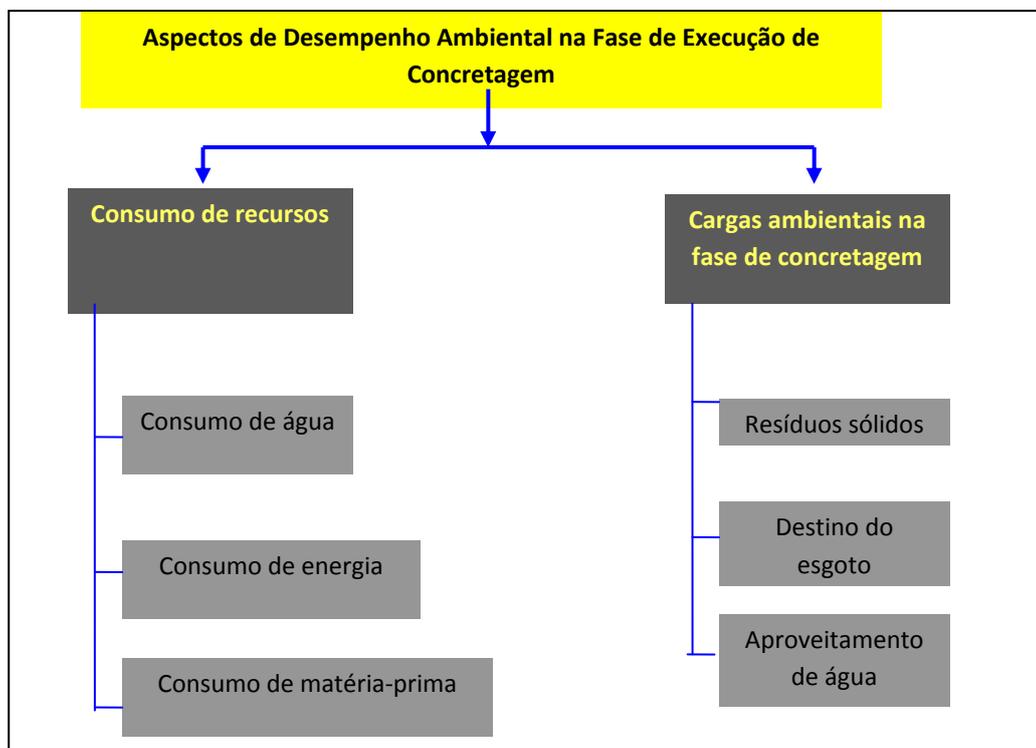


Figura 4.12 – Aspectos de desempenho ambiental na fase de concretagem

4.3.3.1 - Resultados das perdas do processo construtivo de lançamento de concreto e aplicação de ações.

A análise de entradas e saídas do lançamento de concreto apresentou perda de 2,77% para a concretagem de 18 m³ de pilares (Empresa B). Este resultado ficou acima dos resultados de Pinto (1989) que foi de 1,5% e abaixo de Soilbelman (1993). Porém, este resultado ainda não pode ser considerado definitivo, pois este valor tende a aumentar, dependendo das etapas de concretagem.

Como pode ser observado na Foto 4.5 durante a concretagem dos pilares foi utilizado carrinho de mão para se fazer o lançamento do concreto nas fôrmas dos pilares, o que causou um prejuízo razoável.

A perda desta etapa foi a quantidade que sobrou no cocho da bomba, em torno de 0,5 m³, e o que foi desperdiçado durante o transporte e lançamento do concreto, que não pôde ser quantificado.



Foto 4.5 - Desperdício de concreto durante a Concretagem, Empresa B. Fonte: acervo pessoal do autor (2008).

Durante as concretagens de grandes volumes de concretos, é sempre interessante ter uma segunda possível aplicação de lançamento, para se evitar o desperdício do material que vai sobrar no caminhão betoneira.

A devolução do concreto fresco ocorre por diversos motivos variados, tais como a excessiva perda do abatimento durante o transporte, o vencimento do prazo de utilização do concreto devido a problemas como quebra do equipamento de bombeamento, o mau planejamento da quantidade encomendada pelo cliente e erro na requisição do volume total, (PAOLINI & KHURANA, 1989)

Uma alternativa para redução do desperdício de concreto que sobra dentro dos caminhões betoneiras seria utilização do concreto com o uso de aditivo estabilizador de hidratação, que podem ser utilizados por até 64 horas, sem prejudicar as propriedades mecânicas do concreto, (BENINI & CINCOTTO, 2007).

4.3.4 - Processo de execução de revestimentos de pisos cerâmicos e revestimentos de paredes.

Os revestimentos cerâmicos de piso e parede foram executados com aplicação de argamassa colante, respeitando todo o processo de mistura e tempo de floculação da argamassa antes de sua aplicação ao substrato.

O processo de medição das entradas dos insumos e matérias primas foi baseado na área a ser revestida, onde o levantamento das áreas fornecia a quantidade necessária para a execução desta etapa, conforme é mostrado na Foto 4.6.



Foto 4.6 – Entrada - Execução do Revestimento do azulejo, Empresa C. Fonte: acervo pessoal do autor (2008).

As perdas desta fase foram organizadas de forma a facilitar as medições das saídas, conforme é apresentado na Foto 4.7.



Foto 4.7 – Saídas - Resíduo do processo de revestimento cerâmico. Fonte: acervo pessoal do autor (2008).

Os aspectos do desempenho ambiental e econômico da fase de execução de revestimento está representada na Figura 4.13.

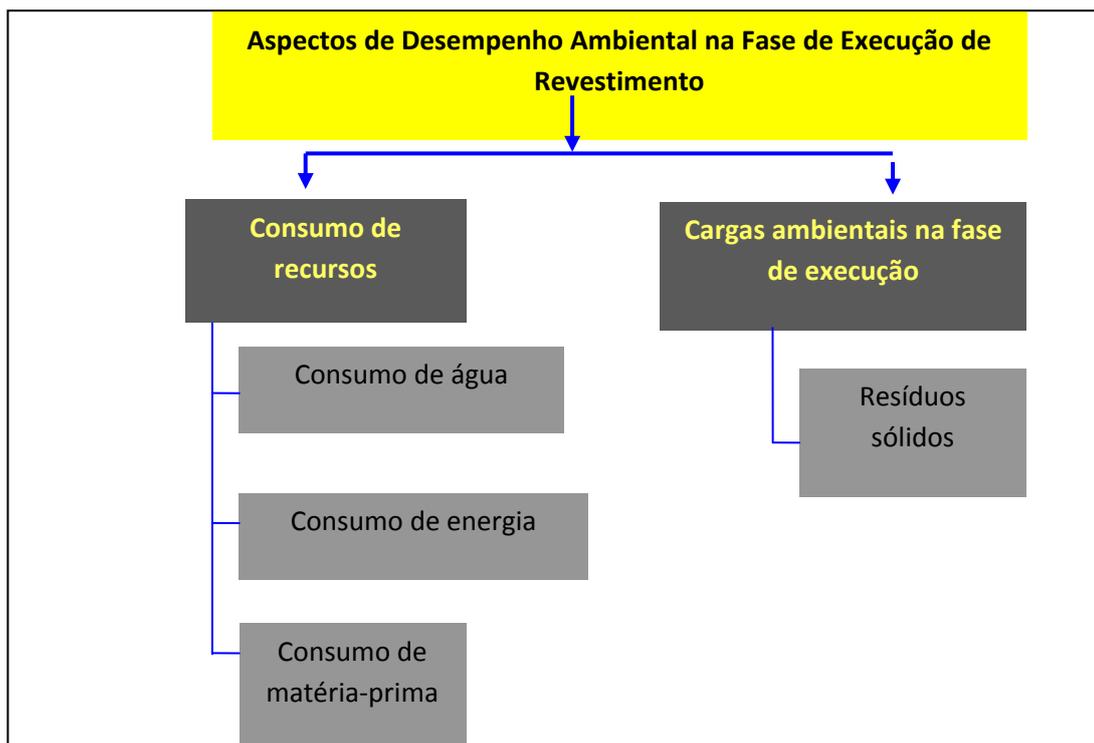


Figura 4.13 – Aspectos de desempenho ambiental na fase de execução de revestimento cerâmico

4.3.4.1- Resultados das perdas dos processos construtivos de revestimentos cerâmicos de paredes e piso (Empresa C) e aplicação de ações.

A área de piso a ser revestida foi de 16,17 m², para área molhada, e 45,47 m², para área seca. As entradas e saídas para execução deste quantitativo são apresentadas na Tabela 4.5.

Tabela 4.5 – Execução de piso cerâmico na área molhada (Área de 16,17 m²)

Processo Produtivo						
Entradas			Fluxograma do Processo	Saídas		
Matéria Prima	Quant.	Água (L)		Resíduos Sólidos	Quant.	Efluente Líquido
16 caixas de Cerâmica 31,1x31,2x1 M ²	17,13		Transporte e escocagem			
Argamassa (20kg)	7					
Água por saco de argamassa 5,800l		40,6				
Cerâmica caixa 31,1x31,2 cm ³			Transporte interno			
Argamassa (20kg)						
Água						
Argamassa (20kg)			Mistura e aplicação da Argamassa	Restos de argamassa	3,5	
Cerâmica caixa 31,1x31,2 cm ³			Assentamento do piso	Calça de cerâmica M ²	0,96	
Argamassa (20kg)				Embalagem papelão	7	

O valor da perda de 0,96 m² de piso cerâmico é de 5,96% para execução da área pretendida. Este valor é considerado baixo, pois o valor médio que se considera para perda de revestimento de piso cerâmico é de 10%. Este cálculo é adotado para o levantamento de materiais de revestimentos cerâmicos. Segundo os resultados de Pinto (1989) as perdas encontradas pelo pesquisador deste estudo foi de 7,5%, ou seja, o valor encontrado no estudo de caso foi abaixo.

Para o caso da área seca, os valores apresentados na Tabela 4.6, podem mostrar que a perda foi de 6,18 %. Também pode ser considerado um valor abaixo da média das perdas utilizadas por empresas construtoras.

Tabela 4.6 – Execução de piso cerâmico na área seca (Área de 45,47 m².)

Processo Produtivo						
Entradas			Fluxograma do Processo	Saídas		
Matéria Prima	Quant.	Água (L)		Resíduos Sólidos	Quant.	Effluente Líquido
31 caixas de Cerâmica 31,1x31,2x1 M ²	48,28		Tranporte e esocagem			
Argamassa (20kg)	11					
Água por saco de argamassa 5,800l		63,8				
Cerâmica caixa 31,1x31,2 cm ³			Tranporte interno			
Argamassa (20kg)						
Água						
Argamassa (20kg)			Mistura e aplicação da Argamassa	Restos de argamassa	8	
Cerâmica caixa 31,1x31,2 cm ³			Assentamento do piso	Caliça de cerâmica M ²	2,81	
Argamassa (20kg)				Embalagem papelão	11	

Na Tabela 4.7 são apresentados os resultados de perdas do revestimento de parede de banheiro com azulejo de seção 29,80 x 39,90 cm, para executar uma área de 11,75 m². Pode ser observado que o percentual de perda foi de 0,17%.

Os dados de revestimento de piso de área seca e área molhada e azulejo de parede mostraram-se inferiores aos índices aceitáveis pelas construtoras.

Tabela 4.7 – Execução de Azulejo nas paredes (Área de 11,75 m².)

Processo Produtivo						
Entradas			Fluxograma do Processo	Saídas		
Matéria Prima	Quant.	Água (L)		Resíduos Sólidos	Quant.	Efluente Líquido
8 Caixas de azulejo	11,77		Tranporte e esocagem			
Argamassa (20kg)	3					
Água por saco de argamassa 5,800l		17,4				
Cerâmica caixa 31,1x31,2 cm ³			Tranporte interno			
Argamassa (20kg)						
Água						
Argamassa (20kg)			Mistura e aplicação da Argamassa	Restos de argamassa	2	
Cerâmica caixa 31,1x31,2 cm ³			Assentamento do piso	Calça de cerâmica M ²	0,021	
Argamassa (20kg)				Embalagem papelão	3	

O grande impacto ambiental encontrado foi em relação à argamassa misturada e às embalagens de papelão das argamassas, pois estes dois produtos eram considerados resíduos e lançados nas caçambas de entulho sem o cuidado de segregação.

As embalagens de papelão podem e devem ser vendidas para empresas de reciclagem de papel e o valor recebido por estas embalagens devem ser revertidas em benefício dos funcionários.

A aplicação dos resíduos de cerâmica, como talisca de reboco, é uma alternativa de reaproveitamento, ou, caso a empresa possua um grande depósito, este deve ser armazenado para aplicação de revestimento de banheiros de canteiros de futuras obras.

4.4 – ETAPA 3 – PROPOSIÇÃO DE AÇÕES DE REDUÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS NO CANTEIRO DE OBRA.

Algumas ações de redução de impactos ambientais foram descritas nas etapas de avaliação da execução (fôrma, aço, concreto e revestimento cerâmico).

A seguir serão apresentadas outras proposta de redução dos impactos para gestão de água, gestão de energia e outras fase de execução de uma edificação. Esta etapa consiste na proposição de ações de gestão ambiental que serão validadas para servir de base de dados para a construção do ECO OBRA.

Estas ações incluem a redução do consumo de água e energia e a redução de perdas, visando à minimização de impactos ambientais originados durante a fase de execução.

Com a finalidade de validar as propostas de ações de redução de impactos ambientais, o presente trabalho coletou dados antes e depois da aplicação destas ações com o intuito de comparar os resultados e decidir se seria satisfatório ou não a sua implantação em canteiros de obra, sempre buscando o benefício ambiental e econômico para as empresas.

4.4.1 – Ação de redução do consumo de água nos canteiros de obra e durante a fase de execução.

A utilização de água da chuva para uso não potável deveria ser obrigatória, inclusive nos canteiros de obras, pois nele a maior parte do consumo é para fins não potáveis, como limpeza e umidificação de superfícies.

Além da criação de reservatórios para recolher água dos telhados, podem ser feitas valas de contenção das chuvas nas partes mais baixas dos canteiros, o que, além de prevenir o assoreamento e poluição dos terrenos e corpos d'água a jusante, serve como suprimento de água para conter a elevação de poeira nos períodos secos e para a lavagem das rodas dos caminhões, evitando o carregamento de lama para fora do canteiro.

Como ação para redução do impacto ambiental pelo consumo de água nos canteiros de obra, propõe-se um sistema de captação de águas pluviais para o período de grandes precipitações, que ocorrem no Distrito Federal na média de 6 meses, conforme gráficos de precipitações anuais do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), apresentado nas Figuras 4.14, 4.15, 4.16 e 4.17.

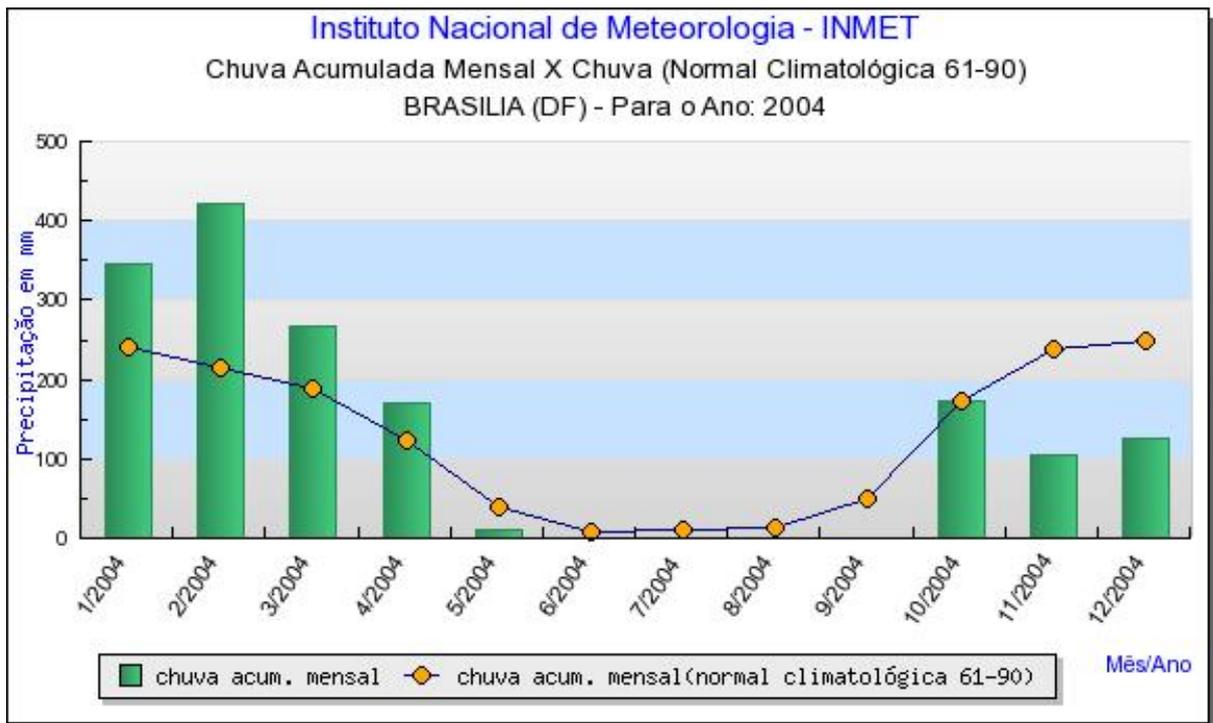


Figura 4.14 – Índices Pluviométricos Acumulados no Ano de 2004 (Fonte: INMET)

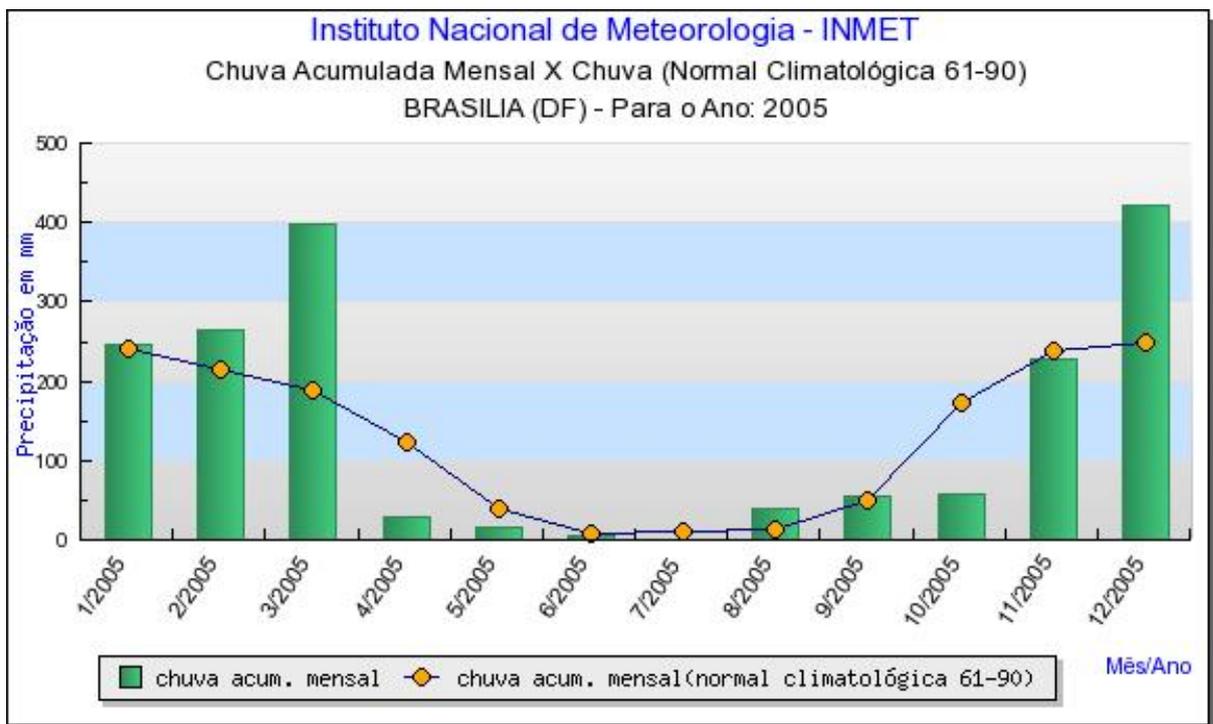


Figura 4.15 – Índices Pluviométricos Acumulados no Ano de 2005. (Fonte: INMET)

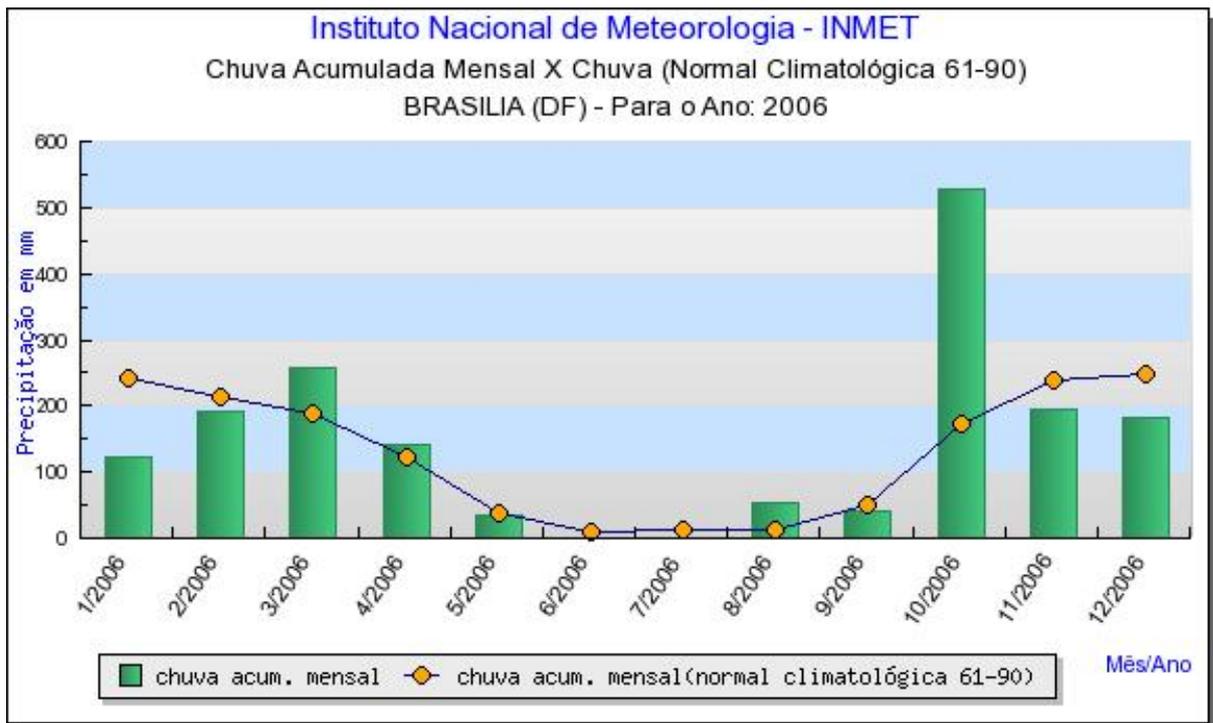


Figura 4.16 – Índices Pluviométricos Acumulados no Ano de 2006. (Fonte: INMET)

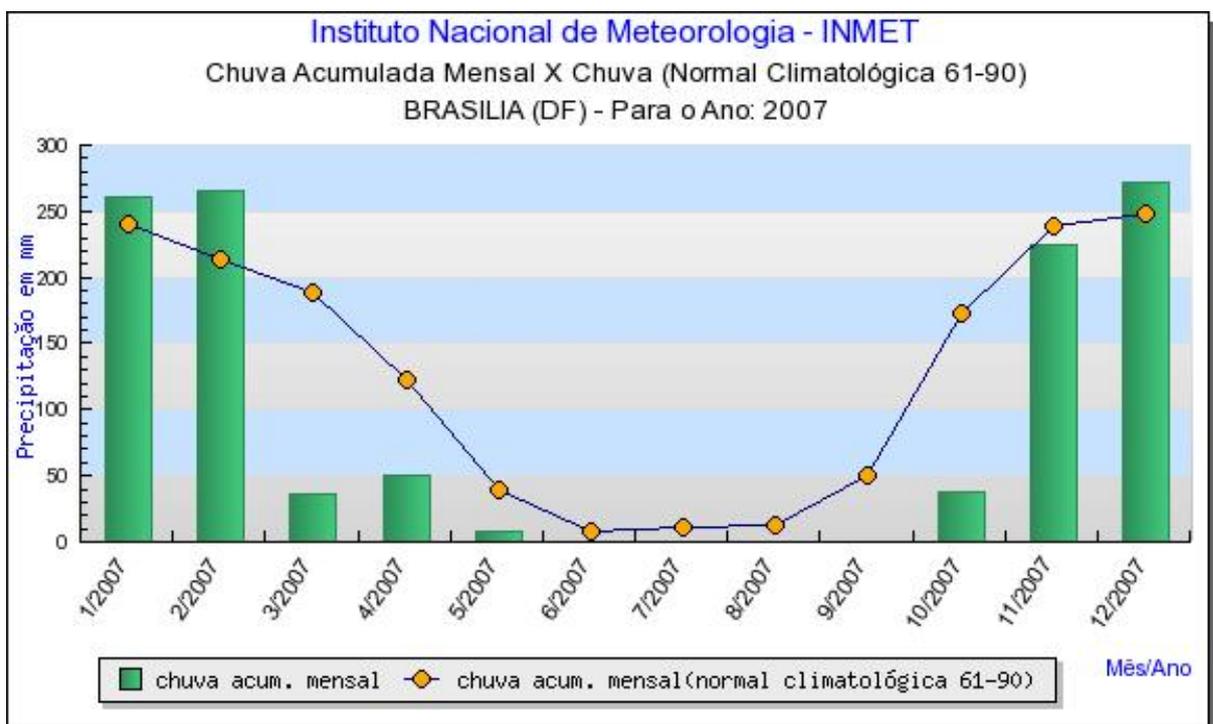


Figura 4.17– Índices Pluviométricos Acumulados no Ano de 2007. (Fonte: INMET)

Foram levantados os dados pluviométricos de precipitação local, para poder se obter a média que será utilizada no dimensionamento do reservatório de captação. Para o dimensionamento do reservatório foi utilizada a Equação (3.1) do método de RIPLL.

Os dados utilizados para o dimensionamento do reservatório foram aplicados de acordo com a equação abaixo:

$$V = P \times A \times C \times \eta_{\text{fator de captação}}$$

Sendo:

- V = Volume mensal, diário de água de chuva aproveitável
- P = precipitação média anual, mensal ou diária
- A = área de coleta
- C = coeficiente de runoff (0,90)
- $\eta_{\text{fator de captação}}$ = eficiência do sistema de captação (0,5 a 0,9)

Baseado no esquema de captação apresentado na Figura 4.18, tem-se, nos barracões, calhas de PVC de Ø 100mm de diâmetro, e direcionamento com tubulações PVC de Ø 100mm de diâmetro enterradas no terreno do canteiro; a água captada é direcionada para um reservatório, onde ficará armazenada até a necessidade de sua utilização.

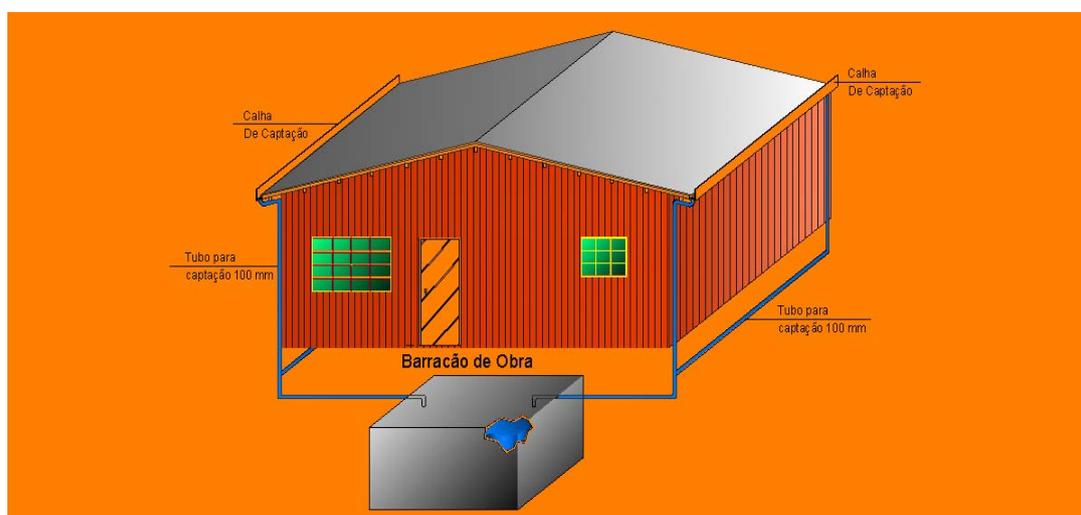


Figura 4.18 - Esquema de Captação de águas pluviais para barracões de obra

Observa-se que no âmbito da região de estudo, Brasília-DF, quando ocorrer a época de estiagem (precipitações iguais a zero), deverá ser utilizado caminhão pipa para abastecimento da cisterna e esta água será usada somente para produção de argamassas.

4.4.1.1 - Aplicação da Ação de Redução do Consumo de Água

Qualquer iniciativa no sentido de se fazer o uso eficiente da água reverte-se em benefícios para a edificação ao longo de sua vida útil, tanto na fase de construção quanto na fase de ocupação, na qual ocorre o maior consumo.

O esquema de captação de águas pluviais apresentado na Foto 4.8, foi executado no canteiro de obra (Empresa A) que serviu de estudo piloto e pode ser apresentado na Foto 4.6.



Foto 4.8 – Reservatório de captação de águas pluviais, Empresa A. Fonte: acervo pessoal do autor (2008).

Na Figura 4.20 é apresentado o consumo de água mensal para um estudo de caso que visa validar a ação proposta de captação de água pluvial. Os valores de consumo apresentados são anteriores a aplicação da proposta. Neste contexto, observou-se que houve um aumento do consumo de água com as mudanças das fases de execução e com o aumento de números de funcionários.

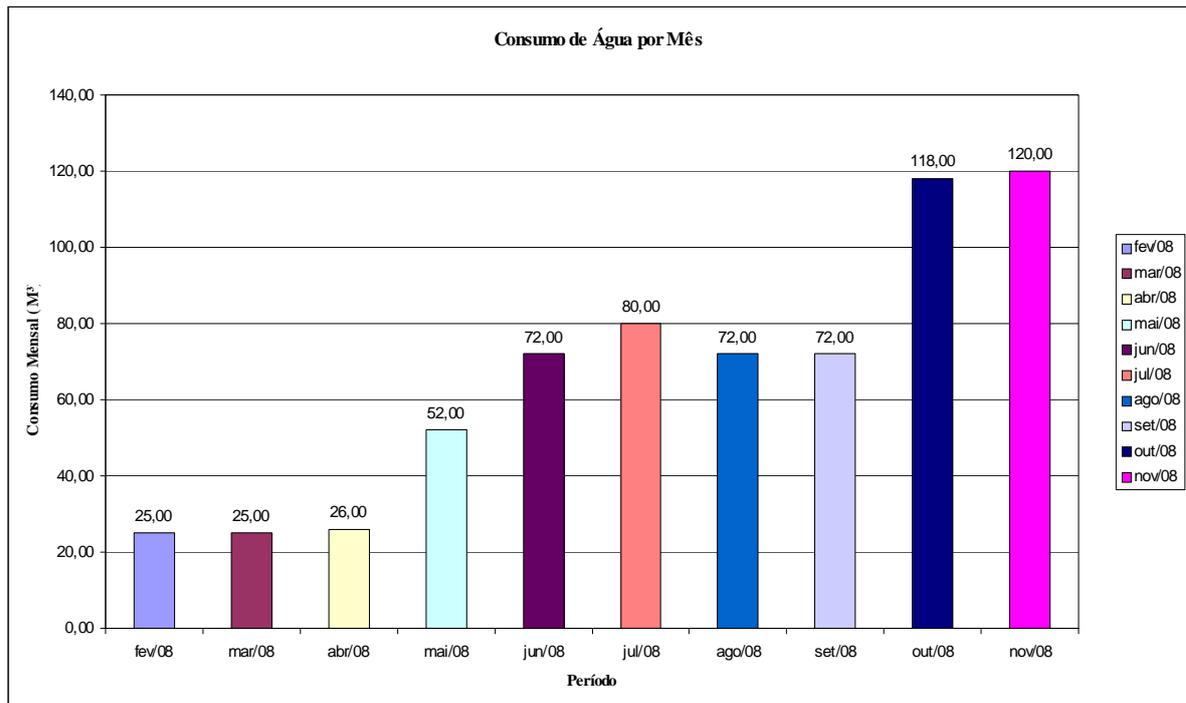


Figura 4.19 - Consumo mensal de água (m³) antes da aplicação da ação.

Durante o início dos serviços preliminares da construção (construção de barracões de obra, limpeza do terreno, montagem do canteiro e locação de obra) que compreendeu os meses de fevereiro a abril de 2008, o consumo de água manteve-se constante, com uma média de 25m³ por mês. O número de funcionários totalizava 12.

A partir de maio até setembro de 2008 foram realizados os serviços de fundações e contenções laterais, fase em que o número de funcionários passou para 55 e o consumo de água para 72 m³.

E, por fim, pode ser observado que a partir de outubro de 2008, o consumo de água aumentou em mais de 60% em relação a setembro, porque neste período foram iniciados os serviços de superestrutura, com um número de funcionários igual a 65. Um dos fatores para o aumento no consumo de água é o processo de cura do concreto.

Na Tabela 4.8 é apresentado o valor do investimento feito para um sistema de captação pluvial, aplicado num canteiro de obra com 150 M² de área de cobertura.

Tabela 4.8- Custo do investimento do sistema de captação

Descriminação dos insumos	Preços (R\$)	%
Calhas e acessórios	6.500,00	53,06%
Tubulação de Ø 100mm e acessórios	600,00	4,89%
Reservatório	2.650,00	21,63%
Mão de obra de Instalação	2.500,00	20,42%
TOTAL (R\$)	12.250,00	100%

Esta proposta de captação de águas pluviais para os canteiros de obra traz grandes benefícios para empresas construtoras do Distrito Federal, assim como em outra localidade que apresente precipitações consideráveis.

O valor do investimento para construção do sistema de captação foi de R\$ 12.250,00; representando 0,007% do custo desta edificação que está servindo de estudo de caso. Além disso, este tipo de ação traz benefícios para as empresas no que tange a sua imagem. As atitudes de preocupação com o meio ambiente mostram que a organização está comprometida com a economia e preservação de recursos naturais.

Na Figura 4.20 observa-se que, após a instalação do sistema de captação, ocorreu uma redução de aproximadamente 35% do consumo de água mensal em relação ao mês de novembro de 2008, período no qual ainda estava sendo executada a fase de super estrutura de concreto armado e número de funcionários era o mesmo.

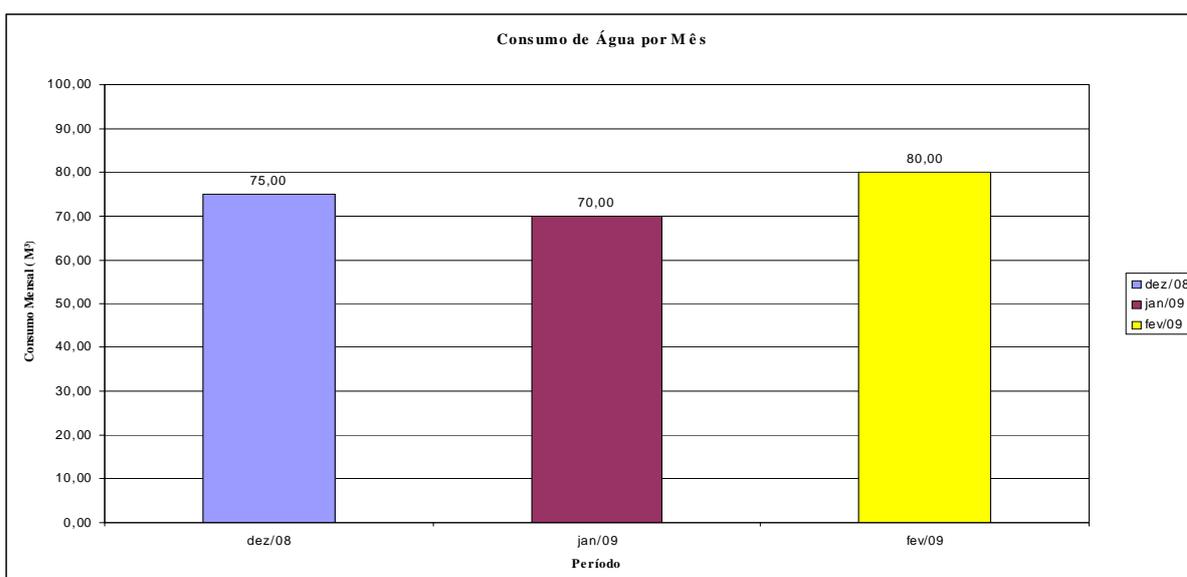


Figura 4.20- Consumo mensal de água (m³) após a aplicação do sistema de captação.

Para o dimensionamento do reservatório de captação foi seguido a método RIPLL, que indicou a necessidade de mais reservatórios, mas a diretoria da empresa forneceu somente um reservatório de 12.500,00 l.

A redução do consumo de água potável seria maior, caso tivesse sido instalado mais reservatórios de captação. Uma alternativa interessante para aumentar esta capacidade de armazenamento, é executar as instalações definitivas dos reservatórios, já previstas no projeto hidrossanitário da edificação.

No estudo do caso em questão, há 16 reservatórios com capacidade de 12.500,00 l, totalizando uma quantidade de água que poderia ser armazenada de 200.000,00 l. A aquisição antecipada do número total dos reservatórios se pagaria com a redução das contas de água.

O valor do m³ da concessionária local varia de acordo com o consumo e, à medida que o consumo de água aumenta, o valor unitário do m³ também aumenta, conforme é apresentado na Tabela 4.9 (valor total do consumo de água antes da implantação).

Tabela 4.9 – Valor Mensal do consumo de água

Período	Consumo (m ³)	Valor da Conta (R\$)	Valor (R\$) por m ³
fev/08	25,00	152,98	6,12
mar/08	25,00	153,78	6,15
abr/08	26,00	166,56	6,41
mai/08	52,00	330,70	6,36
jun/08	72,00	839,30	11,66
jul/08	80,00	679,06	8,48
*ago/08	72,00	665,84	9,24
set/08	72,00	1.221,08	16,96
out/08	118,00	1.273,96	10,79
nov/08	120,00	1.300,40	10,83
Valor Total Consumido		6.783,66	

* A partir de agosto de 2008, houve uma redução do valor da tarifa.

Pelos dados apresentados e comparados entre as Figuras 4.23e 4.24 é notório que houve a redução do consumo de água da concessionária, e, por conseguinte, a diminuição do valor da conta. Este fato demonstra que se as empresas construtoras de Brasília investissem nesta ação de captação de águas pluviais, certamente teriam resultados positivos ambientais e financeiros.

O consumo de água no canteiro de obra é medido pela quantidade de água consumida (m³) a um custo por m³, mais uma taxa de esgoto de 50%, sobre o valor de água consumida. A quantidade de água consumida no canteiro de obra fica mais incorporada à edificação (argamassas, concretos, processos de cura de concreto, etc), gerando poucos efluentes, salientando os ganhos econômicos e ambientais pela adoção desta ação.

4.4.2 - Ação de redução do consumo de energia elétrica nos canteiros de obra e durante a fase de execução.

Durante as etapas construtivas de infraestrutura (fundações), superestrutura (concreto armado/protendido), alvenaria, instalações e revestimentos, o consumo de energia elétrica é muito elevado devido aos equipamentos utilizados, tais como vibradores, betoneiras, elevadores de obras, guinchos de colunas, maquinas para corte de cerâmica, máquinas de corte de alvenarias para passagens de tubulações e outros.

Durante a etapa do diagnóstico ambiental inicial foi observado que a maioria das empresas não apresentou nenhuma ação visando reduzir o consumo de energia.

Na empresa em que foi aplicado um estudo piloto, utilizou-se a ação de redução do consumo de energia pela aplicação de garrafas PET com iluminação natural, conforme é apresentado na Foto 4.9.



Foto 4.9: Aplicação do sistema de iluminação natural por uso de garrafas PET no canteiro, Empresa D. (Fonte: Autor 2008).

As ações sugeridas para redução do consumo de energia são apresentadas a seguir:

- Para produção de argamassas de: reboco, assentamento de alvenaria, chapisco, contra piso, deve ser criado instruções de trabalho para produção das argamassas citadas anteriormente, com tempo pré-estabelecido para batimento e com a instalação de um aparelho tipo TIMER que pare o acionamento da betoneira quando tiver alcançado o tempo certo de batimento. Este é um dispositivo que reduz o consumo de energia elétrica, pois pelas visitas realizadas, observou-se que os profissionais responsáveis pela produção de argamassas não tem um controle sistemático, usando as betoneiras além da necessidade;
- Instalar sistemas de captação de resíduos classe A através de dutos, evitando assim o transporte vertical com elevadores de obra para a sua remoção, reduzindo consideravelmente o consumo de energia do elevador de obra;

4.4.3 - Ação de redução dos impactos ambientais nas fases de execução

Nesta etapa deverão ser aplicadas ações de redução dos impactos ambientais através da aplicação de atividades fora do contexto de uma construção, mas com o objetivo de reduzir os impactos ambientais.

4.4.3.1- Ação durante a fase de terraplanagem

É prática comum na construção planificar e alterar, com grandes escavações, o terreno para a execução das obras. Esta ação, além de afetar seriamente a fauna e a flora locais, influenciando inclusive seu microclima, gera gastos para a contenção de poeira e erosão, e transporte do excedente para aterros sanitários públicos ou locais inadequados. Logo, uma redução na movimentação de terras gera a manutenção de aspectos originais do terreno, evita efeitos adversos na vizinhança e no terreno, como erosões e desmoronamentos, e reduz custos de disposição do material. Várias ações podem ser tomadas para melhorar o desempenho neste quesito, como as seguintes:

- Projetar o empreendimento seguindo a declividade do terreno. Para isso, é indicada a assessoria de um geólogo,
- Substituição dos muros de arrimo por taludes, quando possível,
- Utilização de biomantas ou telas nos taludes, para evitar erosões,
- Utilização da própria terra cortada para preenchimento de outras áreas. Deve-se lembrar que há um aumento de aproximadamente 30% no volume de terra após sua retirada do solo e que a compactação reduz em 10% o volume de terra utilizado para preenchimento,
- Utilizar Banco de Terra para destinação e compra de terra, antes de buscar no mercado ou destinar para aterro,

4.4.3.2- Gestão de energia

A concepção de projetos com alta eficiência energética pode ajudar as empresas a oferecer produtos com diferencial de mercado. Produtos que, por possuírem menores custos de operação, serão mais valorizados pelos clientes. Conceber edificações que ofereçam conforto aos ocupantes, com baixo consumo de energia, depende do alinhamento entre variáveis climáticas, humanas e arquitetônicas (quadro 13), de modo que as soluções

arquitetônicas aproveitem da melhor forma possível as potencialidades climáticas locais para atender as necessidades humanas de conforto, reduzindo a necessidade de equipamentos e conseqüente consumo de energia para obtenção de conforto. Essas soluções devem ser buscadas com a maior viabilidade econômica e ambiental para o empreendimento. Este conceito pode ser adotado para todas as fases do ciclo do empreendimento.

4.4.3.3- Gestão de materiais e resíduos sólidos

Existem vários benefícios da especificação correta para o sistema construtivo, com relação aos materiais empregados e a gestão de resíduos. Dentre eles está a redução dos custos com a geração dos resíduos, que consiste na redução do desperdício e dos custos decorrentes da aquisição de novos materiais; se especificados materiais de qualidade, há a redução de reclamações por parte dos clientes, devido a patologias no empreendimento no período de garantia, e assim menos retrabalho. Isso aumenta a satisfação de clientes e pode melhorar a imagem da empresa.

Existem benefícios indiretos tanto para o empreendedor quanto para os clientes em razão do aumento da durabilidade do empreendimento e manutenção de seu desempenho, por exemplo. Existem ganhos também para a sociedade e meio ambiente. Ao fazer o reuso de materiais da própria obra, comprar materiais das redondezas da região ou reciclar os resíduos gerados, há a redução da poluição causada pelo transporte, estímulo à economia local e aumento da vida útil de aterros sanitários, entre outros.

No caso das perdas da fase de execução de corte, dobra e armação de barras de aço reta, foi proposto a utilização destas perdas para confecção de gravatas de travamento de pilares.

A quantificação das perdas e dos resíduos reciclados e reaproveitados no próprio canteiro de obra ou em fases de execução foram orçadas com finalidade de demonstrar as várias possibilidades apresentadas por um canteiro com gestão ambiental, com resultados diretos na redução dos custos. Havendo ainda a possibilidade de se reverter esta economia em benefícios da empresa construtora ou dos funcionários que foram responsáveis pela manutenção do Sistema de Gestão Ambiental.

5 - METODOLOGIA DE CLASSIFICAÇÃO DOS CANTEIROS DE

OBRA EM RELAÇÃO À SUSTENTABILIDADE – FERRAMENTA ECO OBRA

5.1- INTRODUÇÃO

A fim de atingir os objetivos do trabalho, foi desenvolvida uma metodologia de avaliação da sustentabilidade ambiental para canteiros de obra durante a fase de execução de uma edificação, denominada ECO OBRA. Esta metodologia foi desenvolvida após um estudo piloto, onde foi feito um levantamento do diagnóstico ambiental das empresas construtoras e incorporadoras do Distrito Federal, conforme está descrito no capítulo 4.

Com os resultados obtidos no estudo piloto verificou-se a necessidade de uma adaptação nos critérios do AQUA BRASIL para a elaboração de uma ferramenta computacional, objetivando a avaliação da sustentabilidade ambiental, propondo ações que tornem o canteiro de obra mais sustentável.

A escolha pela aplicação do ECO OBRA, nas categorias descritas anteriormente, dá-se pelo fato do foco do trabalho ser de medir os impactos ambientais durante as fases de execução de uma edificação.

O ECO OBRA é constituído de trinta e seis perguntas agrupadas em seis grupos descritos a seguir:

- O Grupo 1 trata da relação do edifício com o seu entorno, sendo dividido em dois subgrupos: O Subgrupo 1.1 trata da implantação do empreendimento no terreno para um desenvolvimento urbano sustentável, com cinco perguntas. O Subgrupo 1.2 trata do impacto do edifício sobre vizinhança, com duas perguntas.
- O Grupo 2 trata da escolha dos sistemas e processos construtivos, sendo dividido em três subgrupos: O Subgrupo 2.1 trata das escolhas construtivas pensando na durabilidade e na adaptabilidade da construção, com três perguntas. O Subgrupo 2.2 trata da escolhas de produtos de construção a fim de limitar os impactos ambientais das construções, com sete perguntas. O Subgrupo 2.3 trata da escolha dos produtos de construção a fim de minimizar os impactos da construção à saúde

humana, com duas perguntas.

- O Grupo 3 trata dos canteiros de obras com baixo impacto ambiental com dois subgrupos: O Subgrupo 3.1 trata da otimização e gestão dos resíduos do canteiro de obras, com três perguntas. O Subgrupo 3.2 trata da redução dos incômodos, poluição e consumo de recursos causados pelo canteiro de obras, com três perguntas.
- O Grupo 4 trata da gestão da energia com apenas o subgrupo 4.1 que trata da redução do consumo de energia por meio de estratégias durante as etapas das fases de execução, com cinco perguntas.
- O Grupo 5 trata da gestão da água com dois subgrupos: O Subgrupo 5.1 trata da redução do consumo de água potável, com apenas uma pergunta. O Subgrupo 5.2 trata do aproveitamento e Gestão das Águas Pluviais, com duas perguntas.
- O Grupo 6 trata da gestão dos resíduos de canteiro de obra com apenas um subgrupo 6.1 que trata da otimização da revalorização dos resíduos gerados durante as atividades de produção do edifício, com três perguntas.

Cada uma das trinta e seis perguntas poderá ter a opção de 5 respostas, onde só poderá ser escolhida uma delas.

5.2 – DESENVOLVIMENTO E OPERACIONALIZAÇÃO DO SOFTWARE ECO OBRA

Durante a fase de execução de uma edificação, a avaliação da sustentabilidade ambiental de canteiros de obra não é muito utilizada por empresas construtoras e incorporadoras, salvo os casos de canteiros em processo de certificação ISO14000.

Quando se pensa em sustentabilidade na construção civil, logo a relacionamos com a manutenção de edifícios durante a sua utilização ou com a fase de concepção de projeto.

Conforme comenta Gehlen, (2008), Araújo, (2009), a maior dificuldade encontrada ao longo dos estudos foi a escassez de bibliografia específica sobre o tema. Apesar da maior quantidade de documentação envolver os temas sustentabilidade e construção sustentável, principalmente no que diz respeito à eficiência energética. Dessa maneira, a presente pesquisa trouxe avanços para o estudo do tema no país, e, até mesmo, internacionalmente.

Como a fase de execução é uma das etapas que contribui para os impactos ambientais negativos, buscou-se elaborar uma ferramenta de avaliação ambiental direta e auto-aplicativa, onde os responsáveis pelo canteiro (engenheiro residente, supervisores de obras, diretores) possam responder às perguntas diretamente através de um *checklist* ou em um *website*, para que esta avaliação seja imediatamente revertida em relatórios de classificação do canteiro de obra em relação à sustentabilidade, resultados gráficos e relatórios de soluções e estratégias para redução dos impactos, como serão apresentados no capítulo de validação da metodologia proposta.

A metodologia de avaliação de cada grupo (categoria) estudado é baseada em um critério de pontuação e classificação proposto no estudo em questão, e cada grupo vai receber nota para cada resposta e uma pontuação média, e o canteiro receberá uma média geral, conforme é apresentado no fluxograma na Figura 5.1.

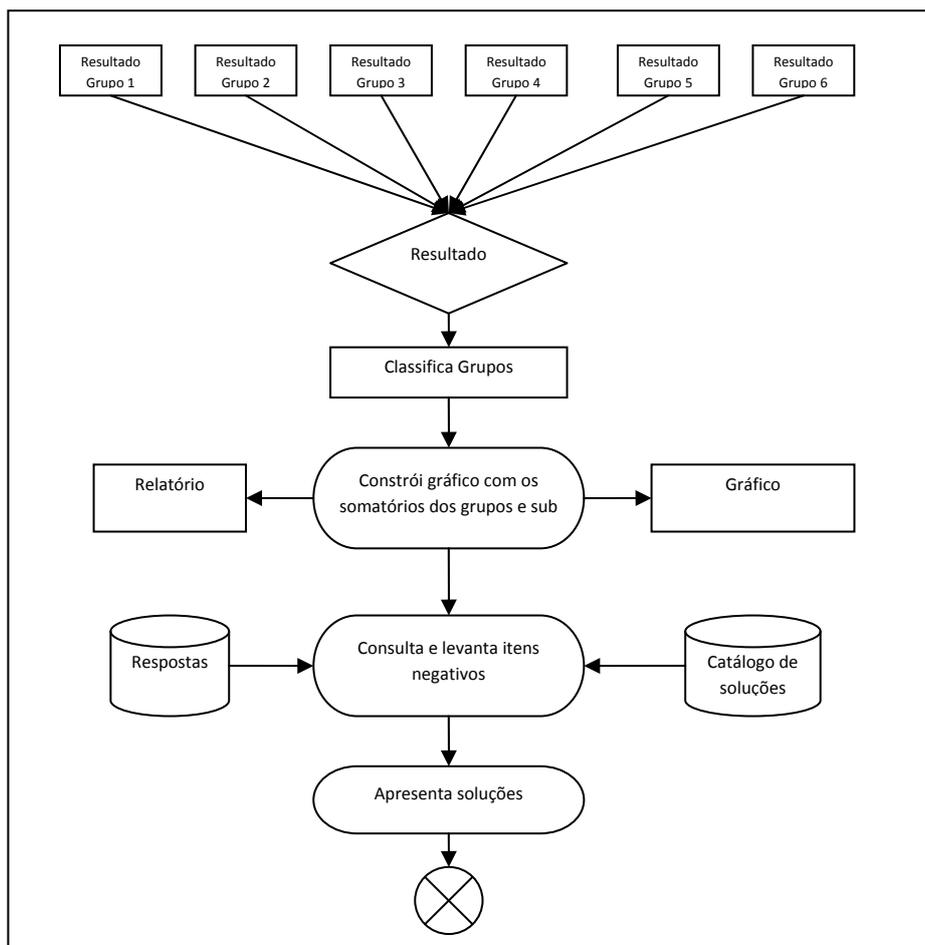


Figura 5.1 – Fluxograma Geral do Programa ECO OBRA

Os grupos (categorias) possuem subgrupos, onde estão inseridos os questionários com opções de respostas para cada pergunta e cada pergunta possui cinco respostas. Estas respostas têm uma pontuação já predefinida através um critério estipulado pelo autor, sendo as notas recebidas pelos canteiros de obra: zero, dois e meio, cinco, sete e meio e dez. Durante a coleta de dados o responsável pelas informações a serem fornecidas terá acesso às respostas, mas sem o conhecimento do valor numérico de cada uma, para evitar a indução para notas elevadas.

5.2.1 – Critérios de pontuação e classificação

Dentre os vários mecanismos existentes, a avaliação de desempenho é aquele que apresenta maior eficácia e eficiência, desde que adequadamente adaptado. O ato de avaliar não é uma atividade recente. A literatura da ciência administrativa enfatiza o

monitoramento e a avaliação como processos que auxiliam no estabelecimento de correção de rumos e na melhoria da gestão, detectando o que vai bem e o que precisa ser mudado.

Entretanto, o que se observa é que os resultados da avaliação muitas vezes não são conclusivos, ou têm baixo grau de relevância e utilidade, ou não são produzidos a tempo de ajudar os tomadores de decisão. Além disso, o resultado de um processo de avaliação, quando propõe mudanças, gera resistências, o que explica o porquê das recomendações serem pouco utilizadas (ALCOFORADO, 2007).

Com o intuito de definir um modelo de medição de melhoria da gestão ambiental voltada para canteiros de obra que pudesse ajudar a reduzir os impactos ambientais, desenvolveu-se uma metodologia de avaliação de desempenho de acordo com as ações que eram tomadas pelos responsáveis pelos canteiros de obra.

O critério de pontuação e classificação para a metodologia aqui apresentada foi denominado de métricas de resultados. Estas métricas foram provenientes dos resultados do estudo piloto e de pesquisa de campo, que ajudaram a formar as bases de dados do ECO OBRA, incrementando o programa na sua utilização prática.

A metodologia ECO OBRA apresenta um sistema de perguntas e respostas. Cada resposta possui um peso de referência. Este peso das respostas foi definido com base nas observações do estudo piloto e pelo grau de importância das ações adotadas visando a sustentabilidade ambiental, conforme apresentado na Tabela 5.1.

Tabela 5.1 – Respostas e critério de pontuação adotado.

Respostas	Entrada de Dados (ECO OBRA)	Peso das Respostas	Valor Real
R1	0,00 (zero)	0,00	0,00
R2	2,50 (dois e meio)	1,00	2,50
R3	5,00 (cinco)	1,50	7,50
R4	7,50 (sete e meio)	2,00	15,00
R5	10,00 (dez)	2,50	25,00

Verificou-se que nas categorias estudadas, o responsável pelo canteiro de obra que não adotasse nenhuma ação (R1) para minimizar ou reduzir os impactos ambientais teria nota zero. A pontuação máxima R5 (10,00 pontos) seria dada com a aplicação de ações inovadoras do ponto de vista de redução dos impactos ambientais para o subgrupo analisado, representando 25 pontos,

Para o cálculo do Resultado do Canteiro de Obra, teremos uma sequência de cálculos a serem realizados para podermos classificar o Canteiro de Obra em relação à sustentabilidade ambiental, como proposto no presente trabalho, conforme é apresentado na Figura 5.2. Primeiramente será admitida uma nota máxima de 25 pontos para cada pergunta a ser feita no Subgrupo.

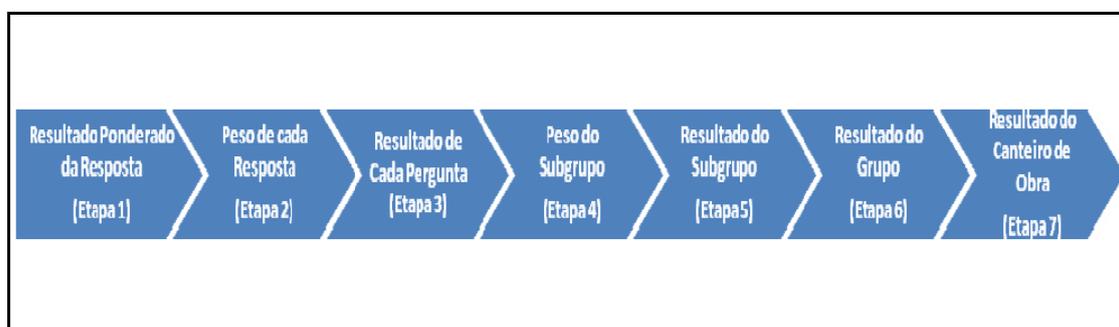


Figura 5.2 – Etapas do cálculo das métricas ECO OBRA.

1ª Etapa: Cálculo das Respostas Ponderadas

Com a aplicação do Questionário metodologia proposta, coleta-se resultado numéricos de 0,00 à 10,00, conforme apresentado na Tabela 5.1, calcula-se as métricas do Resultado Ponderado de cada Resposta de cada Subgrupo admitida, seguindo as seguintes equações:

$$Rn = RN \times P$$

Onde:

Rn = Resposta obtida ECO OBRA acrescida do peso considerado

RN = Resposta obtida ECO OBRA

P = Peso adotado para resposta

Obtido o resultado (Rn) com o peso considerado, será determinado o valor da Resposta Ponderada, seguindo a equação abaixo, pois é necessário determinar quanto vale esta resposta do total dos 25,00 pontos que cada resposta pode atingir.

$$R.P = \left(\frac{Rn}{25} \right) \times 10$$

Onde:

RP = Resposta Ponderada

Rn = Resposta Obtida ECO OBRA acrescida do peso considerado

2ª Etapa: Cálculo do Peso das Perguntas dos Subgrupos.

Deverá ser definido o Peso de cada resposta para os subgrupos, considerando o número de perguntas, dividido por 10, que é a nota máxima de cada resposta, seguindo a equação:

$$PRSg = \frac{N^{\circ} \text{ Perguntas do Subgrupo}}{10}$$

Onde:

PRSg = Peso das Respostas dos Subgrupos

Nº Perguntas do Subgrupo = Número total de perguntas de cada subgrupo analisado

3ª Etapa: Cálculo da Resposta Ponderada de cada Subgrupo

Com a determinação do Resultado Ponderado de cada Resposta (1ª Etapa) de cada subgrupo e do Peso da Perguntas dos subgrupos (2ª Etapa), será determinado o Resultado de cada Resposta, conforme apresentado na equação abaixo:

$$\text{Resultado de cada Resposta} = \text{Resultado Ponderado} \times \text{Peso}$$

4ª Etapa: Determinação do Peso do Subgrupo em Relação do Grupo analisado

Partindo-se da definição do Resultado de cada Resposta (3ª Etapa), será definido o Peso de cada Subgrupo em relação ao Grupo, que será a unidade do Subgrupo dividido pelo somatório de subgrupos de cada Grupo, apresentado na equação:

$$\text{Peso do Subgrupo} = \frac{\text{unidade do Subgrupo}}{\Sigma \text{Subgrupos}}$$

5ª Etapa: Determinação do Resultado do Subgrupo

O Resultado do Subgrupo será definido considerando o somatório do Resultado de cada Resposta, vezes o Peso do Subgrupo, conforme descrito a seguir na equação abaixo:

$$\text{Resultado do Subgrupo} = \sum \text{Resultado de cada Resposta} \times \text{Peso do Subgrupo}$$

6ª Etapa: Determinação do Resultado do Grupo

Definindo-se o Resultado do Subgrupo, será calculado o Resultado do Grupo, que será a soma dos Resultados dos Subgrupos apresentado na equação a seguir:

$$\text{Resultado do Grupo} = \sum \text{Resultado de cada Subgrupo}$$

7ª Etapa : Determinação da Média do Canteiro de Obra

Com os Resultados dos Grupos, será calculado o Resultado do Canteiro de Obra, que será a média aritmética do Resultado dos Grupos, conforme detalhado a seguir:

$$\text{Resultado do Canteiro de Obra} = \text{Média Aritmética do Resultado do Grupo} = \left(\frac{\sum \text{Resultado do Grupo}}{\text{número de Grupos}} \right)$$

Os níveis de classificação da sustentabilidade do canteiro de obras são apresentados na Tabela 5.2. O canteiro deve ter no mínimo uma média de pontos igual ou superior a 7,50 para poder ser considerado como um canteiro de obra sustentável. A média 7,50 reflete ações positivas para minimizar os impactos ambientais, sendo que para todos os grupos este número de ações contempla o que hoje é possível ser realizado.

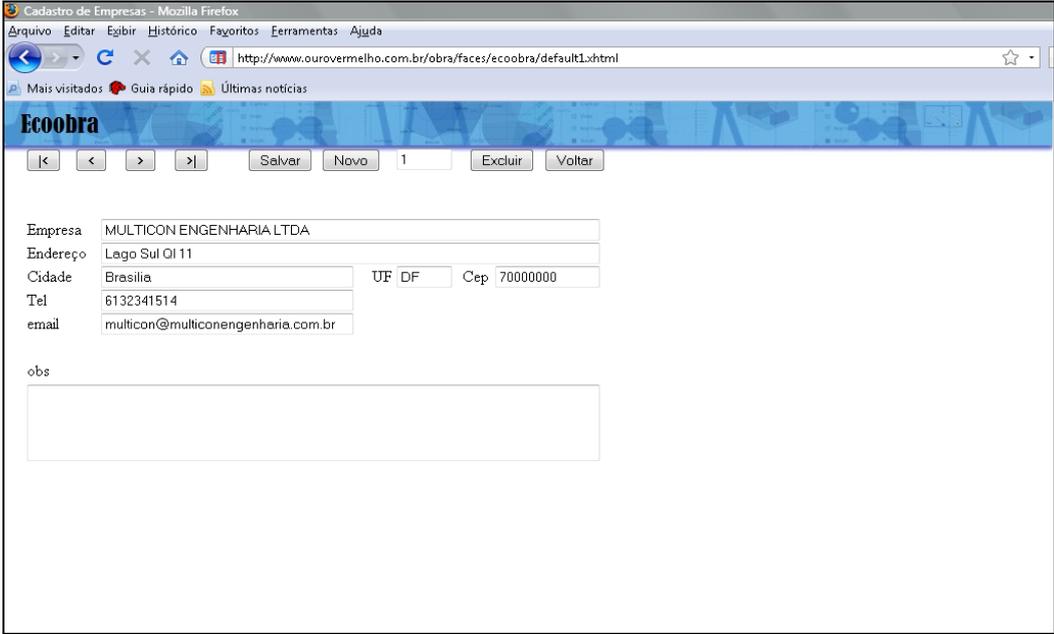
Tabela 5.2 – Critério de avaliação da sustentabilidade ambiental do canteiro de obra.

*Pontuação ECO OBRA	Conceituação do Canteiro	Classificação da sustentabilidade
M < 5,00	Insuficiente (I)	Canteiro ambientalmente inviável
5,00 ≤ M < 7,50	Bom (B)	Canteiro pouco sustentável
7,50 ≤ M < 9,00	Superior (S)	Canteiro de obra sustentável
M ≥ 9,00	Excelente (E)	Canteiro de obra com grau de excelência em sustentabilidade

* O critério de pontuação e classificação foi adotado pelo autor.

M corresponde ao resultado médio do canteiro de obra.

A entrada dos dados para a avaliação da sustentabilidade ambiental de um determinado canteiro de obra pode ser feita por meio de uma inscrição no *site* em que o ECO OBRA está cadastrado. A empresa, após o cadastro, insere as características da obra a ser avaliada. As etapas descritas anteriormente são apresentadas nas Figuras 5.3, 5.4, 5.5 respectivamente. O cadastramento da empresa no *site* propicia a avaliação para o número de canteiros que ela desejar.



The image shows a web browser window with the title "Cadastro de Empresas - Mozilla Firefox". The address bar shows the URL "http://www.ourovermelho.com.br/obra/faces/ecoobra/default1.xhtml". The page header includes the "Ecoobra" logo and navigation buttons: "<|< >|>" and "Salvar Novo 1 Excluir Voltar". The main form contains the following fields:

Empresa	MULTICON ENGENHARIA LTDA		
Endereço	Lago Sul QI 11		
Cidade	Bresilia	UF	DF
Tel	6132341514	Cep	70000000
email	multicon@multiconengenharia.com.br		
obs	<input type="text"/>		

Figura 5.3 – Página de cadastramento das empresas

Na Figura 5.3, é apresentada a fase em que a empresa está cadastrando a obra a ser avaliada, conforme com o local de endereço da obra, o contato responsável pelo preenchimento dos dados. Nesta etapa pode ser feita as observações importantes que devem ser relatadas, sobre a empresa, como por exemplo, se possui certificação ISO9000, ISO14000.

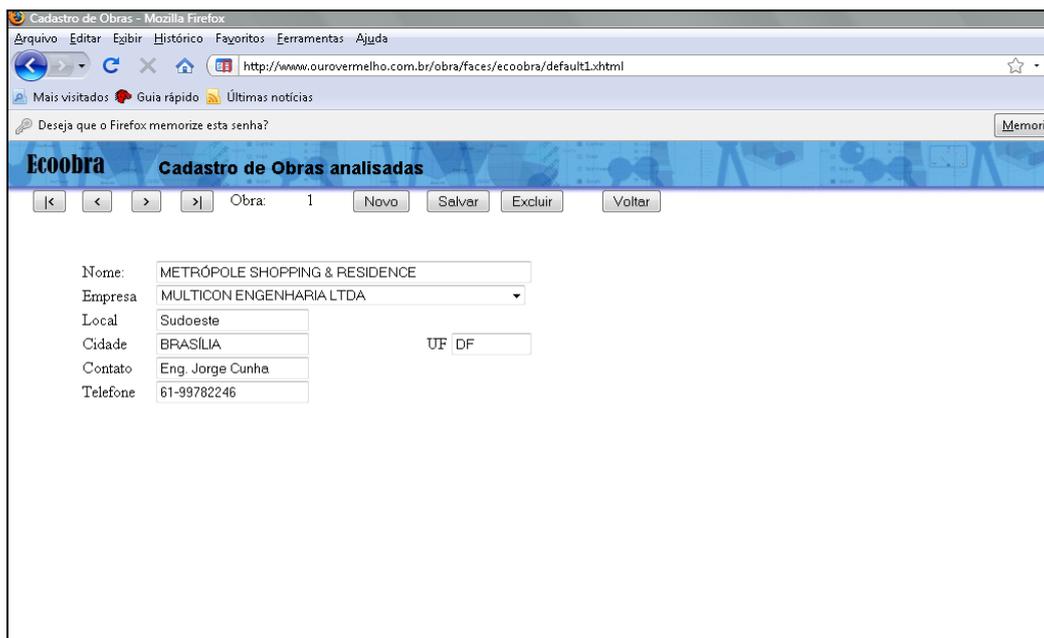


Figura 5.4 – Página de cadastramento das obras

Na Figura 5.5, é apresentado o momento que a avaliação se inicia, no ECO OBRA, e que surge a primeira pergunta e as cinco opções de resposta com os pesos, de acordo com o que foi apresentado na Tabela 5.3.

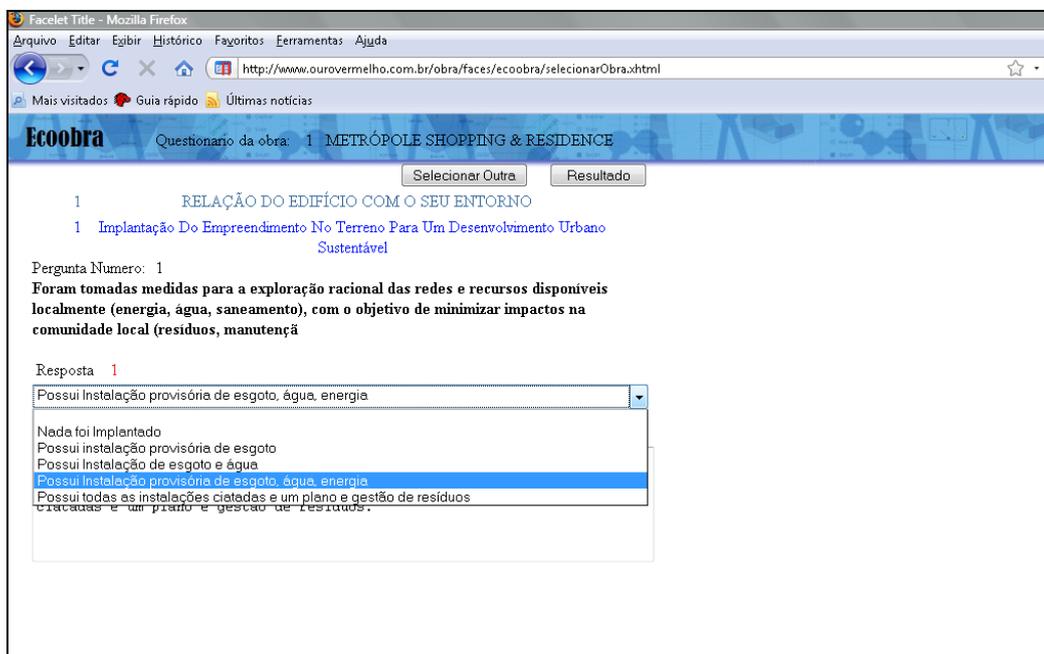


Figura 5.5 – Início da etapa de coleta de dados

O ECO OBRA pode, ainda, fornecer, por meio de gráficos (tipo barra ou aranha), uma visualização geral da classificação do canteiro de obra de uma determinada empresa,

conforme apresentado nas Figuras 5.6 e 5.7. Com estes resultados gráficos, pode-se visualizar a pontuação de cada grupo individualmente.

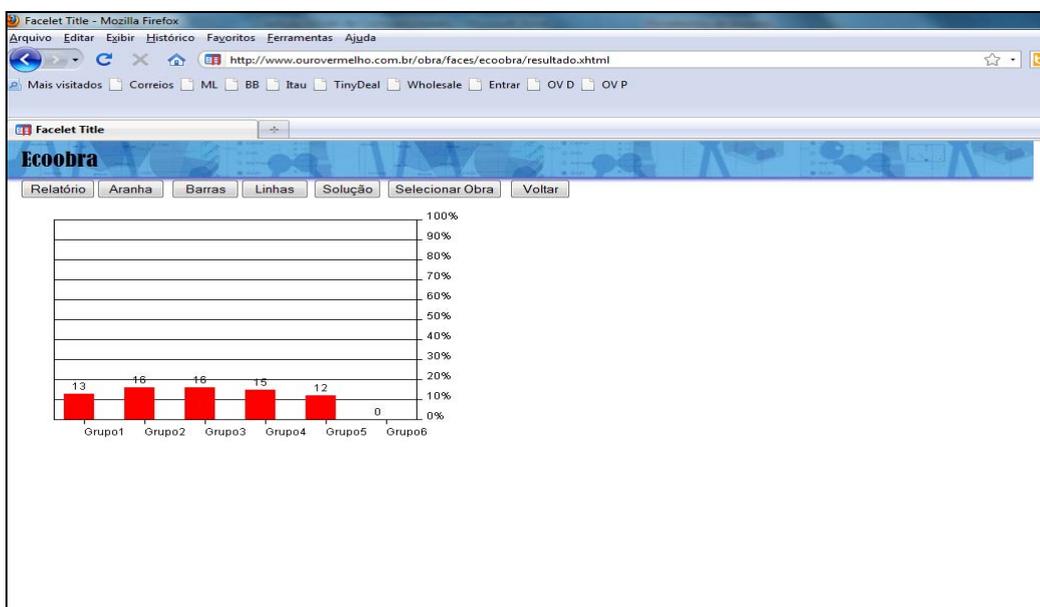


Figura 5.6- Visualizações dos resultados dos grupos avaliados em gráfico tipo barras

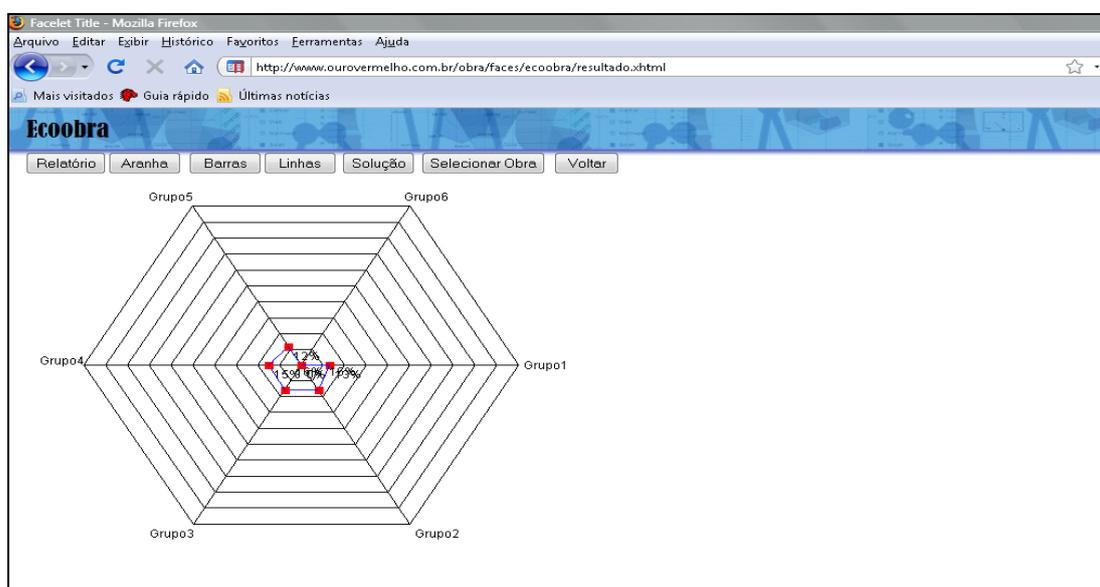


Figura 5.7- Visualizações dos resultados dos grupos em gráfico tipo aranha

Também se pode obter a emissão do relatório com a pontuação de cada grupo avaliado e a média geral do canteiro de obra. Neste relatório é feita a classificação da obra em relação à sustentabilidade ambiental. Para tornar o ECO OBRA uma ferramenta mais eficiente, cada grupo também é classificado em relação à sustentabilidade ambiental, desta maneira pode

ser observado pontualmente o grupo que obtiver nota abaixo de 5,00, tornando-o ambientalmente inviável.

Após a classificação dos canteiros ambientalmente inviáveis, o grupo que obtiver nota abaixo de 5,00, será proposta uma lista de soluções e estratégias, que poderá ser aplicada após as coletas de dados. Desta maneira, o responsável técnico pode dar início à fase de implementação das estratégias para reduzir os impactos ambientais gerados no canteiro de obra.

5.3- CONSTRUÇÃO DO ECO OBRA

Para desenvolver o programa ECO OBRA, utilizou-se um padrão metodológico capaz de se auto aperfeiçoar, o que garante atingir a meta final que é qualificar e propor soluções para cada obra em análise e estar sempre sendo implementado com novas perguntas, novas soluções e estratégias e com a inclusão de outros grupos de avaliação.

Para atingir esse objetivo, o ECO OBRA foi elaborado segundo um processo construtivo chamado de RUP (IBM - Rational Unified Process), O processo racional unificado de desenvolvimento de software é hoje o mais avançado método, porque garante em 100% o sucesso do projeto. É composto de um sistema cíclico, conforme é apresentado na Figura 5.8, e em cada ciclo são executadas quatro fases:

- Fase de Concepção;
- Fase de Elaboração;
- Fase de Construção;
- Fase de Transição.

Fase de concepção

A fase de concepção contém os esquemas de trabalho necessários para atender às partes interessadas ([*stakeholders*](#)), levantando os objetivos, as metas, as arquiteturas possíveis e o planejamento do projeto em si.

A Fase de Elaboração

Na fase de elaboração, são discutidos os ajustes necessários que devem ser implementados, assim como as previsões de expansão do sistema, dando-lhe atributos de escalabilidade com foco na arquitetura do produto.

A Fase de Construção

Nesta fase, procede-se ao desenvolvimento do código de fato, assim como a apresentação de protótipos para análise dos efeitos do seu uso, lançamento de versões de testes alfa e beta.

A Fase de Transição

Nesta fase, ocorre a entrega do produto em linha de produção, já podendo ser utilizado como software completo, é o (*deployment*) do *software*. Segundo as especificações RUP, esta fase também se constitui numa fase de ligação com as interações futuras, oferecendo novos produtos (*releases* ou versões) até que ocorra a satisfação do cliente.

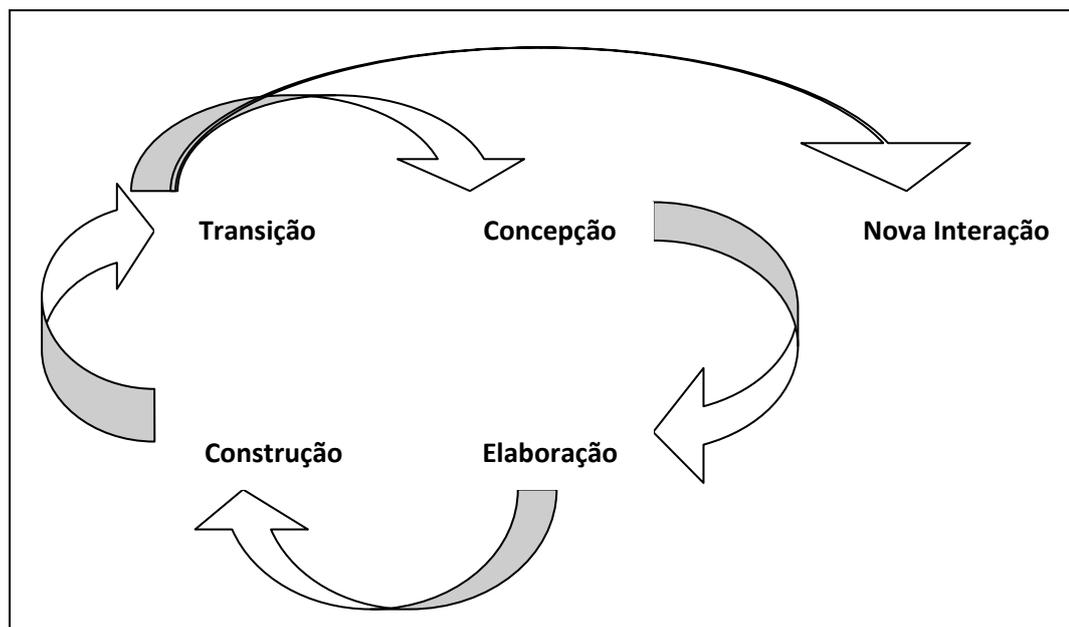


Figura 5.8 - Fluxo de desenvolvimento técnico cíclico do Programa ECO OBRA baseado nas instruções contidas no RUP.

A vantagem de se elaborar um *software* seguindo o fluxo de desenvolvimento apresentado na Figura 5.8 é a facilitação das futuras interações que possam ser requeridas para o sucesso do programa. O primeiro protótipo foi elaborado de uma forma em que havia as entradas de dados e a obtenção dos resultados. Estes resultados eram em forma de resposta

SIM ou NÃO (Binário) e, caso algum grupo obtivesse uma nota abaixo de 5,00, o sistema de avaliação já era interrompido, não chegando a avaliar os demais grupos e classificando canteiro de obra como ambientalmente inviável.

Percebendo-se que esta avaliação seria muito rigorosa e talvez não mostrasse a realidade dos canteiros a serem avaliados, foi feita uma **nova interação**, onde foram aplicados os critérios da Tabela 5.2 nas métricas do ECO OBRA.

A elaboração do *software* aponta para uma necessidade de escalabilidade e modularidade dadas as diferentes formas de utilização, seja via *web* ou via console de computador e a diferentes tipos de armazenamento dos dados básicos, que após controlados se transformarão em informações úteis, o que leva a um modelo de arquitetura MVC (Modelo, Visão e Controle).

Conforme é apresentado na Figura 5.9, pode-se observar as facilidades de substituição de componentes do *software* que acarreta em uma nova forma de utilização, que pode ser feita através da *internet* em computadores, celulares, *palmtops* e no próprio computador do canteiro.

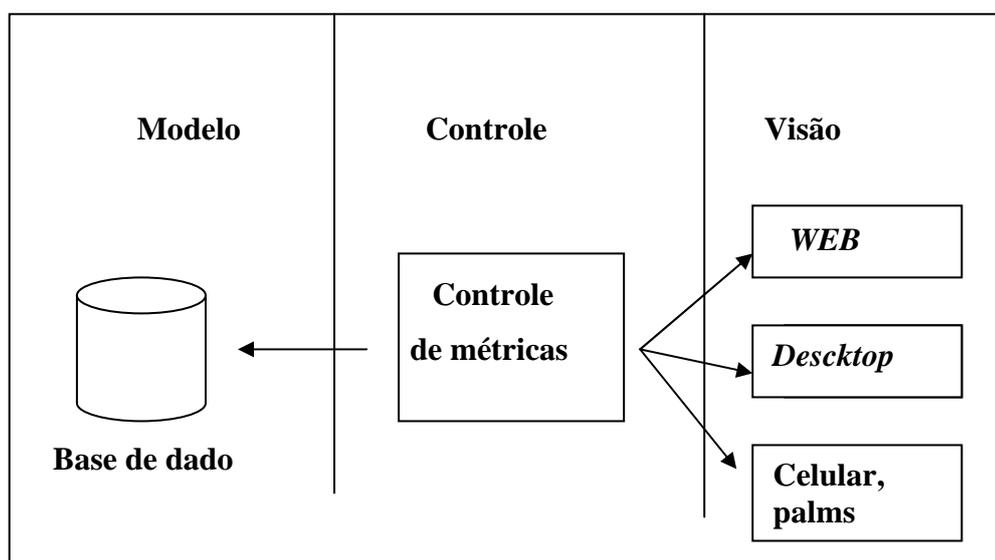


Figura 5.9 – Esquemas da arquitetura em camadas específicas.

O **controle de métricas** é o núcleo de cálculo do sistema, onde uma vez coletadas as informações, são aplicados filtros e regras que colocarão a obra analisada em um “Status” que reflete não só as possibilidades de atender os pré-requisitos para uma obra certificada e

mais sustentável, como também é capaz de apontar as falhas e pontos fortes encontrados em campo.

5.4- CATEGORIAS AVALIADAS E CRITÉRIO DE MEDIÇÃO E PONTUAÇÃO

Nesta etapa, são apresentados os grupos avaliados e seus subgrupos, onde são mostradas as fórmulas da determinação dos resultados médios de classificação da sustentabilidade ambiental. Para cada pergunta será obtida uma resposta. ($P_n \Rightarrow R_n$).

5.4.1- Grupo 1 - Relação do edifício com o seu entorno

Nesta categoria foi feita uma avaliação da implantação de um novo empreendimento (canteiro de obra) no terreno para um desenvolvimento urbano sustentável e dos impactos que esta nova edificação pode causar sobre a vizinhança local. Foram avaliados os seguintes itens:

Subgrupo 1.1 - Implantação do empreendimento no terreno para um desenvolvimento urbano sustentável

- P1 - Foram tomadas medidas para a exploração racional das redes e recursos disponíveis localmente (energia, água, saneamento), com o objetivo de minimizar impactos na comunidade local? R1
- P2 - Foram tomadas medidas para otimizar o uso dos meios de transportes sobretudo considerando a emissão de poluentes (Contrataram funcionários da região que possam vir caminhando ou através de outro meio de transportes que não sejam motorizados? R2
- P3 - Foi feito um plano de preservação ecológica e da biodiversidade local, quando da implantação de um empreendimento? Medidas justificadas e satisfatórias? R3
- P4 - É pensado na prevenção do risco de inundação nas áreas suscetíveis, limitando a propagação de poluentes que contribuem para o entupimento das galerias de águas pluviais? R4
- P5 - Durante a implantação de um novo empreendimento, há grande liberação de material particulado que prejudica o meio ambiente da vizinhança. Existe algum procedimento para minimizar este impacto? R5

Subgrupo 1.2 - Impacto do edifício sobre vizinhança

- P6 - São tomadas medidas preventivas para evitar risco de contaminação sanitária aos vizinhos do novo empreendimento? R6
- P7 - Assegurar à vizinhança o direito à tranquilidade. São tomadas medidas para controlar os ruídos dos equipamentos e das atividades em empreendimento na vizinhança? R7

5.4.2- Grupo 2 - Escolha dos sistemas e processos construtivos

Durante a execução de uma edificação, vários sistemas construtivos e materiais podem ser utilizados, buscando maior rapidez, maior racionalização, redução dos impactos ambientais de exploração das matérias-primas, garantia da utilização de materiais recicláveis e com certificação de qualidade.

Nesta categoria, a avaliação foi feita pela escolha do sistema construtivo pensando na durabilidade pela escolha de produtos de construção, a fim de limitar os impactos ambientais das construções, onde foram avaliados os seguintes itens:

Subgrupo 2.1 - Escolhas construtivas pensando na durabilidade e na adaptabilidade da construção:

- P8 - Os produtos especificados para os sistemas e processos construtivos do empreendimento são provenientes de empresas que possui selo de qualidade ISO 14000? R8
- P9 - O produto selecionado quando não possui selo de qualidade, possui pelo menos uma das opções abaixo? R9
- P10 - O Cimento utilizado no canteiro de obra possui selo da ABCP? R10

Subgrupo 2.2 - Escolha de produtos de construção a fim de limitar os impactos ambientais das construções

- P11- É feita uma seleção adequada dos materiais e fornecedores levando em consideração a redução dos impactos ambientais na sua produção, especialmente aquelas relacionadas à emissão de gases contribuintes? R11

- P12 - A empresa tem conhecimento das características ambientais da fabricação e utilização dos diversos tipos de cimento? Solicita um cimento que cause menos impacto ambiental durante o processo de fabricação? R12
- P13 - A empresa compra os materiais de construção de fabricantes e fornecedores em geral localizados em um raio menor de 800 km do local da obra? R13
- P14 - A empresa compra madeira certificada ou de reflorestamento? R14
- P15 - A empresa sabe a procedência dos agregados? Os agregados utilizados nos canteiros de obra são materiais reciclados? R15
- P16 - A empresa utiliza sistema de aço cortado dobrado? Caso não utilize este sistema, a empresa reutiliza os resíduos de aço? R16
- P17 - Durante a execução do revestimento cerâmico de piso ou de parede, a empresa executa projetos detalhados de paginação a fim de evitar desperdício? Se não, é feito um estudo de início de partida para execução do revestimento? O resíduo do revestimento cerâmico é aproveitado para alguma outra finalidade? As embalagens dos revestimentos cerâmicos são recicladas ou reutilizadas dentro ou fora do canteiro de obra? R17

Subgrupo 2.3 - Escolha dos produtos de construção a fim de minimizar os impactos da construção à saúde humana.

- P18 - A empresa tem o conhecimento dos impactos à qualidade do ar interior e à saúde humana dos produtos de construção? R18
- P19 - É feita uma seleção adequada das lâmpadas que são utilizadas no canteiro de obra? A empresa especifica lâmpadas fluorescentes compactas ou circulares e utiliza apenas as que apresentem o selo do PROCEL? R19

5.4.3-Grupo 3 - Canteiro de obras com baixo impacto ambiental

Durante as etapas de execução de uma edificação, grande quantidades de resíduos são gerados no decorrer da obra. A metodologia proposta visa reduzir esta geração e com isso a otimização dos resíduos dos canteiros e a redução dos incômodos (poluição e consumo exagerado) causado pelos canteiros. Foram analisados da seguinte forma:

Subgrupo 3.1 - Otimizar a Gestão dos resíduos do canteiro de obras

- P20 - Durante as etapas de execução são tomadas medidas para reduzir a produção de resíduos na origem ou tem reaproveitamento dentro do canteiro de obra de pelo menos 50% dos resíduos durante a fase de construção? R20
- P21 - A empresa utiliza a ferramenta P+L (Produção mais Limpa) ou algum outro tipo para diagnosticar as causas das perdas e geração de resíduos? R21
- P22 - O canteiro de obras consegue assegurar a correta destinação dos resíduos? R22

Subgrupo 3.2 - Redução dos incômodos, poluição e consumo de recursos causados pelo canteiro de obras

- P23 - É feito uma definição e implementação de estratégias de meios permitindo limitar os incômodos do canteiro com medidas justificadas e satisfatórias? Tais como: Incômodos sonoros, Incômodo visual, Incômodos devido à circulação de veículos, Incômodos devidos ao material particulado, à lama, aos derramamentos de concreto? R23,
- P24 - É feito uma definição e implementação de uma estratégia de meios permitindo limitar a poluição causada pelo canteiro em medidas justificadas e satisfatórias? Tais como: Poluição do solo e do subsolo, Poluição da água, Poluição do ar (incluindo odores)? R24
- P25 - A empresa implanta em seu canteiro estratégias de reduzir o consumo de água e de energia elétrica? R25.

5.4.4- Grupo 4 - Gestão da energia

A energia consumida para execução de uma edificação é contabilizada desde os processos de produção das matérias-primas, durante a execução das etapas construtivas e manutenção da edificação. O foco da tese em questão é propor soluções de reduzam o consumo de energia elétrica durante as etapas de execução. Nesta fase, durante as visitas de campo e coleta de dados foi observada a falta de um controle sobre o consumo de energia.

Pensando em propor estratégias de redução de consumo de energia elétrica direcionou-se a coleta de dados para:

Subgrupo 4.1 Redução do consumo de energia por meio de estratégias durante as etapas

das fases de execução

- P26- É aplicado algum dispositivo ou sistema que propicie a redução do consumo de energia elétrica no canteiro de obra? R26.
- P27 - É aplicado algum equipamento ou controle de redução de energia elétrica? R27.
- P28 - A empresa ministra palestras de conscientização sobre gestão de energia no canteiro de obra? R28.
- P29 - Durante o batimento das argamassas e concretos virados na obra, tem um tempo certo de batimento passado por algum responsável técnico? R29.
- P30 -A empresa já pensou em utilizar *timers* que controlam o tempo de funcionamento dos equipamentos? R30.

5.4.5- Grupo 5 - Gestão da água

Durante as visitas aos canteiros de obra não foi observado nenhum tipo de controle sobre a quantidade de água utilizada durante as etapas construtivas ou pelas áreas de vivência nos canteiros de obra, onerando o custo dessa parte consumida à edificação. Partindo deste princípio a ferramenta metodológica ECO OBRA, buscou propor a redução do consumo de água potável e a aplicação de estratégias de tratamento de águas servidas e captação de águas pluviais. Nesta etapa, o ECO OBRA vai classificar e dar soluções práticas e viáveis para tornar o canteiro de obra mais sustentável.

Subgrupo 5.1 - Redução do consumo de água potável

- P31 - A empresa em seu canteiro de obra pensa em otimizar o consumo de água potável com a presença de sistemas economizadores que assegurem um percentual de redução do consumo de água potável justificado, ou com aplicação de palestras de conscientização ou um outro mecanismo? R31

Subgrupo 5.2 - Aproveitamento e Gestão das Águas Pluviais

- P32 - A empresa apresenta algum sistema ou dispositivo de aproveitamento de águas pluviais? R32.
- P33 - Gestão de águas de escoamento poluídas. Existe no Canteiro de Obra um sistema de tratamento das águas poluídas com a finalidade de evitar o descarte

direto? R33.

5.4.6- Grupo 6 - Gestão dos resíduos de canteiro de obra

A categoria analisada aqui é necessária para aplicação em todo e qualquer canteiro de obra, por se tratar de uma etapa que se for bem aplicada, traz grandes benefícios ao meio ambiente com a redução dos impactos ambientais, devido ao lançamento de resíduos em locais indevidos. Nesta etapa do presente trabalho, investigou-se se existe tratamento e um controle dos resíduos gerados nos canteiros de obra de edificações de múltiplos pavimentos, levando-se em consideração:

Grupo 6.1 - Otimização da revalorização dos resíduos gerados durante as atividades de produção do edifício

- P34 - A empresa classifica os resíduos provenientes da fase de execução por sua natureza? R34.
- P35 - Durante as etapas construtivas de uma edificação sempre há geração de resíduos. É feita a classificação de resíduos de produção de serviços? R35.
- P36 - Existem medidas para favorecer a triagem na fonte geradora? Estimular a triagem de resíduos na fonte geradora. R36.

5.4.7 - Critério de pontuação e classificação do ECO OBRA

Após o cálculo dos resultados de cada grupo, o sistema operacional calcula imediatamente a Média Geral dos resultados obtidos em cada grupo avaliado e, conforme determinado em nosso critério de pontuação, irá classificar o canteiro de obra em relação à sustentabilidade, conforme é apresentado na Figura 5.10.

Equação do Cálculo da Média Geral do Canteiro de Obra:

$$M = \frac{M1+M2+M3+M4+M5+M6}{6}$$

A metodologia de avaliação da sustentabilidade para canteiros de obra, aqui proposta, passou por vários modelos e critérios de classificação e pontuação até atingirmos uma

ferramenta com resultados viáveis e tangíveis, tornando assim um grande avanço para a classificação de canteiros de obra em geral.

O foco da tese em questão está voltado para edificações residenciais de múltiplos pavimentos para região de Águas Claras e Noroeste, porém ele pode ser aplicado para qualquer edificação e em qualquer região do Brasil, claro que fazendo alguns ajustes necessários na etapa de entrada dos bancos de dados.

Para não prejudicar a classificação geral de um determinado canteiro de obra, cada grupo foi avaliado separadamente, evitando assim uma interdependência entre os grupos, o que poderia inviabilizar o desenvolvimento do ECO OBRA, como uma ferramenta de avaliação.

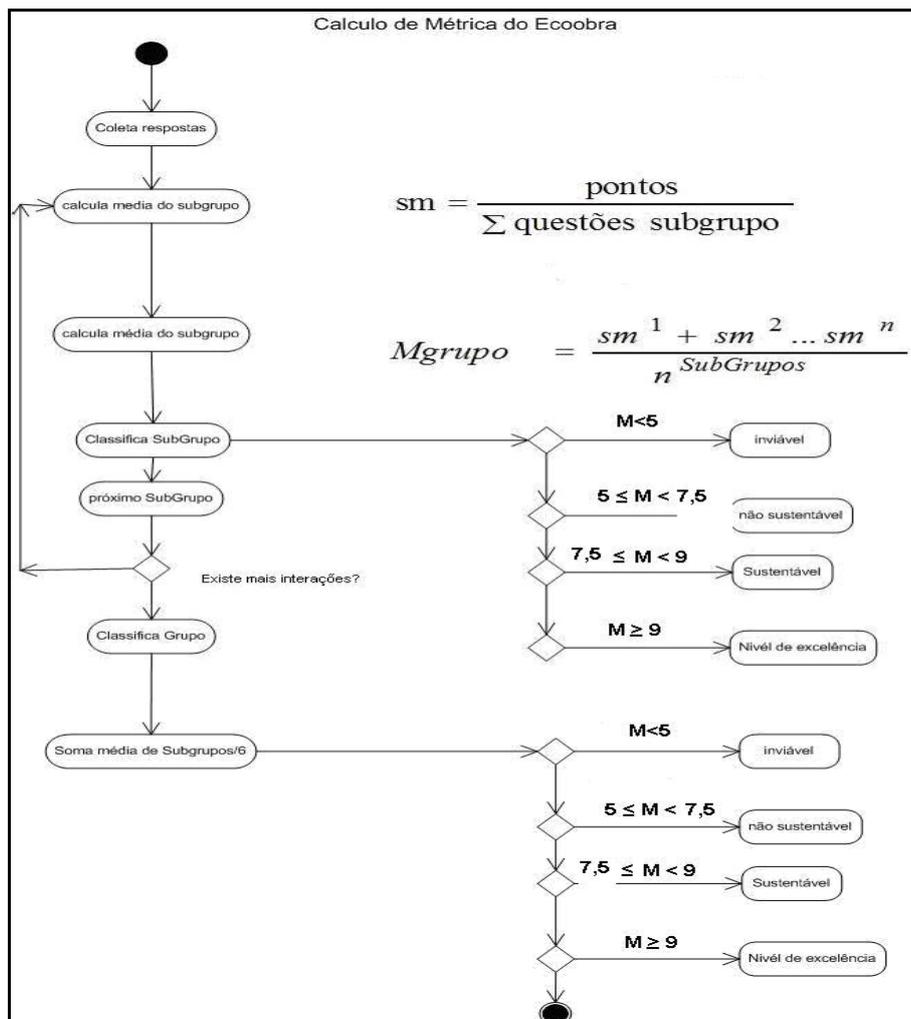


Figura 5.10.- Cálculo das Métricas e da Média Geral dos grupos

6 - VALIDAÇÃO DA METODOLOGIA ECO OBRA - RESULTADOS

E DISCUSSÃO

6.1 - INTRODUÇÃO

No presente capítulo são apresentados os resultados coletados no campo após a avaliação da sustentabilidade ambiental dos canteiros de obra pelo ECO OBRA, em relação aos grupos (categorias) estudados.

Estes resultados foram extraídos dos relatórios do ECO OBRA e dos gráficos e soluções propostas. As análises foram realizadas em todos os canteiros e grupos, e, por meio de uma comparação de resultados, obteve-se uma visão geral de como se encontram as empresas construtoras do Distrito Federal em relação à sustentabilidade.

O primeiro passo foi fazer uma análise individual de cada canteiro. Posteriormente, consideramos o resultado médio ponderados dos subgrupos estudados de cada um dos grupos finalmente e a média aritmética entre os grupos, para se obter a nota e classificação geral do canteiro de obra.

Após a elaboração do relatório de classificação e pontuação fornecido pelo ECO OBRA, os itens dos subgrupos dos grupos estudados que obtiveram nota abaixo de 5,0, receberam uma proposta de ação para tentar reverter esta pontuação, tornando o canteiro sustentável. Todas as propostas e ações fornecidas pelo ECO OBRA estão aqui apresentadas.

6.2 – CARACTERIZAÇÕES, RESULTADOS E CLASSIFICAÇÃO DOS CANTEIROS DE OBRAS

6.2.1 - Características dos canteiros de obras avaliados

Na etapa de coleta de dados para alimentação do ECO OBRA, o autor optou por seguir um padrão de similaridade entre os canteiros no que diz respeito ao tipo de obra, área construída, e certificações da qualidade. Na Tabela 6.1, são apresentadas as características dos canteiros de obras analisados.

Tabela 6.1 – Características dos Canteiros de Obra

Canteiros de Obra	Área Construída	ISO 9000 PBQP-H	ISO 14000	Tipo de Edificação	Número de Pavimentos
Canteiro 1	21.000,00	✓	*	Residencial	15
Canteiro 2	14.500,00	✓	*	Residencial	12
Canteiro 3	16.600,00	✓	*	Kit Studios	4
Canteiro 4	28.000,00	✓	☑	Residencial	32
Canteiro 5	22.000,00	✓	*	Residencial	14
Canteiro 6	2.800,00	✓	*	Pública	2
Canteiro 7 (* *)	14.800,00	✓	*	Residencial	8
Canteiro 8 (* *)	6.800,00	✓	*	Residencial	8
Canteiro 9	4.200,00	✓	*	Centro Educacional	4
Canteiro 10	9.000,00	✓	*	Residencial	12
Canteiro 11	16.780,00	✓	*	Residencial	16
Canteiro 12	6.800,00	✓	*	Residencial	10

✓ Possui Certificação ISO 9000 e PBQP-H Nível A há mais de 5 anos.

☑ Possui Certificação ISO 14000.

* Não foi implantado.

(* *) Canteiros de obra localizados no Noroeste.

Pelos dados apresentados na Tabela 6.1, dos 12 canteiros avaliados, somente os canteiros 3, 4 e 5 não são residenciais, porém são edificações que utilizavam sistemas construtivos similares aos residenciais. A diversidade dos números de pavimentos das edificações, não foi significativa para o trabalho visto que o estudo centrou-se na análise do canteiro em si.

O canteiro de obra 4 era o único que possuía certificação ISO 14000, de Gestão Ambiental, por se tratar de uma empresa que também presta serviço para órgão públicos em áreas que já estão sendo exigidas esta certificação.

6.2.2 – Resultados médios dos canteiros de obras avaliados

Os resultados obtidos pelo ECO OBRA para os canteiros de obra citados estão apresentados na Tabela 6.2.

Tabela 6.2 – Resultados médios dos grupos analisados nos Canteiros de Obra

Canteiros de Obra	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Grupo 6	Média
Canteiro 1	0,85	1,17	0,83	0,80	0,75	0,00	0,73
Canteiro 2	1,65	2,23	2,83	1,80	0,75	0,00	1,56
Canteiro 3	1,45	2,50	1,83	0,60	0,00	0,00	1,06
Canteiro 4	5,90	2,50	3,50	2,00	0,50	2,67	2,84
Canteiro 5	3,20	2,50	2,00	0,00	0,00	0,33	1,34
Canteiro 6	3,50	3,33	1,33	0,00	0,00	1,00	1,53
Canteiro 7	6,05	4,25	5,50	4,00	0,75	1,67	3,70
Canteiro 8	6,05	4,50	6,5	3,20	0,75	1,67	3,78
Canteiro 9	1,35	1,17	1,67	0,00	0,00	0,00	0,70
Canteiro 10	1,75	2,92	3,00	0,60	1,50	0,67	1,74
Canteiro 11	1,75	1,83	0,33	1,20	1,50	0,00	1,10
Canteiro 12	5,35	5,58	3,17	0,20	0,00	0,33	2,44
Média	3,24	2,87	2,71	1,20	0,54	0,70	

Analisando os resultados, observa-se que todos os canteiros foram considerados ambientalmente inviáveis, pois obtiveram nota média abaixo de 5,0 pontos, mostrando que as empresas construtoras do Distrito Federal precisam se adequar o quanto antes a aplicação de práticas sustentáveis voltadas para o canteiro de obra.

Os maiores resultados, foram obtidos nos canteiros 7 e 8, sendo 3,70 e 3,78 respectivamente, porém, destes dois canteiros, houve grupos que obtiveram notas consideradas boas, como o grupo 1 do canteiro 7 que teve nota 6,05 e o grupo 3 do canteiro 8 que teve nota 6,50.

Fazendo uma análise geral de cada grupo, a média entre eles também ficou abaixo de 5,0. O grupo 1 entre os canteiros foi o que obteve a maior nota, 3,24. Esta nota se deu pelo fato dos canteiros fazerem as ligações provisórias de esgoto e água adequadamente, mas nos demais subgrupos os resultados foram insatisfatórios.

6.2.3- Resultados dos canteiros de obras individuais

6.2.3.1- Resultado do canteiro de obra 1

Os resultados da classificação deste canteiro são apresentados na Tabela 6.3.

Tabela 6.3 – Pontuação e classificação do canteiro de obra.

Grupo Avaliado	Nota Individual por Grupo	Classificação do Grupo
Grupo 1	0,85	Ambientalmente Inviável
Grupo 2	1,17	Ambientalmente Inviável
Grupo 3	0,83	Ambientalmente Inviável
Grupo 4	0,80	Ambientalmente Inviável
Grupo 5	0,75	Ambientalmente Inviável
Grupo 6	0,00	Ambientalmente Inviável
	Média Geral do Canteiro	Classificação do Canteiro
Resultado do Canteiro	0,73	Ambientalmente Inviável

Este canteiro é ambientalmente inviável por possuir resultado médio de 0,73 ponto. Pelos resultados obtidos observa-se que a empresa responsável por este canteiro não teve preocupação com a sustentabilidade ambiental, pois todos os resultados ficaram abaixo do valor considerado bom que vai de 5,0 a 7,50.

Neste canteiro, os grupos obtiveram uma pontuação abaixo de 2,00, indicando que seus gestores deveriam repensar os conceitos e procedimentos técnicos a fim de melhorar sua classificação.

Na Figura 6.1 são apresentados os resultados descritos anteriormente, destacando que o resultado do grupo 6 foi 0,0 (zero). Isto demonstra uma total despreocupação com a gestão de resíduos dentro do canteiro de obra, em detrimento das resoluções do CONAMA 307 (2002).

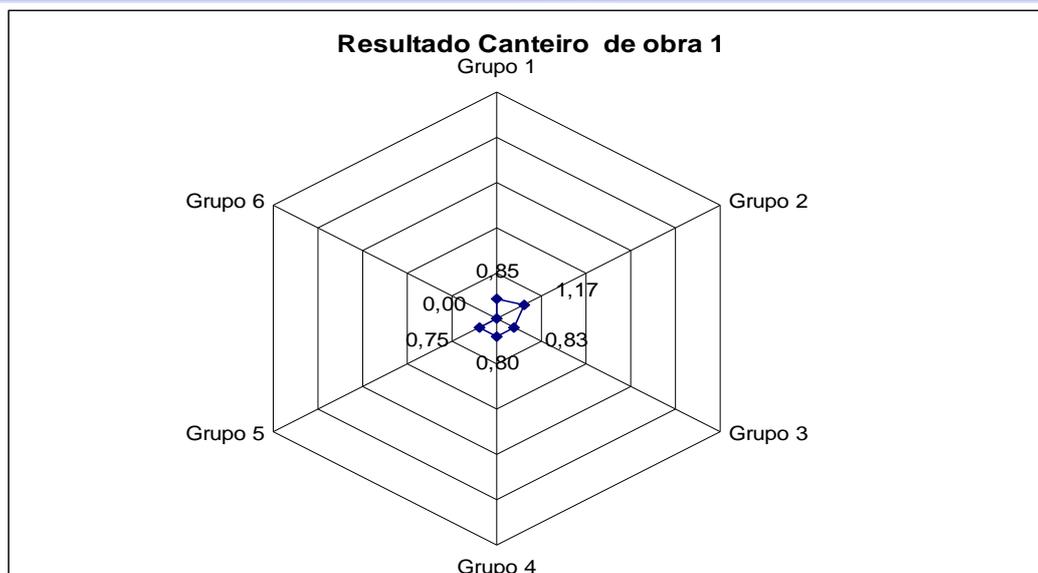


Figura 6.1 – Resultados obtidos através do ECO OBRA para o canteiro de obra 1. O modelo gráfico aqui representado contribui para uma rápida visualização dos grupos que precisam passar por uma reformulação, aplicando as soluções e ações que a metodologia sugere.

6.2.3.2- Resultado do canteiro de obra 2

O canteiro obteve uma média geral de 1,54 pontos, o que o torna ambientalmente inviável. A Tabela 6.4 apresenta os resultados de cada grupo, porém, neste canteiro, o grupo 3 foi o que obteve o maior resultado entre os grupos avaliados, apresentando uma pontuação de 2,83. Este canteiro não apresentou nota para o grupo 6, que trata de gestão de resíduos.

Tabela 6.4 – Pontuação e classificação do canteiro de obra

Grupo Avaliado	Nota Individual por Grupo	Classificação do Grupo
Grupo 1	1,65	Ambientalmente Inviável
Grupo 2	2,23	Ambientalmente Inviável
Grupo 3	2,83	Ambientalmente Inviável
Grupo 4	1,80	Ambientalmente Inviável
Grupo 5	0,75	Ambientalmente Inviável
Grupo 6	0,00	Ambientalmente Inviável
	Média Geral do Canteiro	Classificação do Canteiro
Resultado do Canteiro	1,54	Ambientalmente Inviável

Na Figura 6.2 são apresentados os resultados obtidos pelo ECO OBRA.

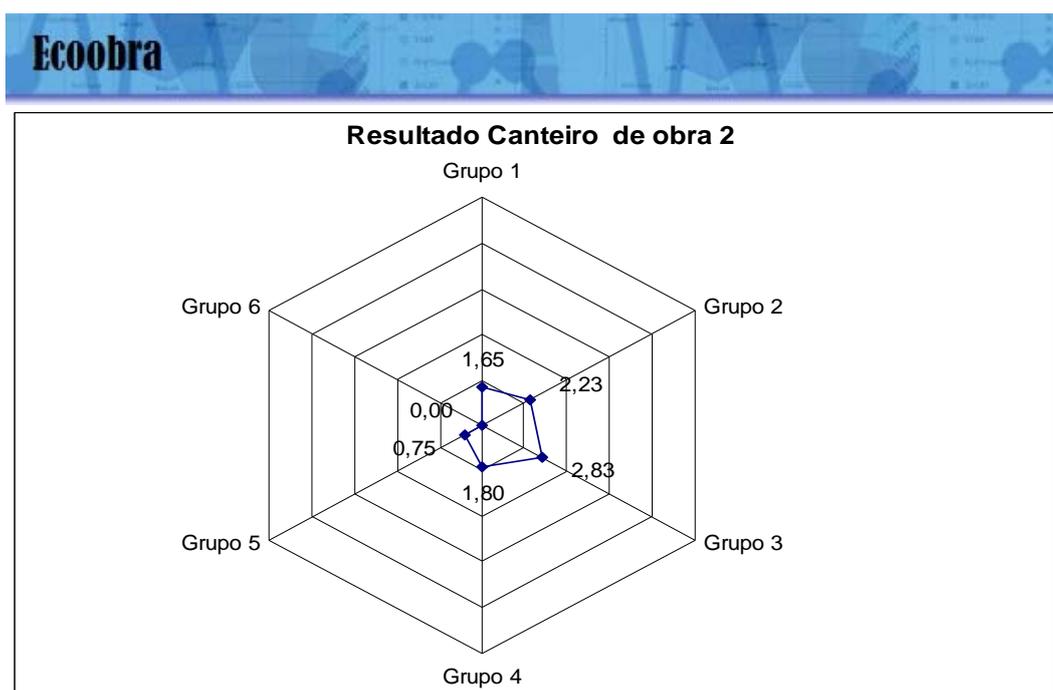


Figura 6.2 – Resultados obtidos do ECO OBRA para o canteiro de obra 2.

A figura 6.2 retrata o baixo rendimento de todos os grupos e a inviabilidade ambiental do canteiro de obra. Há necessidade de adoção de ações que melhorem as médias obtidas.

6.2.3.3- Resultado do canteiro de obra 3

Os resultados da classificação da sustentabilidade ambiental deste canteiro extraído do ECO OBRA mostram que a média geral entre os grupos foi de 1,06, ficando abaixo do valor de referência e, portanto, sendo considerado um canteiro de obra ambientalmente inviável. Os resultados dos grupos são apresentados a seguir na Tabela 6.5.

Tabela 6.5 – Pontuação e classificação do canteiro de obra

Grupo Avaliado	Nota Individual por Grupo	Classificação do Grupo
Grupo 1	1,45	Ambientalmente Inviável
Grupo 2	2,50	Ambientalmente Inviável
Grupo 3	1,83	Ambientalmente Inviável
Grupo 4	0,60	Ambientalmente Inviável
Grupo 5	0,00	Ambientalmente Inviável
Grupo 6	0,00	Ambientalmente Inviável
	Média Geral do Canteiro	Classificação do Canteiro
Resultado do Canteiro	1,06	Ambientalmente Inviável

Os resultados dos grupos 5 e 6 foram zero, baixando a média geral deste canteiro de obra. Para o grupo 5, que trata de gestão de água, observou-se que não são executadas atividades para a redução ou possível ação posterior.

Com relação ao grupo 6, sobre gestão de resíduos, observou-se esta empresa não implantou a separação de resíduos de acordo com Resolução do CONAMA 307 (2002), similarmente ao verificado no canteiro 1.

O resultado gráfico visual canteiro pode ser observado na Figura 6.3.

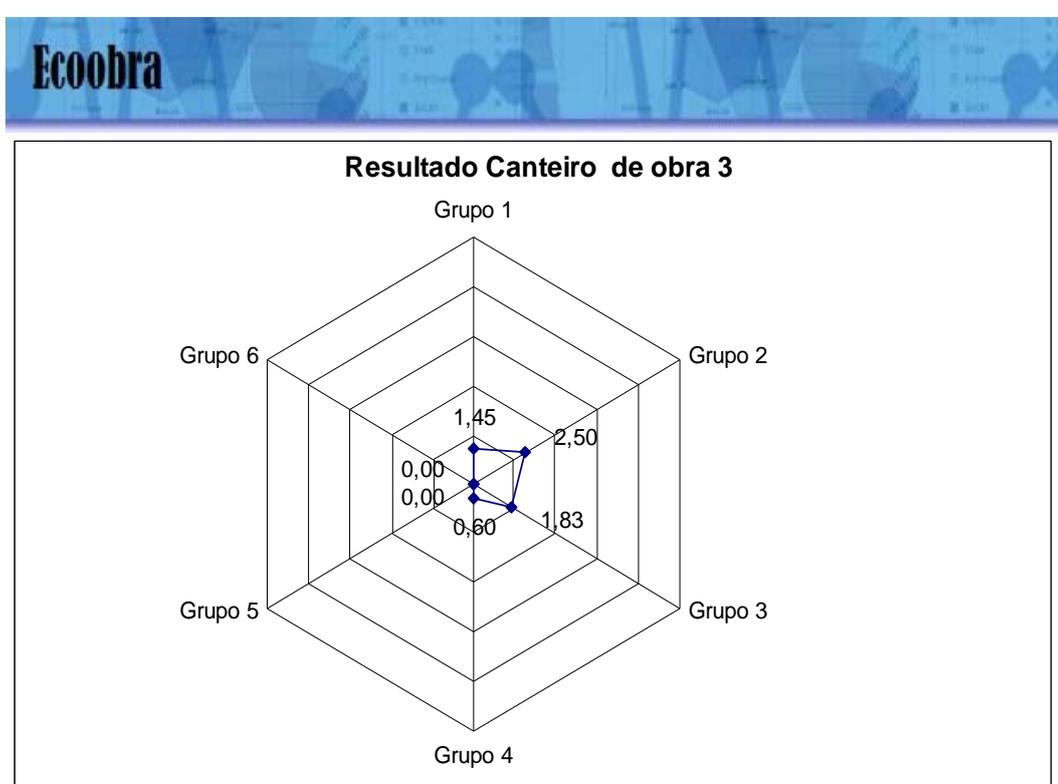


Figura 6.3 – Resultados obtidos do ECO OBRA para o canteiro de obra 3.

Percebe-se na Figura 6.3 que os grupos não demonstraram um rendimento favorável, ficando abaixo do valor de referência e sendo considerado um canteiro de obra ambientalmente inviável. Observa-se que os grupos 5 e 6 não registram resultados nesse canteiro de obra.

6.2.3.4- Resultado do canteiro de obra 4

Este canteiro foi um dos poucos que apresentaram resultados acima do padrão considerado “bom”, conforme Tabela 6.6, com dois grupos com média acima de 5,0. Porém, não obstante o canteiro tenha sido considerado ambientalmente inviável, sua média geral foi 6,7 pontos.

Tabela 6.6 – Pontuação e classificação do canteiro de obra

Grupo Avaliado	Nota Individual por Grupo	Classificação do Grupo e Canteiro
Grupo 1	5,90	Canteiro pouco sustentável
Grupo 2	2,50	Ambientalmente Inviável
Grupo 3	3,50	Ambientalmente Inviável
Grupo 4	2,00	Ambientalmente Inviável
Grupo 5	0,50	Ambientalmente Inviável
Grupo 6	2,67	Ambientalmente Inviável
	Média Geral do Canteiro	Classificação do Canteiro
Resultado do Canteiro	2,85	Ambientalmente Inviável

O grupo 1, que trata da relação do edifício com o seu entorno, obteve um resultado considerado “bom” devido às instalações provisórias utilizadas de maneira adequada e por apresentar locais próprios para equipamentos que causam poluição sonora, bem como procurar reduzir os materiais particulados durante o processo de implantação do empreendimento, segundo proposição elaborada para o ECO OBRA.

O segundo melhor resultado obtido por este canteiro foi o do grupo 3 que trata de do impacto ambiental. Nesta avaliação o canteiro apresentou algumas atividades que oferecem benefícios, principalmente no diz respeito à sustentabilidade ambiental.

Na Figura 6.4 são apresentados os resultados de cada grupo obtido e como este canteiro apresentou resultados considerados bons.

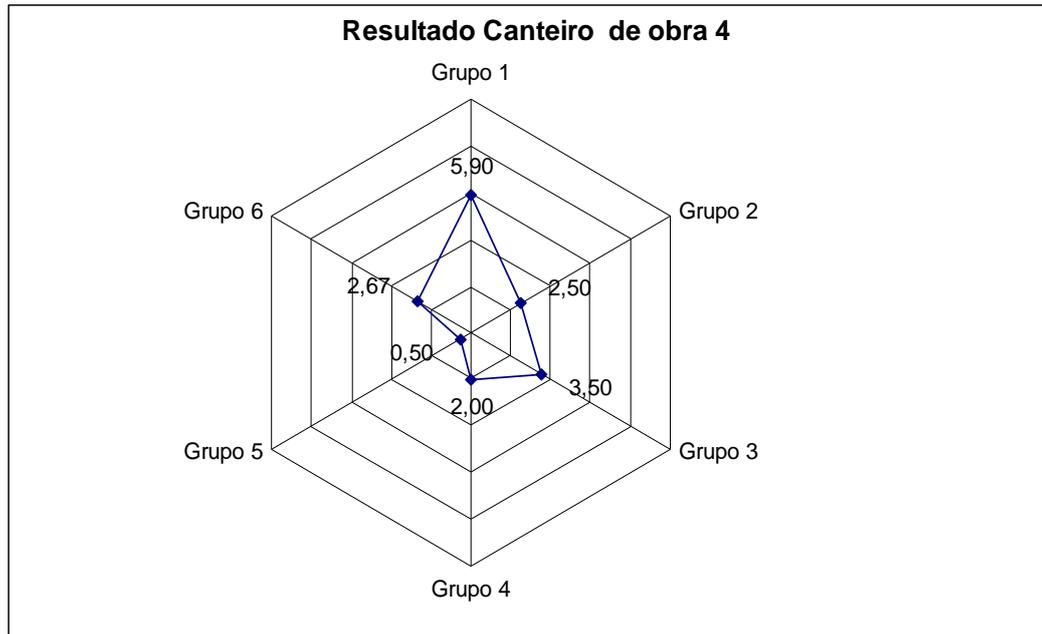


Figura 6.4- Resultados obtidos do ECO OBRA para o canteiro de obra 4.

Os bons resultados obtidos nos grupos 1 e 3 não conseguiram reverter o quadro de ambiente inviável geral obtido pelas médias dos grupos.

6.2.3.5- Resultado do canteiro de obra 5

A classificação da sustentabilidade no referido canteiro foi ambientalmente inviável, pois recebeu uma média de 1,34 pontos. Os resultados são apresentados na Tabela 6.7.

Tabela 6.7 – Pontuação e classificação do canteiro de obra

Grupo Avaliado	Nota Individual por Grupo	Classificação do Grupo e Canteiro
Grupo 1	3,20	Ambientalmente Inviável
Grupo 2	2,50	Ambientalmente Inviável
Grupo 3	2,00	Ambientalmente Inviável
Grupo 4	0,00	Ambientalmente Inviável
Grupo 5	0,00	Ambientalmente Inviável
Grupo 6	0,33	Ambientalmente Inviável
	Média Geral do Canteiro	Classificação do Canteiro
Resultado do Canteiro	1,34	Ambientalmente Inviável

Os resultados dos grupos que tratam da gestão de energia e água ficaram em zero. Nenhuma ação foi visualizada de modo a contribuir para redução dos impactos ambientais nestas áreas. Os demais resultados também foram considerados insuficientes, pois ficaram abaixo de 5,0.

Na Figura 6.5 são apresentados os resultados definindo-se a sua classificação ambiental.

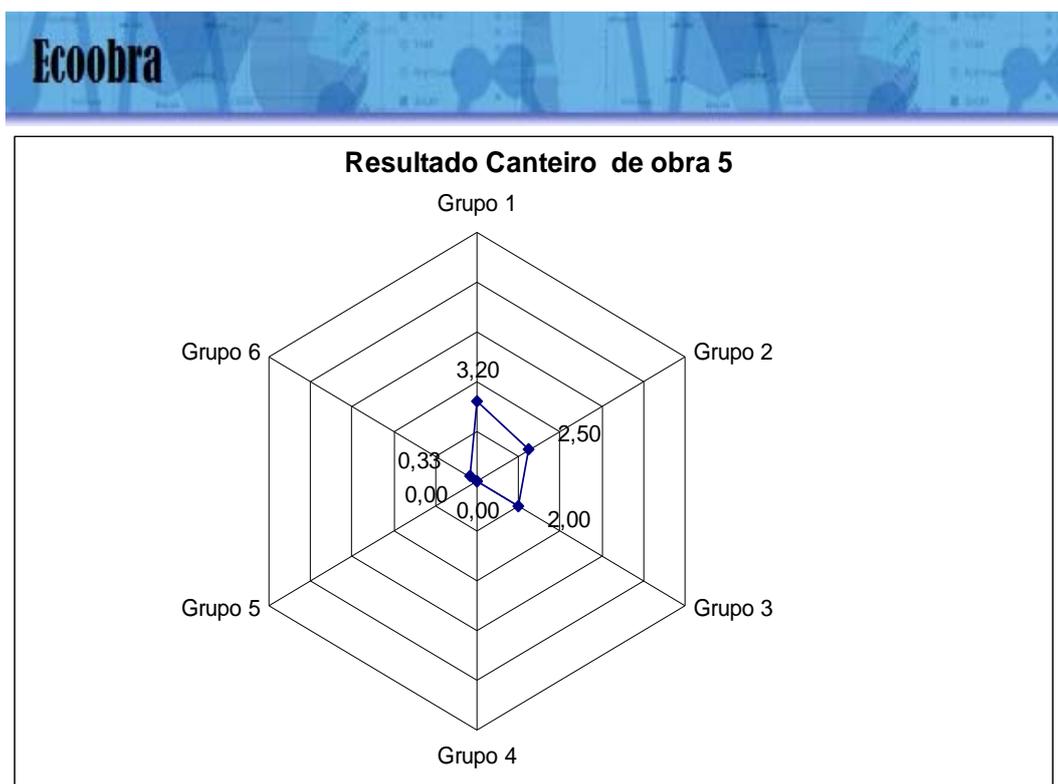


Figura 6.5- Resultados obtidos do ECO OBRA para o canteiro de obra 5.

Os resultados obtidos na avaliação deste canteiro, conforme demonstrado na Figura 6.5, configuram um canteiro ambientalmente inviável. Os valores de mensuração ficaram abaixo de 4,00 pontos.

6.2.3.6- Resultado do canteiro de obra 6

A metodologia proposta de avaliação da sustentabilidade ambiental para canteiro de obra, primeiramente, havia sido direcionada para obras residenciais verticais. Com a intenção de testá-la em outros tipos de edificações, não necessariamente obras residenciais, aplicou-se a ferramenta ECO OBRA em uma edificação de obra pública com características construtivas semelhantes: o planetário da cidade.

Este canteiro de obra obteve média geral de 2,1, classificando-o com canteiro ambientalmente inviável. As notas de cada grupo são apresentadas abaixo na Tabela 6.8 e na Figura 6.8

Tabela 6.8 – Pontuação e classificação do canteiro de obra

Grupo Avaliado	Nota Individual por Grupo	Classificação do Grupo e Canteiro
Grupo 1	3,50	Ambientalmente Inviável
Grupo 2	3,33	Ambientalmente Inviável
Grupo 3	1,33	Ambientalmente Inviável
Grupo 4	0,00	Ambientalmente Inviável
Grupo 5	0,00	Ambientalmente Inviável
Grupo 6	1,00	Ambientalmente Inviável
	Média Geral do Canteiro	Classificação do Canteiro
Resultado do Canteiro	1,53	Ambientalmente Inviável

O grupo 1 do canteiro em questão obteve um resultado superior, devido à obra ser custeada pelo governo local e estar localizada em uma região central.

A obra possui instalações provisórias de água, energia e esgoto, mas os demais itens do grupo não contribuíram para uma média melhor.

Em relação ao grupo 6, que trata da gestão de resíduos, este canteiro obteve uma nota 1,00 considerada muito baixa. Observa-se que, por ser uma edificação pública, deveria seguir a Resolução do CONAMA 307 (2002) e apresentar uma gestão de resíduos mais bem elaborada, com a aplicação da proposta de reaproveitamento e reciclabilidade.

O ponto negativo para este canteiro foram as notas zero para os grupo 4 e 5, que tratam da gestão de energia e de água e contribuem para a redução da média geral do canteiro. Mesmo sabendo que a aplicação de medidas de redução de consumo de água e de energia poderia trazer benefícios, nada foi aplicado, tão pouco palestras de conscientização.

Na Figura 6.6 são apresentados os resultados deste canteiro de obra.

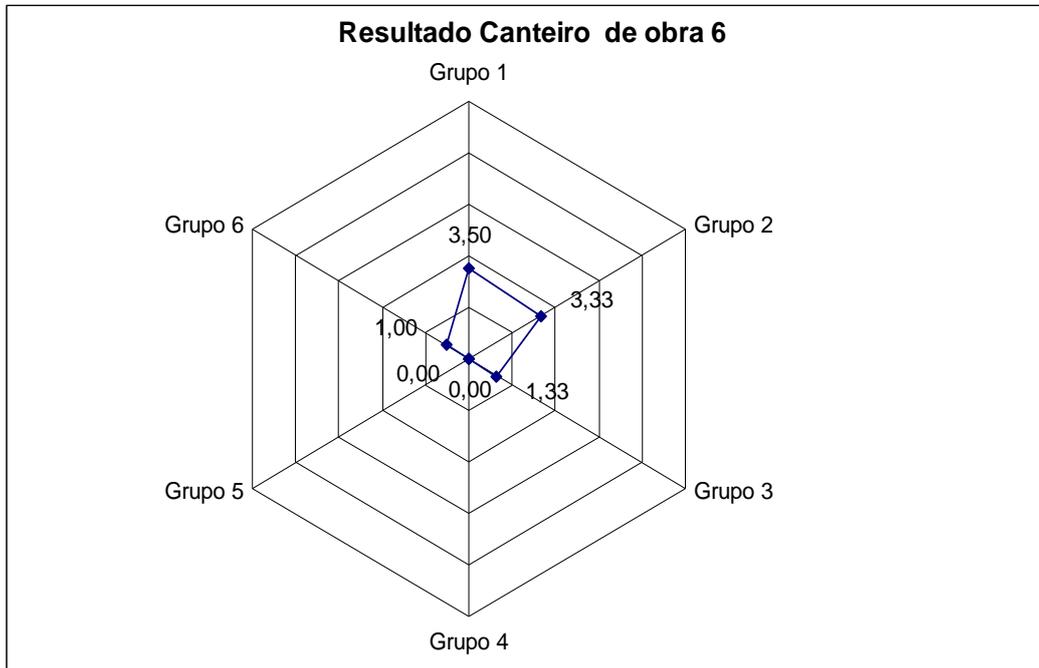


Figura 6.6 - Resultados obtidos do ECO OBRA para o canteiro de obra 6.

Na Figura 6.6 é apresentado o resultado do canteiro de obra 6 mostrando as maiores deficiências dos grupos avaliados (4 e 5), que tratam da gestão de energia e de água respectivamente.

6.2.3.7- Resultado do canteiro de obra 7

A pontuação dos grupos foram os melhores resultados de todos os canteiros já estudados, com uma média de 3,70, porém, de acordo com o critério de pontuação estabelecido, ainda foi considerado um canteiro de obra ambientalmente inviável.

Este canteiro obteve pontuações consideradas boas para os grupos 1 e 3, porém as demais pontuações forçaram a média para baixo, a exemplo das notas dos grupos 5 e 6.

Tabela 6.9 – Pontuação e classificação do canteiro de obra

Grupo Avaliado	Nota Individual por Grupo	Classificação do Grupo e Canteiro
Grupo 1	6,05	Canteiro pouco sustentável
Grupo 2	4,25	Ambientalmente Inviável
Grupo 3	5,50	Canteiro pouco sustentável
Grupo 4	4,00	Ambientalmente Inviável
Grupo 5	0,75	Ambientalmente Inviável
Grupo 6	1,67	Ambientalmente Inviável
	Média Geral do Canteiro	Classificação do Canteiro
Resultado do Canteiro	3,70	Ambientalmente Inviável

A visualização dos resultados deste canteiro mostra uma tendência para uma evolução, com a aplicação das ações propostas.

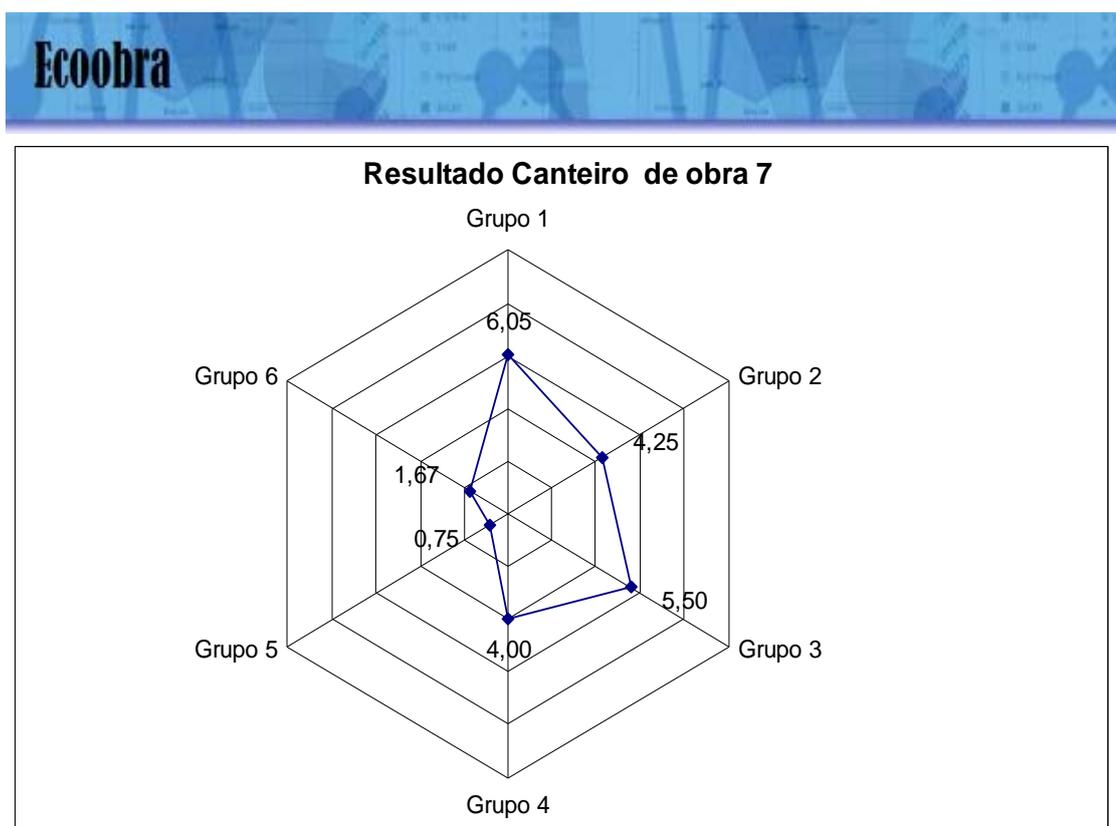


Figura 6.7- Resultados obtidos do ECO OBRA para o canteiro de obra 7.

6.2.3.8- Resultado do canteiro de obra 8

O canteiro de obra 8 é destinado para um empreendimento residencial, semelhante ao canteiro anterior, e também apresentou resultados semelhantes, obtendo como média 3,78.

Foi considerado um canteiro de obra ambientalmente inviável, porém apresentou grupos com pontuações consideradas boas. Estes pontos positivos podem ser observados nos resultados médios de cada grupo.

Os resultados de classificação deste canteiro são apresentados na Tabela 6.10.

Tabela 6.10 – Pontuação e classificação do canteiro de obra 8

Grupo Avaliado	Nota Individual por Grupo	Classificação do Grupo e Canteiro
Grupo 1	6,05	Canteiro pouco sustentável
Grupo 2	4,50	Ambientalmente Inviável
Grupo 3	6,50	Canteiro pouco sustentável
Grupo 4	3,20	Ambientalmente Inviável
Grupo 5	0,75	Ambientalmente Inviável
Grupo 6	1,67	Ambientalmente Inviável
	Média Geral do Canteiro	Classificação do Canteiro
Resultado do Canteiro	3,78	Ambientalmente Inviável

Os resultados de classificação da sustentabilidade ambiental deste canteiro refletem que a média geral entre os grupos foi de 3,78. Mesmo apresentando valor relativamente superior ao das construções anteriormente esplanadas, o valor de referência ficou abaixo do permitido, sendo considerado um canteiro de obra ambientalmente inviável.

Com relação ao grupo 5, sobre gestão de água, esta empresa aplica pouco dos parâmetros e medidas propostos pelo ECO OBRA.

O melhor resultado obtido por este canteiro foi para o grupo 3, que trata de canteiro de obra com impacto ambiental, apresentando algumas atividades que trazem benefícios para o canteiro no diz respeito à sua sustentabilidade ambiental.

Na Figura 6.8 são apresentados os resultados, onde se pode ter uma definição da classificação ambiental do canteiro estudado.

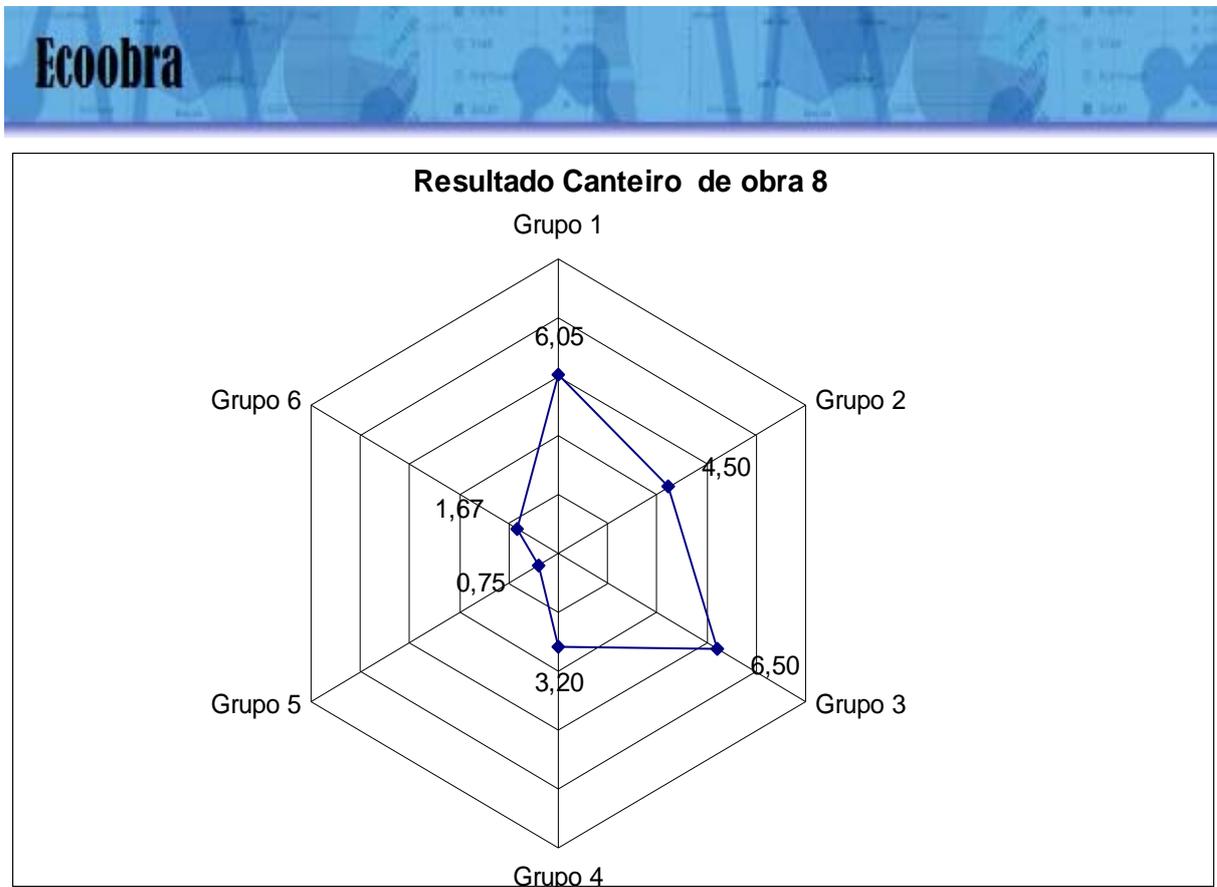


Figura 6.8- Resultados obtidos do ECO OBRA para o canteiro de obra 8.

De acordo com os resultados demonstrados o canteiro de obra é considerado ambientalmente inviável, embora tenha apresentado resultados bons nos grupos 1 e 3.

6.2.3.9 - Resultado do canteiro de obra 9

O canteiro obteve uma média 0,70 pontos, sendo classificado como canteiro ambientalmente inviável. Na Tabela 6.11 são apresentados os resultados de cada grupo.

Tabela 6.11 – Pontuação e classificação do canteiro de obra 9

Grupo Avaliado	Nota Individual por Grupo	Classificação do Grupo e Canteiro
Grupo 1	1,35	Ambientalmente Inviável
Grupo 2	1,17	Ambientalmente Inviável
Grupo 3	1,67	Ambientalmente Inviável
Grupo 4	0,00	Ambientalmente Inviável
Grupo 5	0,00	Ambientalmente Inviável
Grupo 6	0,00	Ambientalmente Inviável
	Média Geral do Canteiro	Classificação do Canteiro
Resultado do Canteiro	0,70	Ambientalmente Inviável

Os grupos considerados de gestão 4, 5 e 6 obtiveram nota 0,00 contribuindo para reduzir a média geral e atingir a nota 0,70. A gestão de energia, de água e de resíduos não foram considerados importantes pelos responsáveis pelo canteiro de obra.

A água e a energia são utilizadas sem controle e sem a menor preocupação com o custo financeiro, não se importando com a questão do meio ambiente. A aplicação de ações e soluções proposta pelo ECO OBRA poderia reverter esta situação trazendo benefícios econômicos e ambientais que poderiam ser revertidos para a empresa e para os funcionários.

Durante a coleta de dados, observou-se que o canteiro não tratava da gestão de resíduo, nem a execução de baias para indicar sua destinação, conforme determina a Resolução do CONAMA 307 (2002).

Na Figura 6.9 são apresentados dados que sugerem que este canteiro foi o que mais se aproximou do centro do gráfico.

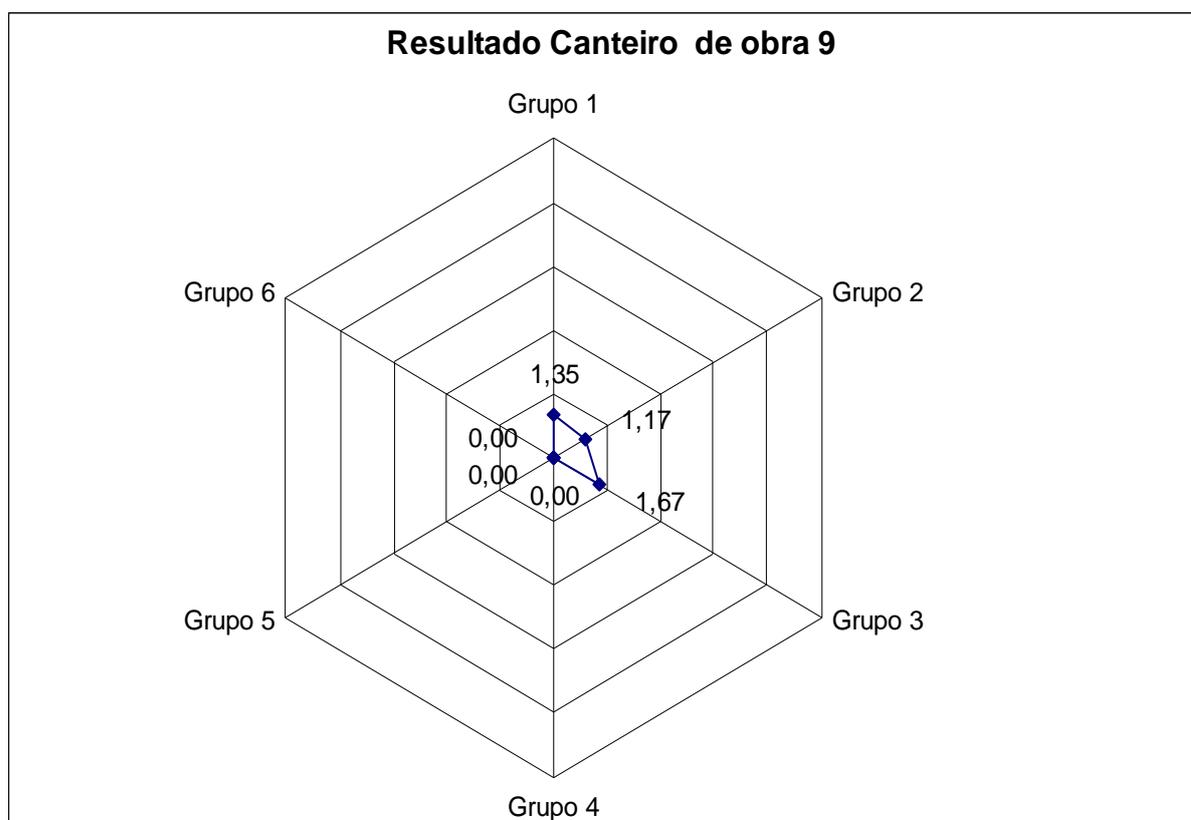


Figura 6.9- Resultados obtidos do ECO OBRA para o canteiro de obra 9

Percebe-se pela Figura 6.9 que os baixos valores encontrados em todos os grupos resultaram em um canteiro ambientalmente inviável.

6.2.3.10- Resultado do canteiro de obra 10

Este canteiro de obra obteve 1,74 pontos como nota média, sendo considerada uma obra ambientalmente inviável. Nesta avaliação os resultados foram todos abaixo de 5,0, porém não obteve nenhum grupo nota zero, podendo se adequar a soluções e ações propostas.

Tabela 6.12 – Pontuação e classificação do canteiro de obra 10.

Grupo Avaliado	Nota Individual por Grupo	Classificação do Grupo e Canteiro
Grupo 1	1,75	Ambientalmente Inviável
Grupo 2	2,92	Ambientalmente Inviável
Grupo 3	3,00	Ambientalmente Inviável
Grupo 4	0,60	Ambientalmente Inviável
Grupo 5	1,50	Ambientalmente Inviável
Grupo 6	0,67	Ambientalmente Inviável
	Média Geral do Canteiro	Classificação do Canteiro
Resultado do Canteiro	1,74	Ambientalmente Inviável

Os resultados obtidos na forma de gráfico são apresentados na Figura 6.10.

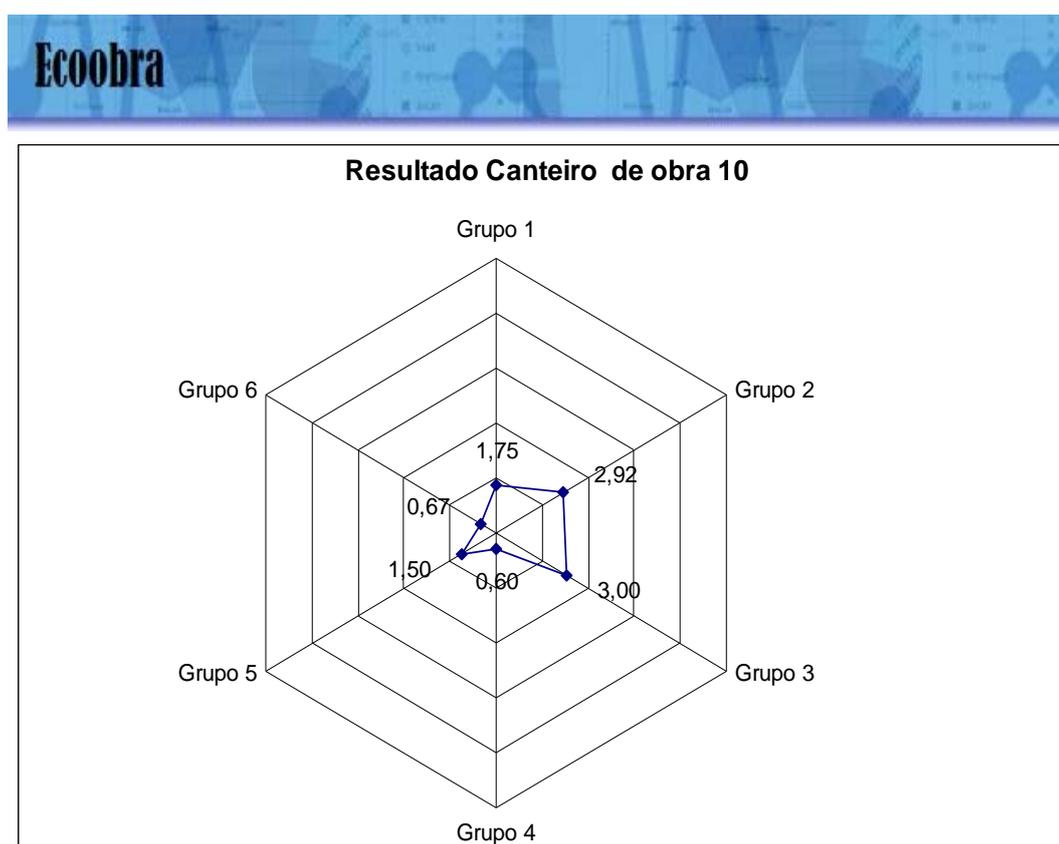


Figura 6.10- Resultados obtidos do ECO OBRA para o canteiro de obra 10.

Verifica-se na Figura 6.10 que os grupos 4 e 6 foram os responsáveis pela baixa média alcançada.

6.2.3.11- Resultado canteiro de obra 11

Os resultados de classificação deste canteiro estão apresentados na Tabela 6.13. Todos os grupos apresentaram resultados inferiores à média considerada boa, o que tornaria um canteiro pouco sustentável.

Tabela 6.13 – Pontuação e classificação do canteiro de obra.

Grupo Avaliado	Nota Individual por Grupo	Classificação do Grupo e Canteiro
Grupo 1	1,75	Ambientalmente Inviável
Grupo 2	1,83	Ambientalmente Inviável
Grupo 3	0,33	Ambientalmente Inviável
Grupo 4	1,20	Ambientalmente Inviável
Grupo 5	1,50	Ambientalmente Inviável
Grupo 6	0,00	Ambientalmente Inviável
	Média Geral do Canteiro	Classificação do Canteiro
Resultado do Canteiro	1,10	Ambientalmente Inviável

Os resultados de todos os grupos ficaram abaixo da média, considerando o canteiro como uma obra não sustentável. De todos eles, apenas o grupo 5, que trata da gestão de água, oferece algum tipo de atividade de redução do consumo.

O grupo 6 apresentou nota 0,0 no grupo de gestão dos resíduos de uso e operação do edifício, o que reflete a pouca importância que os responsáveis pelo canteiro de obra dedicam a este grupo.

Na Figura 6.11 são apresentados os resultados descritos anteriormente.

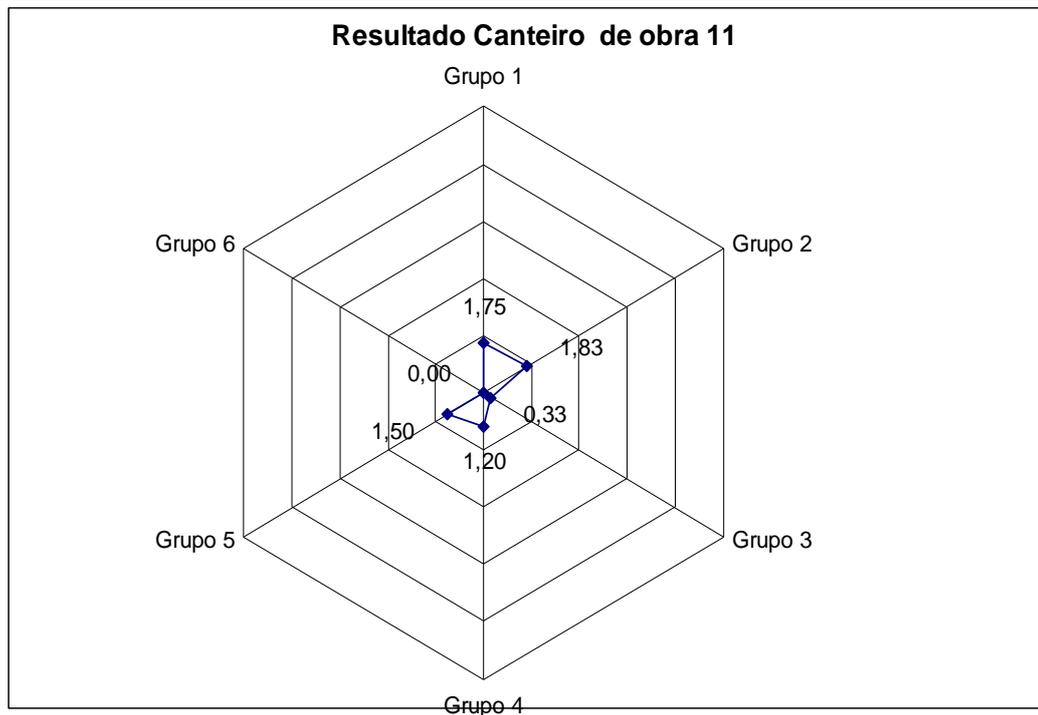


Figura 6.11- Resultados obtidos do ECO OBRA para o canteiro de obra 11

De acordo com a Figura 6.11 os resultados encontrados para este canteiro de obra o tornam ambientalmente inviável. Poucas ou nenhuma ações são encontradas para os grupos de atividades e gestão, de acordo com os dados obtidos pelo ECO OBRA.

6.2.3.12 - Resultado do Canteiro de Obra 12

O canteiro de obra 13 teve média de 2,44 de pontuação, conforme apresentado na Tabela 6.14, e a sua classificação foi de um canteiro de obra ambientalmente inviável. Este canteiro obteve resultado zero para o grupo de gestão 5, não demonstrando preocupação com o consumo de água.

Tabela 6.14 – Pontuação e classificação do canteiro de obra

Grupo Avaliado	Nota Individual por Grupo	Classificação do Grupo e Canteiro
Grupo 1	5,35	Canteiro pouco sustentável
Grupo 2	5,58	Canteiro pouco sustentável
Grupo 3	3,17	Ambientalmente Inviável
Grupo 4	0,20	Ambientalmente Inviável
Grupo 5	0,00	Ambientalmente Inviável
Grupo 6	0,33	Ambientalmente Inviável
	Média Geral do Canteiro	Classificação do Canteiro
Resultado do Canteiro	2,44	Ambientalmente Inviável

Os resultados da classificação da sustentabilidade ambiental deste canteiro refletem que a média geral entre os grupos foi de 2,44. Mesmo apresentando valores considerados bons como se observa nos grupos 1 e 2 (5,35 e 5,58 respectivamente), o valor de referência ficou abaixo do permitido, sendo considerado um canteiro de obra ambientalmente inviável.

Com relação aos grupos 4, 5 e 6, ou seja, todos os grupos de gestão, esta obra apresenta poucas medidas dos parâmetros propostos na ECO OBRA.

Na Figura 6.12 são apresentados os resultados, onde se pode ter uma definição da classificação obtida por cada um dos grupos.

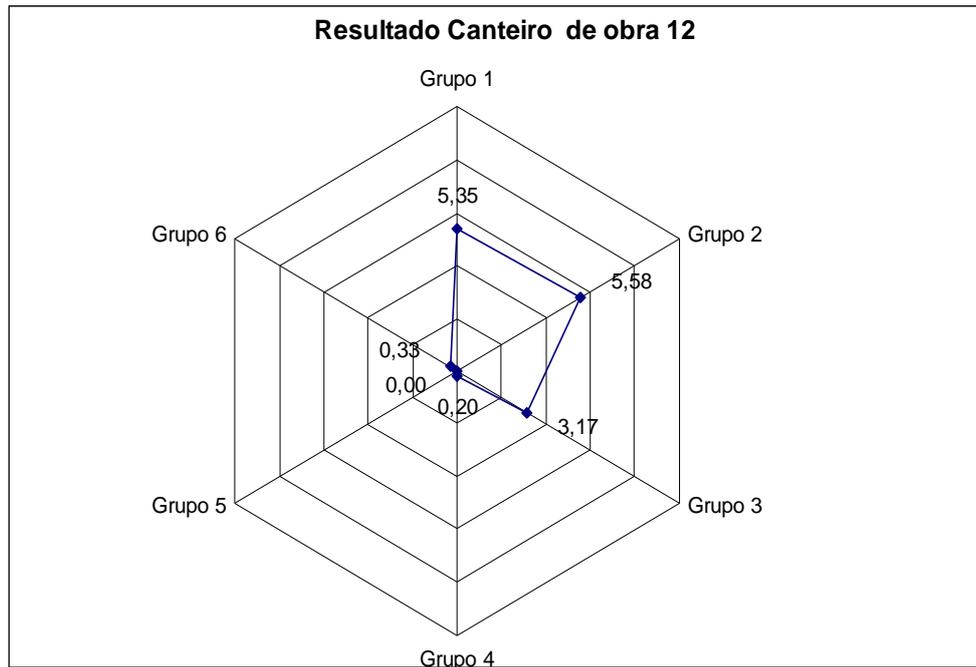


Figura 6.12- Resultados obtidos do ECO OBRA para o canteiro de obra 12

De acordo com os resultados demonstrados na Figura 6.12, o canteiro de obra é considerado inviável ambientalmente muito embora tenha apresentado bons resultados nos grupos 1 e 2. A inviabilidade se deu, de acordo com os dados obtidos da ECO OBRA, nos grupos relacionados à gestão.

6.3 - RESULTADOS DOS CANTEIROS DE OBRA PARA OS GRUPOS ESTUDADOS

Neste item será realizada uma análise de todos os canteiros de obra para cada grupo estudado com a intenção de se verificar como está o seu comportamento individualmente.

Em análise:

- A relação do edifício com o seu entorno;
- A escolha dos sistemas e processos construtivos;
- Canteiro de obra com baixo impacto ambiental;
- Gestão da energia;
- Gestão da água;
- Gestão dos resíduos do canteiro de obra.

6.3.1- Relação do edifício com o seu entorno

Os resultados obtidos nesta avaliação mostram que as empresas construtoras não estão preocupadas com os impactos ambientais negativos que venham causar quando na implantação de um novo empreendimento em um determinado local.

Os canteiros que mais se aproximaram da nota 7,5, foram o 4, 7, 8 e 12, por apresentarem, em seu programa de implantação, medidas de exploração de água e de redes e recursos disponíveis com o objetivo de minimizar os impactos e assegurar à vizinhança menor risco ambiental e baixo impacto ambiental sonoro. Nesta etapa as áreas de máquinas e equipamentos que fazem ruídos estavam dispostas em locais com proteção acústica.

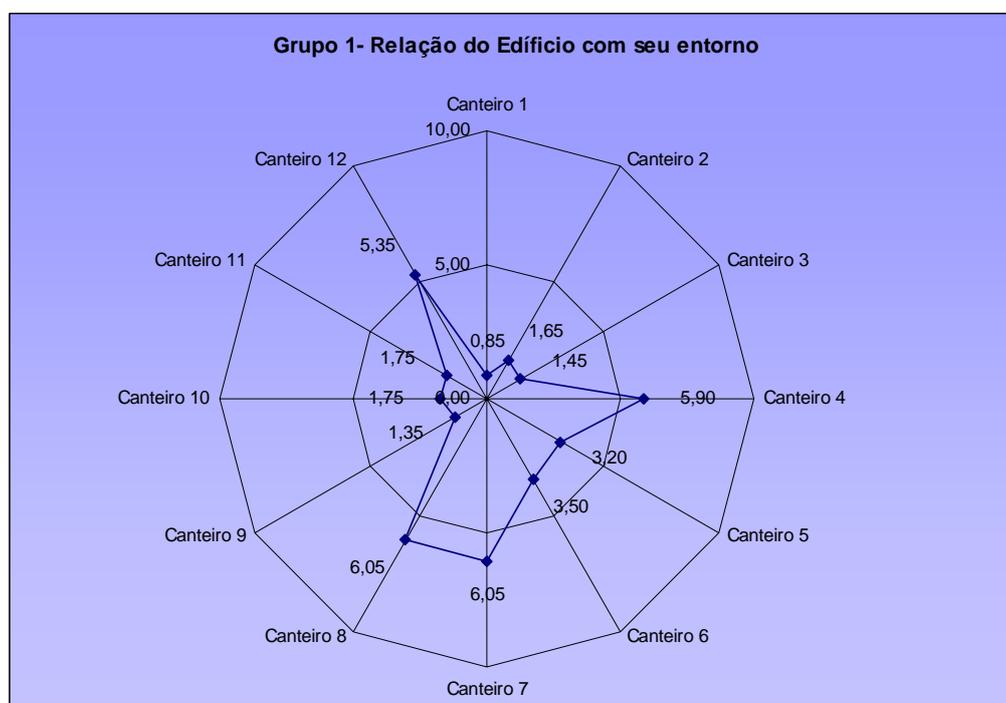


Figura 6.13- Resultados dos canteiros para o grupo 1.

6.3.2- Escolha dos sistemas e processos construtivos

Diante dos resultados obtidos para o grupo avaliado, os canteiros de obras das empresas não conseguiram obter nota acima de 7,50 para tornar o canteiro ambientalmente viável, isso se deu pelo fato dos canteiros não se preocuparem em adquirir materiais de empresas com certificação ISO 14000, uma vez que não tinham esta obrigação específica.

Com relação aos fornecedores de materiais e serviços, as empresas não se importavam em firmar parcerias com quem também buscasse a gestão ambiental, tendo o fator preço como elemento diferenciador da concorrência.

Na Figura 6.14 são apresentados os resultados médios de cada canteiro em relação à escolha dos sistemas e processos construtivos.

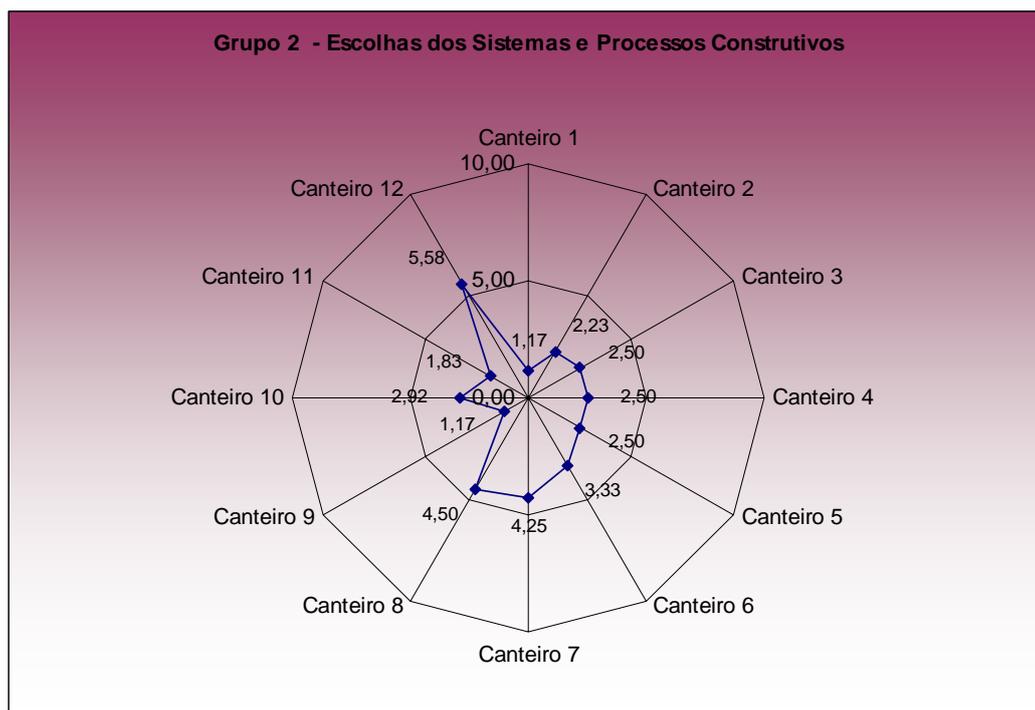


Figura 6.14 - Resultados dos canteiros para o grupo 2.

Os canteiros de obra 7, 8 e 12 foram os que apresentaram melhores resultados, isto se deu pelo fato deles utilizarem o sistema de aço industrializado e terem um sistema de reaproveitamento dos resíduos de aço, assim como de evitar o desperdício do cimento dentro do canteiro.

A média de todos os canteiros poderia ter sido melhor caso fossem utilizadas lâmpadas fluorescentes dentro dos barracões de obra ou lâmpadas com selo PROCEL de economia.

A aquisição de materiais dentro de um raio de 800,00 km pode contribuir para redução dos impactos ambientais durante a fase de execução. A escolha de fornecedores dentro deste raio de distância contribui para a redução das emissões de poluentes na atmosfera. Durante

a coleta de dados, os responsáveis pelas empresas responderam estar interessados em adquirir produtos e serviços com menor preço, não se importando com a gestão ambiental.

6.3.3- Canteiro de obras com baixo impacto ambiental

Este grupo procura otimizar os resíduos dos canteiros de obra e reduzir a poluição e o consumo de recursos causados pelo canteiro de obras. A metodologia proposta nesta tese buscou focar apenas nos canteiros que seguem uma política de gestão dos resíduos sólidos resultantes das etapas de execução. Para tanto, listamos ferramentas que possam auxiliar na elaboração de um diagnóstico ambiental.

Na Figura 6.15 pode-se visualizar os resultados dos canteiros, onde destaca-se que o canteiro 8 obteve nota 7,08, considerado um canteiro sustentável. Os canteiros 4 e 7, são considerados ambientalmente inviáveis, mas que podem vir a reverter esta situação com a aplicação de ações definidas. Os demais canteiros foram considerados ambientalmente inviáveis.

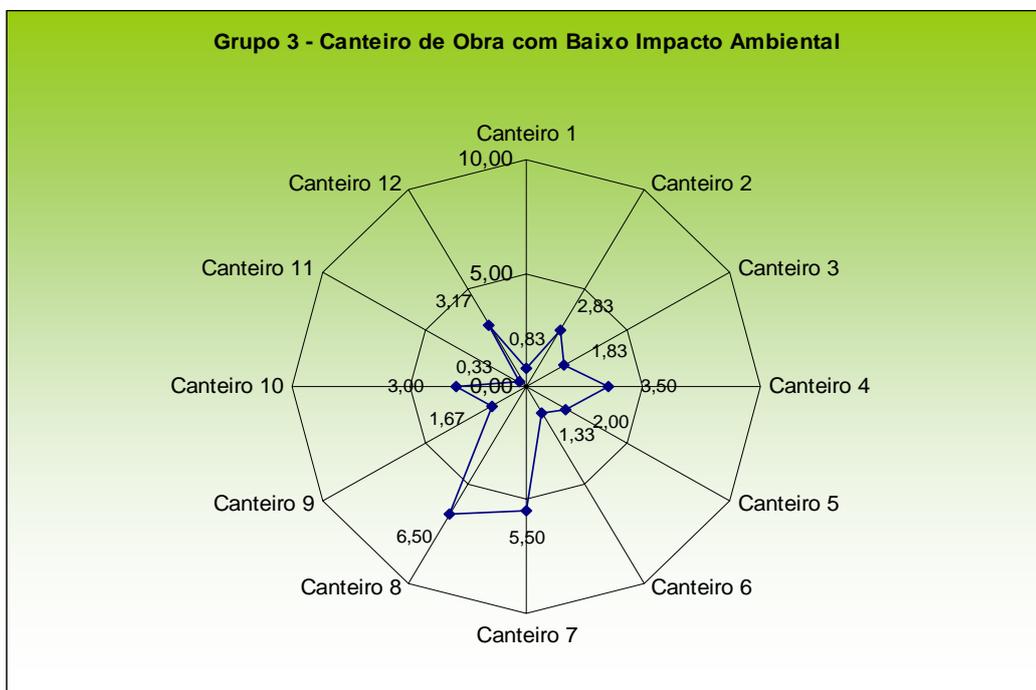


Figura 6.15 - Resultados dos canteiros para o grupo 3

6.3.4 Gestão da energia

Seguindo a linha do AQUA, os barracões de obra poderiam ser executados de tal maneira que tivesse um melhor aproveitamento da iluminação e ventilação natural. Durante a coleta de dados para a ECO OBRA, observou-se que as construtoras não se preocupam em investimentos para minimizar o consumo de energia elétrica durante a fase de execução, isto pode ser comprovado pelos resultados apresentados na Figura 6.16.

Dos 12 canteiros de obra, onde foi aplicada a proposta de metodologia de avaliação da sustentabilidade, 4 canteiros não obtiveram pontuação.

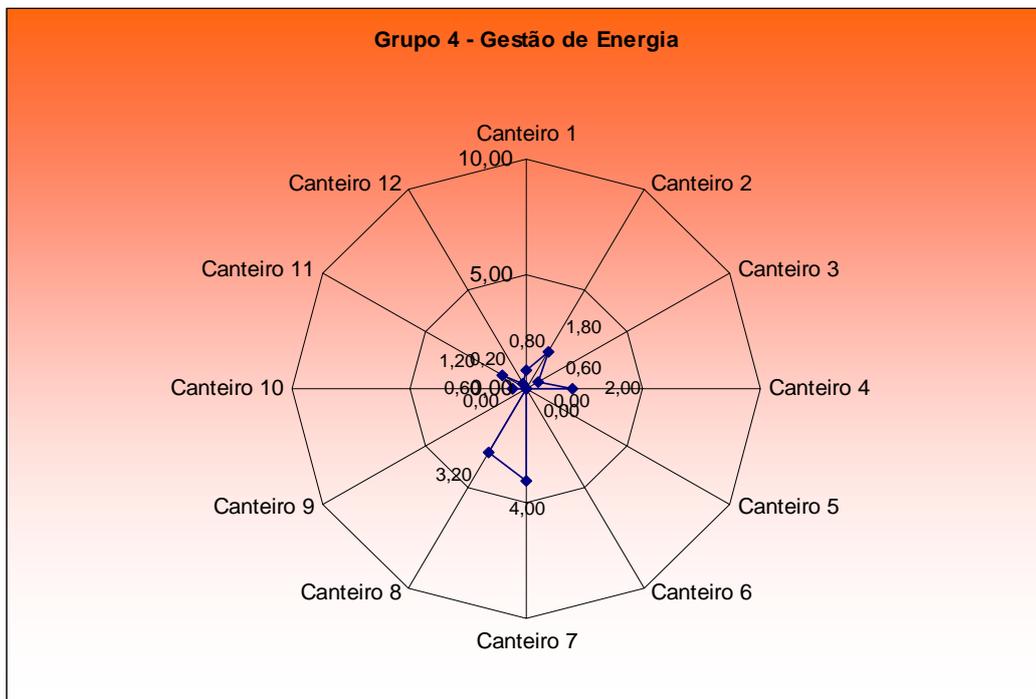


Figura 6.16 - Resultados dos canteiros para o grupo 4

Os canteiros 7 e 8 obtiveram notas superiores aos demais por apresentarem palestras de conscientização para funcionários e por ministrarem treinamento de trabalho sobre produção de argamassas e concretos e tempo adequado de batimento da betoneira.

6.3.5 – Gestão da água

O maior desafio ambiental na atualidade, dentro de fora das obras, continua sendo a economia de água. Esta premissa requer a exploração racional dos recursos disponíveis e a otimização da quantidade de água consumida para os diferentes usos. A metodologia

proposta nesta tese manteve-se focada na redução do consumo de água potável e otimização da gestão de águas pluviais.

Os canteiros de obras analisados pela ECO OBRA, não obtiveram resultados acima de 5,0. Os melhores resultados foram para o canteiro 10 e 11, que apresentaram um programa de palestras de conscientização sobre a redução de consumo de água potável e o aproveitamento das águas pluviais.

A implantação de sistemas de captação de águas pluviais para o período de grandes precipitações no Distrito Federal favoreceriam uma melhor média final do canteiro para este grupo avaliado.

Existem aplicações para redução do consumo de água potável voltadas para edificações já executadas, por exemplo: escolas e instituições públicas que mostram resultados satisfatórios.

Esta ação pode ser aplicada em canteiros de obra, onde, segundo o estudo piloto, os melhores resultados são alcançados na fase de execução dos sistemas construtivos.

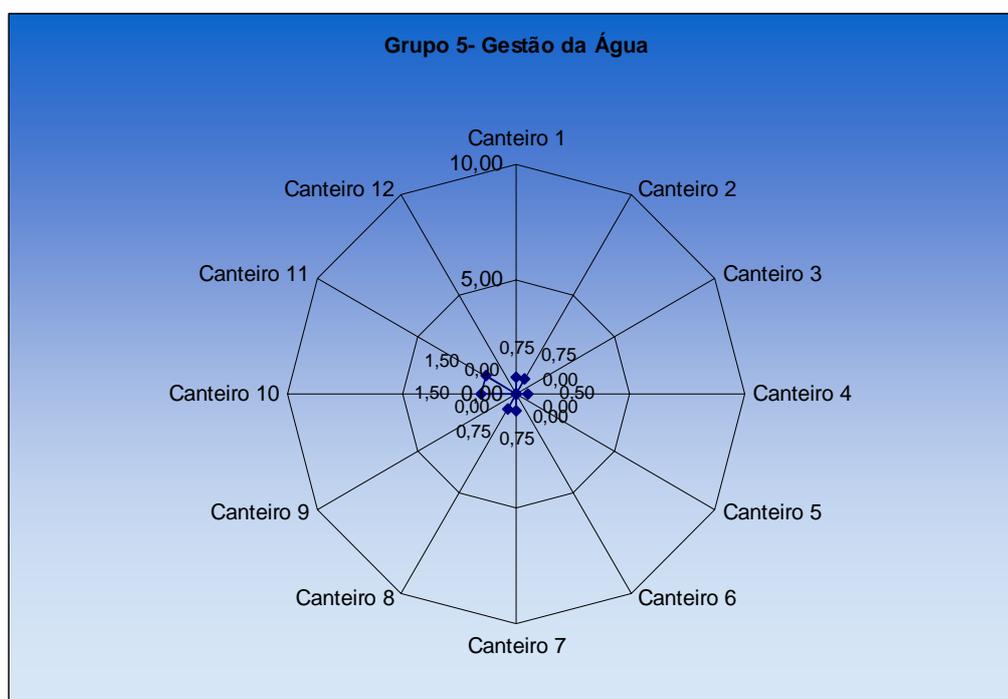


Figura 6.17 - Resultados dos canteiros para o grupo 5

Analisando a Figura 6.17, os resultados dos canteiros são considerados insuficientes e

classifica todos os canteiros como ambientalmente inviáveis.

6.3.6 - Gestão dos resíduos de canteiro de obra

Esta categoria avaliada pelo AQUA foca a otimização do uso dos resíduos gerados pelas atividades de construção e operação do edifício e a qualidade do sistema de gestão desses resíduos. A proposta metodológica da presente tese está voltada para a fase de execução dos serviços dentro do canteiro de obra.

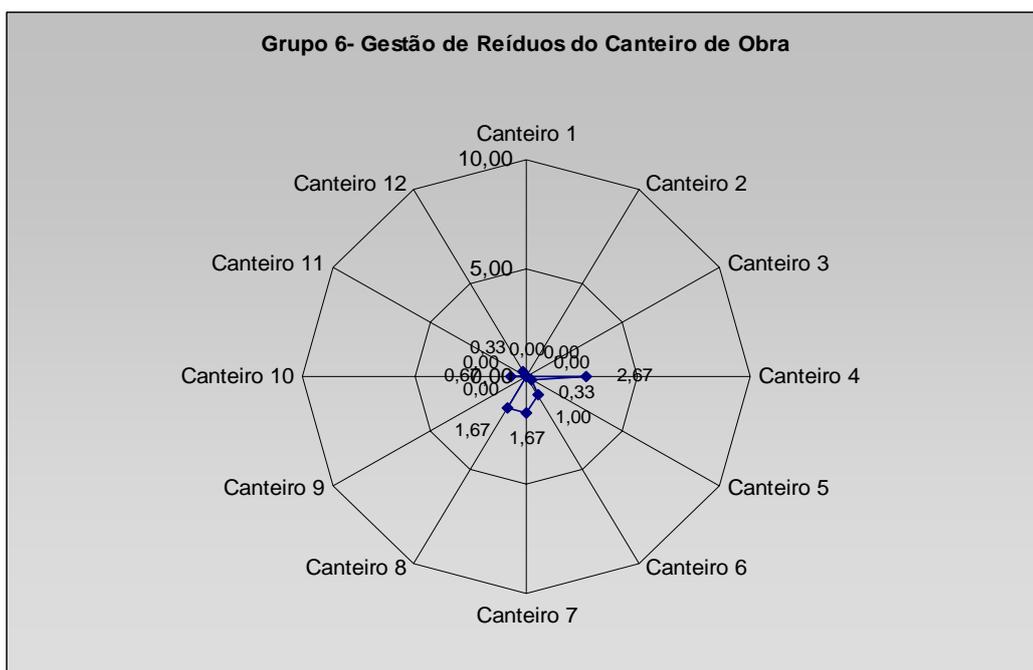


Figura 6.18 - Resultados dos canteiros para o grupo 6

Os canteiros 7 e 8 foram os que mais apresentaram resultados superiores em relação aos demais. Tais resultados refletem o cumprimento da resolução do CONAMA 307 (2002) que estabelece a separação dos resíduos por classe específica e a fixação de um projeto de canteiro com as baias dos resíduos.

Dos 12 canteiros avaliados, não se observou a iniciativa ou o interesse de reaproveitar os resíduos referentes às perdas das etapas construtivas.

A pontuação dos canteiros neste grupo poderia ser melhor, caso reservassem uma equipe para trabalhar na separação dos resíduos e reaproveitamento.

6.4 – PROPOSTAS DE SOLUÇÕES E AÇÕES PARA REDUÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Como contribuição para validação da metodologia ECO OBRA - proposta de classificação da sustentabilidade ambiental dos canteiros de obra- e a ferramenta ECO OBRA - após executar os cálculos das médias dos grupos e a média geral dos canteiros propõem-se soluções e ações que podem ser aplicadas no canteiro que o torne sustentável.

A metodologia de soluções e ações aqui propostas através da ECO OBRA é definida na base de dados da ferramenta, da seguinte maneira: para cada entrada de informação (pergunta e consequente resposta) que obtiver uma nota abaixo de 5,0, o programa irá propor uma possível solução sob a forma de ação que estimule o aumento da média do grupo, elevando-a para, no mínimo, de 5,0.

Com esta aplicação de ações, espera-se que, para toda nota abaixo de 5,0, busca-se a sustentabilidade e gestão ambiental dentro dos canteiros de obras, focando a redução dos impactos ambientais.

A seguir são apresentadas as propostas de soluções e ações para cada grupo avaliado dentro dos canteiros de obra:

6.4.1- Relação de Ações para Grupo 1

- Se $R1 < 5,0 \Rightarrow E1$ = Elaborar um planejamento documentado de exploração e de definição dos recursos que serão necessários para a execução do empreendimento e elaborar um plano de gestão de resíduos sólidos e com possíveis aplicações de reutilização.
- Se $R2 < 5,0 \Rightarrow E2$ = Executar um cadastro de possíveis funcionários a serem contratados e fazer a seleção através da necessidade do profissional sob análise e da proximidade da moradia dele com o local do empreendimento a ser construído. Disponibilizar alojamentos para os funcionários que moram mais distantes do ambiente de trabalho.

- Se $R3 < 5,0 \Rightarrow E3$ = Cada empreendimento deve providenciar um plano de ação que minimize os impactos ambientais da biodiversidade local por meio de um relatório contendo os possíveis impactos negativos que este empreendimento pode causar ao meio ambiente.
- Se $R4 < 5,0 \Rightarrow E4$ = Durante a elaboração do projeto de canteiro, prever a possibilidade de criação de caixas d'águas com direcionamento para captação de águas pluviais ou, se possível, de direcionamento para o escoamento natural das vias, evitando inundações.
- Se $R5 < 5,0 \Rightarrow E5$ = Nos serviços de escavações, terraplanagem e retirada de material de escavações, molhar a região para evitar que o material particulado se espalhe na vizinhança. Substituição de processos construtivos que causem a emissão de materiais particulados em excesso.
- Se $R6 < 5,0 \Rightarrow E6$ = Instalar fossas sépticas, quando no local não possuir rede de esgoto, Diminuir a quantidade de material orgânico e particulado com ações para cada etapa construtiva.
- Se $R7 < 5,0 \Rightarrow E7$ = Fazer medição periódica das emissões de ruídos. Criar locais específicos com isolamento acústico para maquinários que emitam ruídos.

6.4.2- Relação de Ações para Grupo 2

- Se $R8 < 5,0 \Rightarrow E8$ = Fazer uma relação dos produtos e sistemas construtivos em que os elementos que fazem parte deste sistema possam causar baixo impacto ambiental, desde a sua extração até a sua disposição, quando se tornarem resíduos.
- Se $R9 < 5,0 \Rightarrow E9$ = Recusar o material de imediato. Solicitar a modificação do material para algo que atenda a uma das especificações de garantia da qualidade do material.
- Se $R10 < 5,0 \Rightarrow E10$ = Modificar o cimento para um tipo que possua selo da ABCP, ou então realizar ensaios que garantam a qualidade do produto.
- Se $R11 < 5,0 \Rightarrow E11$ = Somente adquirir materiais e serviços de empresas que possuam certificação de sistema de gestão ambiental e contratar empresas que possuam certificação de sistema de gestão da qualidade.
- Se $R12 < 5,0 \Rightarrow E12$ = Definir o cimento CII-F, como cimento padrão a ser utilizado.

- Se $R13 < 5,0 \Rightarrow E13 =$ No caso de fornecedores que estejam situados há mais de 800 Km de distância do local da obra, optar por outro tipo de material que possa ser substituído por outro, ex.: areia, que pode ser substituída por areia artificial.
- Se $R14 < 5,0 \Rightarrow E14 =$ Sempre comprar madeira de fornecedores que tenham selo verde, ou reaproveitar madeira de outros empreendimentos, criando uma central de seleção e triagem das madeiras reutilizáveis. EXIGIR DOF
- Se $R15 < 5,0 \Rightarrow E15 =$ Exigir do fornecedor a autorização de exploração dos agregados pelos órgãos competentes.
- Se $R16 < 5,0 \Rightarrow E16 =$ Elaborar uma relação de reaproveitamento para os resíduos do aço, tais como tampas de concreto de caixas de gordura ou afins, de modo a utilizar as pontas de aço para pilareles de platibanda. Confeccionar gravatas de travamento de pilares estruturais. Utilizar os resíduos de arame recozido para confecção de pisos de concreto.
- Se $R17 < 5,0 \Rightarrow E17 =$ Sempre contratar um profissional qualificado para elaboração de um projeto detalhado dos pisos e paredes que vão receber revestimento cerâmico. Elaborar uma relação de reaproveitamento para os resíduos deste tipo de revestimento. Reciclar as embalagens dos revestimentos cerâmicos dentro ou fora do canteiro de obra.
- Se $R18 < 5,0 \Rightarrow E18 =$ Criar uma relação dos danos nocivos à saúde humana devido à má qualidade do ar, proveniente de material particulado liberado no meio ambiente, de modo a obter o conhecimento adequado dos danos. Proporcionar aos funcionários planos de saúde específicos para as atividades que desempenham.
- Se $R19 < 5,0 \Rightarrow E19 =$ Definir as modelos de lâmpadas que devem ser utilizadas nos canteiros de obra com o intuito de reduzir o consumo de energia, ou utilizar ações de redução de energia elétrica com a instalação de telhas translúcidas para os barracões de obra.

6.4.3- Relação de Ações para Grupo 3

- Se $R20 < 5,0 \Rightarrow E20 =$ Criar uma Cartilha do Programa de Gestão de Resíduos (PGR) com as diretrizes de reutilização e reciclagem dos resíduos e com as ações de reutilização dos resíduos. Um exemplo clássico desta situação é a utilização do entulho de classe A como agregado para pilaretes de platibanda. Utilizar os

resíduos de arame recozidos em piso de concreto de garagem. Utilizar os resíduos de barras de aço para confecção de gravatas de travamento de pilares.

- Se $R21 < 5,0 \Rightarrow E21 =$ Seguir as técnicas da P+L, de modo a diagnosticar as perdas e reduzir este percentual durante as fases de execução.
- Se $R22 < 5,0 \Rightarrow E22 =$ Exigir do responsável pelo transporte dos resíduos o documento que assegure que o mesmo tem autorização para depositar este resíduo no local indicado. No caso do Distrito Federal, o órgão é a BELLACAP.
- Se $R23 < 5,0 \Rightarrow E23 =$ Elaborar um plano de ação documentado, demonstrando as ações que serão tomadas para diminuição dos impactos sonoros e visuais.
- Se $R24 < 5,0 \Rightarrow E24 =$ Elaborar um plano de ação documentado, demonstrando as ações que serão tomadas para os resíduos de obra, lixo orgânico, lavagem dos caminhões de concreto e limpeza das vias.

6.4.4- Relação de Ações para Grupo 4

- Se $R25 < 5,0 \Rightarrow E25 =$ No que diz respeito ao consumo de água, criar um sistema de captação de águas pluviais para ser utilizado durante a etapa de execução. Utilizar sistemas de redução de consumo de águas nos barracões de obra (torneiras com sensor de ativação ou torneiras de pressão). E em relação à redução do consumo de energia elétrica, aplicar sistemas de captação de iluminação natural (garrafas Pet) nos barracões de obra, utilizar sensores de presença para ativar as luminárias e, quando for o caso, utilizar luminárias com selo da PROCEL de eficiência energética.
- Se $R26 < 5,0 \Rightarrow E26 =$ Aplicar sistema de captação de luz solar com aplicações de garrafas PET nas coberturas dos barracões de obra e telha translúcidas.
- Se $R27 < 5,0 \Rightarrow E27 =$ Aplicar sistema de TIMERS para os equipamentos das obras (Tipo betoneiras), aplicar sistema de liga-desliga com sensores de presença.
- Se $R28 < 5,0 \Rightarrow E28 =$ Elaborar um cronograma de palestras de conscientização sobre como deve ser evitado o desperdício de energia elétrica no canteiro de obra. Estas Palestras devem ser voltadas para todos os funcionários do canteiro.
- Se $R29 < 5,0 \Rightarrow E29 =$ Aplicar sistema de TIMERS para os equipamentos das obras (Tipo betoneiras), ministrar palestras sobre o procedimento de mistura de cada tipo de argamassa e concretos.

- Se $R30 < 5,0 \Rightarrow E30 =$ Adquirir equipamentos com dispositivos de desligamento automático após um tempo pré-determinado e utilização.

6.4.5- Relação de Ações para Grupo 5

- Se $R31 < 5,0 \Rightarrow E31 =$ Utilizar, nos banheiros do canteiro de obra, sistema de torneiras com dispositivos de pressão automáticos. Criar um sistema de Estação de Tratamento de Águas (ETA) para o canteiro de obra. Aplicar palestras de conscientização para os funcionários.
- Se $R32 < 5,0 \Rightarrow E32 =$ Aplicar sistema de captação de águas pluviais com calhas e reservatórios para um projeto de canteiro bem elaborado, sem prejuízo da sua logística.
- Se $R33 < 5,0 \Rightarrow E33 =$ Elaborar um sistema de Estação de Tratamento de Águas (ETA) para o canteiro de obra.

6.4.6- Relação de Ações para Grupo 6

- Se $R34 < 5,0 \Rightarrow 34 =$ Elaborar cartilha de procedimento para segregação dos resíduos.
- Se $R35 < 5,0 \Rightarrow E35 =$ Executar baias para as diferentes classes de resíduos, treinar uma equipe responsável pela seleção e mensuração dos diferentes resíduos gerados a fim de promover um melhor reaproveitamento do entulho..
- Se $R36 < 5,0 \Rightarrow E36 =$ Elaborar cartilha de procedimento para fazer a triagem de todos resíduos.

Estas soluções e ações podem ser implementadas ou modificadas de acordo com a região na qual a metodologia proposta através do ECO OBRA venha a ser aplicada.

7 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

7.1 CONCLUSÃO

O objetivo de desenvolver um modelo de avaliação e classificação da sustentabilidade ambiental dentro dos canteiros de obras foi alcançado, sobretudo para a fase de execução de edifícios residenciais do Distrito Federal, mas mostrou ser possível sua aplicação em qualquer parte do país. A ora denominada ECO OBRA possui qualificações técnicas que a validam não somente para obras residenciais de múltiplos pavimentos, como também, e principalmente, para edificação de obras públicas. No formato de um software computacional *on line*, funciona de maneira direta e auto-aplicativa, o que depõe a seu favor no cenário da Construção Civil brasileira.

A pesquisa desenvolvida apresentou resultados que atestam a sustentabilidade ambiental desta proposta dentro de canteiros de obra e, simultaneamente, sugeriu ações de redução dos impactos ambientais, trouxe benefícios para as empresas construtoras e incorporadoras e alcançou os objetivos imediatos da pesquisa, permitindo:

- O desenvolvimento de uma metodologia de avaliação da sustentabilidade ambiental para canteiros de obras, focando a classificação das empresas durante a fase de execução das etapas construtivas;
- A criação de um critério de pontuação para classificação da sustentabilidade ambiental dos canteiros de obra, o qual serviu também como um indicador para classificação do desempenho ambiental;
- A visualização, na fase de execução das edificações, dos grandes impactos ambientais da obra, em geral, pouco considerados durante a fase de concepção.
- A identificação dos pontos fracos dos canteiros de obra durante as fases de execução, que geralmente causam os maiores impactos ambientais negativos.

- Apresentação de uma metodologia auto-aplicativa e de fácil manuseio, que oferece os resultados e ações logo após a coleta de dados da avaliação, trazendo um *feed back* automático.
- Proposição de soluções e ações de fácil aplicabilidade e de resultados imediatos, tornando o conceito de sustentabilidade algo óbvio aos canteiros de obra.
- O desenvolvimento de uma metodologia de elaboração e construção - ECO OBRA – que permite o auto-incremento e ampliação do seu campo de aplicação, independente da fase em que se encontre a edificação.
- A lucratividade das construtoras e a sustentabilidade ambiental podem caminhar juntas. Esta premissa fica evidenciada nos resultados apresentados no capítulo 4, por meio da aplicação de ações simples como:
 - Aproveitamento das águas pluviais para execução de serviços;
 - Utilização das telhas translúcidas ou garrafas pet para iluminação dos barracões de obra;
 - Aproveitamento das barras de aço para confecção de gravatas de travamento de pilares ou execução de pilaretes sem finalidade estrutural ou para calçamentos.

Todas estas estratégias propostas trouxeram resultados financeiros positivos: a captação da água pluvial reduziu o consumo de água potável em 35% e traduziu-se como uma solução para o consumo exacerbado deste bem tão precioso na atualidade; a aplicação das telhas translúcidas ou garrafas pet propiciaram uma redução da taxa de consumo de energia elétrica.

Os resultados obtidos para os canteiros de obra foram considerados insuficientes na medida em que obtiveram notas abaixo de 5,0 e, por consequência, classificaram-se como canteiros ambientalmente inviáveis. Contudo, por mais insuficientes que os resultados tenham se mostrado, serviram para identificar uma nova situação: a necessidade das empresas se adequarem o quanto antes aos modernos processos de construção e se tornarem atividades econômicas verdadeiramente sustentáveis.

Dos 12 canteiros de obra onde foi aplicada a metodologia ECO OBRA, apenas dois conseguiram obter notas relativamente boas, muito embora ainda se apresentassem pouco sustentáveis. Estes dois canteiros de obra estão localizados no Setor Noroeste.

É importante ressaltar que a média entre os grupos estudados para os 12 canteiros também ficaram abaixo de 5,0, sendo o melhor resultado para o grupo 1 (Relação do edifício com o seu entorno), com 1,59 devido às respostas positivas dadas às perguntas P1, P2 E P4 do subgrupo 1.1.

Os resultados mais inferiores foram obtidos para o grupo 5 (Gestão da água): a falta de ações de controle de consumo foi extensiva a todos os canteiros de obra estudados. A nota média para este grupo de 12 canteiros foi de 0,48. Conforme apresentado no estudo piloto, um sistema de captação de águas pluviais tornaria o canteiro mais sustentável com um investimento baixo e pouco sofisticado, mas de grande eficácia a partir, somente com aplicação das ações propostas pela metodologia ECO OBRA para este grupo.

A utilização desta ferramenta computacional – ECO OBRA - no mercado imobiliário do Distrito Federal, assim como em grande parte do país onde a construção civil está em alta, teria grande receptividade pelos empresários, em razão das possibilidades de economia nos custos da obra e da otimização dos processos de construção, além da própria visibilidade que somente as práticas sustentáveis conseguem render aos seus operadores.

É importante ressaltar que a metodologia ECO OBRA atendeu ao objetivo inicial proposto, quais sejam: classificar os canteiros de obra e propor soluções e estratégias para tornar o canteiro mais sustentável.

7.1 – SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Conforme apresentado no capítulo de metodologia ECO OBRA este software pode sofrer interações que o tornem mais amplo na sua área de atuação de avaliação da sustentabilidade ambiental, no entanto, o tempo da pesquisa não permitiu este aprofundamento. Como sugestões para trabalhos futuros e continuação de estudo tem-se:

- Aumentar o número de grupos avaliados (AQUA BRASIL), levando-se em consideração dados de projetos durante a fase de concepção e o pós-obra durante a fase de manutenção;
- Aplicar a metodologia proposta para avaliar a sustentabilidade ambiental por etapa construtiva de uma edificação, fazendo a devida adaptação à ECO OBRA;
- Fazer um estudo comparativo de possíveis soluções e ações entre os grupos estudados na presente metodologia, visando propiciar aos empresários a escolha da melhor opção de solução;
- Incrementar na metodologia (ECO OBRA) aqui validada com a inclusão de pesos diferenciados para os grupos estudados, levando-se em consideração qual grupo causa mais impacto ambiental negativo;
- Aplicar a metodologia em outros tipos de construções, não necessariamente de edificações verticais, fazendo as implementações e adequações nas métricas do programa;
- Aplicar concretamente a metodologia proposta, comparando os resultados de antes e de depois da aplicação do ECO OBRA para comprovar os resultados financeiros que se consegue obter.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. **Instalações prediais de água fria.** NBR 5626 Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro. Setembro 1998.

_____. **NBR 10844 Instalações prediais de água pluvial.** Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, Dezembro 1989.

_____. **ABNT NBR ISO 14001:2004:** Sistemas da gestão ambiental – Requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

AFFONSO, F. J. A. **Caracterização de agregados reciclados de resíduos de construção e demolição (RCD) para o uso em camadas drenantes de aterros de resíduos sólidos.**2005. Tese Doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Rio de Janeiro.

AGOPYAN, V. **Prefácio da versão em língua portuguesa. Agenda 21 para a construção sustentável.** Tradução do Relatório CIB – Publicação 237. INTERNATIONAL COUNCIL FOR RESEARCH AND INNOVATION IN BUILDING AND CONSTRUCTION. Tradução de I. Gonçalves; T. Whitaker; ed. de G. Weinstock, D.M. Weinstock. São Paulo: s.d. 2000. 131p.

ALCOFORADO, N. M. C., **O Novo Modelo De Avaliação De Desempenho Da Seplag.** III Congresso Consad de Gestão Pública. Painel 02/007 Avaliação de desempenho e remuneração variável.

ANDRADE, A. C.; SOUZA, U.E.L. **Método para quantificação de perda de materiais nos canteiros de obras de construção de edifícios: superestrutura e alvenaria.** Boletim técnico da Escola Politécnica da USP. São Paulo. 28p. 2000.

ANGULO, S. C.; JOHN, V. M.; AGOPYAN, V. **Sobre a necessidade de uma metodologia de pesquisa de desenvolvimento para reciclagem.** In: I Fórum das Universidades Públicas Paulistas – Ciência e Tecnologia em resíduos. Lindóia, 2003b.

ANGULO, S. C.; KAHN, H.; JOHN, V. M.; ULSEN C. **Metodologia de caracterização de resíduos de construção e demolição.** VI Seminário Desenvolvimento Sustentável e a Reciclagem na Construção Civil – Materiais Reciclados e suas Aplicações, São Paulo, 2003a.

AQUA Escritórios - **Processo Edifícios escolares.** Outubro 2007. REFERENCIAL TÉCNICO DE CERTIFICAÇÃO.

ARAÚJO, V.M; CARDOSO, F.F; **Redução de impactos ambientais do canteiro de obras.** Projeto Finep Habitações + sustentáveis. Finep. São Paulo.15p.2006 . Trabalho em desenvolvimento.

ARAÚJO, N. M. C. de; MEIRA, A. R.; MEIRA, G. R.; VIEGAS, L. S.. **Análise dos principais materiais e componentes utilizados pelas empresas construtoras de João Pessoa–PB: identificação, aquisição e avaliação.** XI Encontro Nacional de Tecnologia no

Ambiente Construído. Agosto/2006. Florianópolis/SC.

ASSEFA G; GLAUMANN M; MALMQVIST, T; KINDEMBE, B; HULT M; MYHR U. **Environmental assessment of building properties-where natural and social sciences meet: the case of EcoEffect**. Building and Environment 2007;42(3):1458–64.

BACKER, P. de. **Gestão ambiental: a administração verde**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1995.

BACCI, D. de La C.; LANDIM, P. M. B.; ESTON, S. M. de. Mineração. **Aspectos e impactos ambientais de pedreira em área urbana**. R. Esc. Minas, Ouro Preto, 59(1): 47-54, jan. mar. 2006.

BARBOSA, M. T. G.; COURA, C. V. G.; MENDES, L. de O. **Estudo sobre a areia artificial em substituição à natural para confecção de concreto**. AMBIENTE CONSTRUÍDO, Porto Alegre, V8 N4, p. 51-60, 2009.

BARROS, M.M.S.B. **Metodologia para implantação de tecnologias construtivas racionalizadas na produção de edifícios**. São Paulo, 1996, 420f. **Tese (Doutorado)** - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo

BARROS, M. M.de B. **Diretrizes para o processo de projeto para a implantação de tecnologias construtivas racionalizadas na produção de edifícios**. – São Paulo : EPUSP, 2003. 24 f. – (Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil, BT/PCC/172)

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 27 Jun. 2008.

BECKER, D. F. **A Metodologia da Produção Mais Limpa Aplicada à Construção Civil**. 2007. 77 f. Trabalho Final do Curso de Pós-Graduação em Gestão Ambiental da Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro em parceria como Instituto Brasil-PNUMA, Rio de Janeiro, 2007.

BLUMENSCHNEIN, R. N. **A Sustentabilidade na Cadeia Produtiva da Indústria da Construção**, 2004. Tese (Doutorado em Política e Gestão Ambiental) 263 f., Universidade de Brasília. Centro de Desenvolvimento Sustentável.

CÂMARA, G.; DAVIS, C. **Introdução: por que geoprocessamento?** In: INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPECIAIS – INPE. **Fundamentos de Geoprocessamento**. São José dos Campos, 2001. p. 1-5. Disponível em: <<http://mtc-m12.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/sergio/2004/04.19.13.48/doc/cap1-introducao.pdf>>. Acesso em: março 2010.

CAMARGO, A.L.B. **Desenvolvimento sustentável: dimensões e desafios**. Campinas: Papirus, 2003. 160p.

CAMPOS JUNIOR, O. **Crescimento econômico, desigualdades sociais e impactos ambientais**. Dezembro/2008. Disponível em: <<http://www.via6.com/topico.php?tid=>

253055>. Acesso em: 29 Jun. 2009.

CARDOSO, F. F. **Referencial Técnico de Certificação: Edifícios do setor de serviços – Processo AQUA**. São Paulo: FCAV, 2007.

CARDOSO, F. F.; ARAÚJO, V. M. **Canteiro de Obras. Projeto Tecnologias para Construção Habitacional mais Sustentável**: Estado da Arte. 2009.

CARDOSO, Francisco ; REZENDE, Marco Antônio ; BARROS, Mercia ; de OLIVEIRA Roberto. **Public Policy Instruments to Encourage Construction Innovation : Overview of the Brazilian Case**. In : MANSEAU, André; SEADEN, George (Edited by). *Innovation in Construction. An International Review of Public Policies*. Spon Press, Chapter 6, pp.61-97.

CARVALHO, Michele Thereza Marques. **Metodologia para avaliação da sustentabilidade de habitações de interesse social com foco no projeto**. Tese de doutorado. Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Brasília, abril-2009.

CASADO, M. **Introdução a certificação green building. Ecobuilding 2008**. São Paulo:ANNAB 2008.

CBIC – Câmara Brasileira da Indústria da Construção. **Sustentabilidade - Onda verde atinge construção civil**. Outubro/2008. Disponível em: <http://www.cbic.org.br/mostraPagina.asp?codServico=2677&codPagina=28218>. Acesso em: 30 Jun. 2009.

CENB – Clube de Engenharia de Brasília. **Mudanças Climáticas, Construção Civil e Consumo Sustentável serão temas de evento em Brasília**. Maio/2009. Disponível em: <<http://www.cenb.com.br/noticias.php?id=53>>. Acesso em: 30 Jun. 2009.

CIRELLI, Â. S.; ZORDAN, S. E.; JOHN, V. M.. **Desenvolvimento sustentável e a reciclagem de resíduos na construção civil**. Artigo. PCC-USP - Departamento de Engenharia de Construção Civil. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2001.

CEBDS – Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável – Rede Brasileira de Ecoeficiência. Disponível em <http://www.cebds.org.br/cebds/eco-pmais1-rede-brasileira.asp>. Acesso em 10/02/2008.

CEF (Caixa Econômica Federal) **Reciclagem de entulho para produção de materiais de construção de Salvador**. Ed. Da UFBA; 2001.

CHAMBERS. **The Chambers Dictionary**, Chambers Harrap Publishers Ltd, Edinburgh. 1993.

CHANAN A.; VIGNESWARA S.; & KANDASAMY J., **Harvesting Rainwater for Environment, Conservation & Education: Some Australian Case Studies, Faculty of Engineering**, University of Technology, Sydney (UTS), P.O. Box 123, Broadway, NSW 2007.

CHEMLA, P.; LABOUZE, E. **Ranking environmental impacts: applications to**

buildings. Second International Conference of Building and Environment – CIB, Paris, 8p. 1997.

CHIA-JEN Yu; KANG, Jian. **Environmental impact of acoustic materials in residential buildings** *Building and Environment*, Building and Environment 44 (2009) 2166–2175.

CIB – **Agenda 21 para a construção sustentável**. Tradução do Relatório CIB – Publicação 237, trad. p. I. Gonçalves, T. Whitaker, Escola Politécnica da USP, Novembro, 1999.

CIRIA (2006), **Compliance Sustainability, Construction Industry Research and Information Council**, London, available at: www.ciria.org/complianceplus/sustainability.htm (acesso Junho de 2008).

CNTL - **Centro Nacional de Tecnologias Limpas**. Informações disponíveis em http://srvprod.sistemafiergs.org.br/portal/page/portal/sfiergs_senai_uos/senairs_uo697.

COOMBES, L. Responsible care, a journey of profound cultural changes *chemicalweek*. V.148, july, 2002.

COSTA, C. A. D. **Competitividade sistêmica na construção civil: a contribuição efetiva dos sistemas de gestão da qualidade (NBR ISO 9001:2000)**. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção., Universidade Federal de Santa Catarina., Florianópolis, 2003.

COSTA, N. A. A. da. **A reciclagem do resíduo de construção e demolição: uma aplicação da Análise Multivariada**. 2003 Tese (Doutorado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis (UFSC).

CONAMA – **Conselho Nacional do Meio Ambiente**. Resolução nº 01/86 de 23 de Janeiro de 1986. Dispõe sobre procedimentos relativos a Estudo de Impacto Ambiental. Disponível em: http://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamento/legislacao/federal/resolucoes/1986_Res_CONAMA_1_86.pdf>. Acesso em: 25 Jun. 2009.

DEMANBORO, A. C.; ARGOLLO FERRÃO, A. M.; MARIOTONI, C. A.. **As técnicas de construção e as questões energéticas e ambientais**. III Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção. UFSCar, São Carlos, SP - 16 a 19 de setembro de 2003.

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

DICKIE, I. and HOWARD, N. (2000), BRE Digest 446: **Assessing Environmental Impacts of Construction**, BRE Centre for Sustainable Construction, Watford.

DOBBELSTEEN A.A.J.F.; VAN DEN LINDEN A.C., VAN DER RAVESLOOT C.M.. **Defining the reference for environmental performance**. In: Proceedings of the International Conference on Advances in Building Technology, Vol. II, Hong Kong, China, 2002. p. 1509-16.

DONAIRE, D. **Gestão Ambiental na Empresa**. 2ª Edição. Ed. Atlas, 1999.

DOSI, G. et al. **Technical change and economic theory**. Great Britain: Pinter Publishers, 1988.

DZIKUS A.; **Measures for Ensuring Sustainability of Rainwater Harvesting**, Water for Asian Cities Programme, India – UN-HABITAT. 2005.

EC (EUROPEAN COMMISSION). **Construction and demolition waste management practices and their economic impacts**. Waste Studies. Disponível em: <http://europa.eu.int/comm/environment/waste/studies/index.htm>. Acesso em: agosto, 2005.

FERREIRA, J. J. D. A. **Referencial Técnico AQUA. Seminário Internacional Brasil França Construção Sustentável**. São Paulo 2008.

FIGUEIREDO, M. C. **A sustentabilidade como um conceito sistêmico relacionado com a continuidade dos aspectos sócio-econômico-cultural e ambiental influenciador da saúde humana**. Dezembro/2007. IV Conferência Internacional de Integração de Sistemas. 2007. Disponível em: http://www.icsi07.org.br/site/index.php?option=com_content&task=view&id=166. Acesso em: 29 Jun. 2009.

FOGLIATTI, M.C ; FILLIPO, S.; GOUDARD, B. **Avaliação de impactos ambientais: aplicação aos sistemas de transporte**. Rio de Janeiro: Interciência, 2004. 249p.

FORMOSO, Carlos T. et al. Perdas na construção civil; conceitos e classificação. Revista Técnica. São Paulo, nº 23, p. 30-3. Jul/Ago 1996.

FRAGA, M. F. **Panorama da geração de resíduos da construção civil em belo horizonte: medidas de minimização com base em projeto e planejamento de obras**. Universidade Federal de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Belo Horizonte, 2006.

GEHLEN, J. **Construção Da Sustentabilidade Em Canteiros De Obras .– Um Estudo No DF**. 2009. Dissertação (Mestrado).Universidade de Brasília- Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, na área de Tecnologia e linha de pesquisa em Construção Sustentável. 2009. Brasília-DF.

GIRARDI, I. T.. **Pensando o Jornalismo Ambiental na ótica da Sustentabilidade**. UNIrevista - Vol. 1, nº 3: Julho 2006.

GONZALLES, Marta; CASALS, Miquel; gasso, Santiag; FORCADA, Núria; ROCA, Xavier; FUERTES, Alba. **Uma metodologia para prever a gravidade dos impactos ambientais relacionados ao processo de construção de edifícios residenciais**.

HANSEN, A. M. D. **Padrões de consumo de energia elétrica em diferentes tipologias de edificações residenciais**. 2000. 137f. Dissertação (Mestrado)-NORIE/UFRGS, Porto Alegre. 2000.

HENDRIKS, CH. F. **The building cycle**. The Netherlands: Aeneas Technical Publishers,

2000. _____. Durable and sustainable construction materials. The Netherlands: Aeneas Technical Publishers, 2000.

INATOMI, T. A. H.; UDAETA, M. E. M. **Análise dos impactos ambientais na produção de energia dentro do planejamento integrado de recursos**. Brasil Japão3. Trabalhos2005. Coordenadoria de Relações Institucionais e Internacionais. UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas, 2005.

INTERNATIONAL COUNCIL FOR RESEARCH AND INNOVATION IN BUILDING AND CONSTRUCTION - CIB; UNITED NATIONS PROGRAMME, INTERNATIONAL ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY CENTRE – UNEP-IETC (Eds.). Agenda 21 for Sustainable Construction in Developing Countries: a discussion document. BOUTEK Report no. Bou/E0204. Pretoria: CIB/UNEP-IETC. 2002.

IPEMA – Instituto de permacultura e ecovilas da Mata Atlântica. **Agenda 21 do litoral norte/SP: integrar e mobilizar**. Disponível em: <<http://www.ipemabrasil.org.br/agenda21ubatuba.htm>>. Acesso em: 30 Jun.2009.

JOHN, V.M. **Reciclagem de resíduos na construção civil: contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento**. 2000. 102f. Tese (Doutorado) de livre docência. Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

_____; AGOPYAN, V.; SJÖSTRÖM, C. **On agenda 21 for Latin America and Caribbean construbussines: a perspective from Brazil**. Journal Building Research and Information, Rotterdam, 23p., 2001.

JUSBRASIL Notícias. **Promotoras de Goiás participam do 14º Congresso Brasileiro de Direito Ambiental**. Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/noticias/1235586/promotoras-de-goias-participam-do-14-congresso-brasileiro-de-direito-ambiental>>. Acesso em: 27 Jun. 2009.

KUHN, E. A. **Comunicação pessoal, resultante de dissertação de mestrado em andamento**. Jan 2006.

KUMAR M. (2000), **Aqua Dholavira, Archaeology**: A Publication of the Archaeological Institute of America, Volume 53, No. 6, November/December 2000.

KRAEMER, M., E., P., (2004) **GESTÃO AMBIENTAL: UM ENFOQUE NO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**. <http://www.gestaoambiental/>

LAMBERT, R.; WESTPHAL, F. **Energy efficiency building in Brazil**, São Paulo, November,2000. Construction & Enviroment: From Theory into practice. São Paulo: CIB , PCC, 2000. 1 CDROM.

LAQUATRA, J.; PIERCE, M. **Managing waste at the residencial construction site**. Journal of solid waste technology and management, v.30, n.2, p67-89, may, 2004.

LEE, M. **Mandatory recycling plan advances: construction waste cutback is San Diego goal**. The San Diego Union Tribune, Disponível em: http://www.Signonsandiego.com/uniontrib/20050414/news_2m14recycle.html. Acesso em:

setembro, 2008.

LELLES, Leandro Camillo de; SILVA, Elias; GRIFFITH, James Jackson; MARTINS Sebastião Venâncio. **Perfil ambiental qualitativo da extração de areia em cursos d' água**. Revista *Árvore*. Viçosa-MG, v.29, n.3, p.439-444, 2005.

LEMAIRE, S.; CHEVALIER, J.; CHEVALIER, J.L.; GUARRACINO, G. **Introducing environmental and health criteria when choosing building products**. *International Conference on Durability of Building Materials and Components*. Lyon, 8p., Abril de 1995.

LEVY, S. M. **Contribuição ao estudo da durabilidade de concretos produzidos com resíduos de concreto e alvenaria**. São Paulo, 2001. 199f. Tese (Doutorado). Escola Politécnica de São Paulo.

LIBRELOTTRO, Lisiane Ilha. **Modelo para avaliação da sustentabilidade na construção civil nas dimensões econômica, social e ambiental (ESA): aplicação no setor de edificações**. *Librelottro*. Tese de doutorado – Pos-graduação em Engenharia de Produção – Universidade Federal de Santa Catarina, junho-2005.

LI XIAOYAN, Zhang Ruiling, Gong Jiadong and Xie Zhongkui, **Effects of Rainwater Harvesting on the Regional Development and Environmental Conservation in the Semiarid Loess Region of Northwest China**, 12th ISCO Conference Beijing 2002.

LUCENA, L. de F. L. **A análise multicriterial na avaliação de impactos ambientais**. Rede Acadêmica de Ciência Econômica. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2007.

LUZ, C. A. da; CHERIAF, M.; ROCHA, J. C.; AMBROISE, J., et al. **Estudo de um cimento com baixo impacto ambiental (BIA) a partir do clínquer sulfoaluminoso e do fosfogesso**. *AMBIENTE CONSTRUÍDO*, Porto Alegre, V5 N4, p. 7-27, 2005.

MAJDALAN Z. **Sustainability in the construction industry: a Lebanese case study**, *Construction Innovation* 2006; 6: 33–46

_____; BODEN, T.A; ANDRES, R. J. **Global, Regional, and National CO2 Emissions. In Trends: A Compendium of Data on Global Change. Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, U.S. Department of Energy, Oak Ridge, Tenn., U.S.A.** 2003.

MALVIN, J. **Governor approves recycled concrete bill. The California Aggie Online – 21/10/05**. Disponível em: <http://www.californiaaggie.com>. Acesso em: fevereiro, 2008.

MARLAND, G HUSTON, M. A.;. 2003. **Carbon management and biodiversity**. *Journal of Environmental Management* 67: 77–86

MELLER, C. B. **Educação Ambiental como possibilidade para superação da fragmentação do trabalho escolar. Coleção trabalhos acadêmico-científicos**. 2002. Dissertação (Mestrado). Ijuí, UNIJUÍ. 2002.

MESA, B. L.; PITARCH A.; TOMÁS A.; GALLEGO T., **Comparison of environmental**

impacts of building structures with in situ cast floors and with precast concrete floors, Building and Environment 44 (2009) 699–712.

MELO, T. M. **Um Modelo de Gestão de Resíduos Sólidos: Aplicação em uma Indústria de Artefatos e Pré Moldados de Concreto**.2009. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Geotecnia e Construção Civil da Universidade Federal de Goiás . 2009.

MOTA, S. **Introdução à Engenharia Ambiental**. 2º edição. Rio de Janeiro, Abes, 2000.

NORTH, K. **Environmental business management: an introduction**. Genebra: International Labor Office (ILO), 1992.

OECD (2006), **The Organisation of Economic Co-operation and Development Environmental Performance Review – UK’s Progress Report**, Department for Environment, Food and Rural Affairs, Organisation of Economic Cooperation and Development, Paris, available at: www.defra.gov.uk/environment/internat/oecd/pdf/epr-ukreport2006.pdf (Acessado em junho de 2009).

PALIARI, J.C. **Metodologia para a coleta e análise de informações sobre consumos e perdas de materiais e componentes nos canteiros de obras de edifícios**. 1999. 473 f. Dissertação (Mestrado). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

PANDEY D. N., Gupta A. K. and David M. A. (2003), **Rainwater harvesting as na adaptation to climate change**, Review Article, Current Science, Vol. 85, No.1, 10 July 2003.

PAOLINI, M.; KHURANA, R.. **Admixtures for Recycling of Waste Concrete. Cement and Concrete Composites**, v. 20, pp. 221-229, 1989.

PESSARELO, R., G.,(2008), **Consumo de Água nos Canteiros**, (<http://www.revistasustentabilidade.com.br/artigos/consumo-de-agua-nos-canteiros>)

PINTO, T. P. **Metodologia para a Gestão Diferenciada de Resíduos Sólidos de Construção Urbana**.1999. 189f. Tese (Doutorado). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

PITT, M.,; TUCKER, M.; RILEY, M.; & LONGDEN J. **Towards sustainable construction: promotion and best practices** www.emeraldinsight.com/1471-4175.htm. Sustainable construction. Construction Innovation, Vol. 9 No. 2, 2009,pp. 201-224

PORTER, M. e HERZOG, A. L. **Parem de gastar tanto dinheiro**. Guia Exame Sustentabilidade: 86 - 89 p. 2007.

REFERENCIAL TÉCNICO DE CERTIFICAÇÃO Edifícios do setor de serviços – report Publication 237. Netherlands, 1999. 120 p. ISBN 90-6363-015-8.

RESENDE F. **Poluição Atmosférica Por Emissão De Material Particulado: Avaliação E Controle Nos Canteiros De Obras De Edifícios**, 2007 210 f. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo , 2007.

RESENDE, F.; CARDOSO, F. F. **Identificação de aspectos relevantes para a sustentabilidade de edifícios.** IV Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção/ I Encontro Latino Americano de Gestão e Economia da Construção. Porto Alegre, 24 a 26 de outubro de 2006, UFRGS. Artigo completo no CD-ROM do evento.

RICS (2005b), **Sustainable Construction (Worldwide)**, Royal Institute for Chartered Surveyors, Coventry, available at: www.rics.org/Builtenvironment/Sustainableconstruction/rics%7Bview%7Bsustainable%7Bconstructi on.htm (Acessado em Junho de 2009).

RICS (2006a), **RICS Response to UK Energy Review**, Royal Institute for Chartered Surveyors, Coventry, available at: www.rics.org/AboutRICS/RICSstructureandgovernance/

RICS (2006b), **RICS View: Draft Strategy for Sustainable Construction 2006**, Royal Institute for Chartered Surveyors, Coventry, available at: www.rics.org/Builtenvironment/Sustainableconstruction/RICSviewDraftStrategy%7BforSustai nableConstruction2006.htm (Acessado em Junho de 2009).

ROVERS, R. **Sustainable building: an international overview of current and future activities.** In: 18th International Conference on Passive and Low Energy Architecture – PLEA 2001. Florianópolis, Brazil, 7-9 November 2001. pp. 27-36

ROCHA, E. C.; CANTO, J. L. do; PEREIRA, P. C. **Avaliação de impactos ambientais nos países do Mercosul.** *Ambient.* . 2005, vol.8, n.2, pp. 147-160.

SANTOS, A. **Método de intervenção em obras de edificações enfocando o sistema de movimentação e armazenamento de materiais: um estudo de caso.** 1995. 140 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Curso de Pós- Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1995.

SANTOS, A.; FORMOSO, C. T. & LANTELME, E., **Método de intervenção para redução das perdas na construção civil: manual de utilização.** Porto Alegre, 1996.

SANTUCCI, Jô. **Sustentabilidade: a construção fazendo a sua parte Edificações sustentáveis ajudam na preservação do clima.** Revista. Área Técnica – Matérias. CREA-RS - Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Rio Grande do Sul. 2009.

SPADOTTO, C. A. **Classificação de Impacto Ambiental. Comitê de Meio Ambiente, Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas.** 2002. [online] Disponível em: [<http://www.cnpma.embrapa.br/herbicidas/>](http://www.cnpma.embrapa.br/herbicidas/). Acessado em: 20 jun. 2009.

SMA. Superintendência de Meio Ambiente. **Sustentabilidade: Perspectivas e Gerações.** 2009. Disponível em: [<http://www.meioambiente.salvador.ba.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=210&Itemid=2>](http://www.meioambiente.salvador.ba.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=210&Itemid=2). Acesso em: 22 Abr. 2009.

SPOSTO, R.M. & OLIVEIRA, J.A.C., **Estratégias De Gestão Ambiental Em Canteiros De Obras De Empresas Construtoras,** Revista – Instalações Prediais, 2008.

SILVA, V.G., **Avaliação da sustentabilidade de edifícios de escritórios brasileiros: diretrizes e base metodológica.** São Paulo, 2003 209f. Tese (Doutorado): Departamento de Construção Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

SILVA, C. **Avaliação do Ciclo de Vida.** Apresentação de um exemplo prático baseado na ferramenta SIMAPRO. **Seminário “ECO-EFICIÊNCIA DE PRODUTOS E SISTEMAS DE PROCESSOS: ACV E AFM”** Universidade de Luziada, Lisboa 2007.

SIQUEIRA CAMPOS M. A.; V. AMORIM S. IV SIBRAGEC **“Análise de custo da implantação de um sistema de Aproveitamento de água pluvial para uma edificação Residencial multifamiliar na cidade de são Carlos”**, 2005.

SIQUEIRA CAMPOS, M. A; HERNANDES, A.T; AMORIM, S.V. **Análise de custo da implantação de um sistema de aproveitamento de água pluvial para uma residência unifamiliar na cidade de ribeirão preto.** 2003 4o Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo de Água de Chuva. Juazeiro. 08_2003. 9 pg.

SJÖSTRÖM, C. **Durability of Building Materials and Components.** In: **CIB Symposium on Construction and Environment: theory into practice.** 23-24 de novembro de 2000. Sao Paulo, 2000.

SOIBELMAN, L. **As perdas de materiais na construção de edificações: sua incidência e controle.** 1993. 127 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1993.

SOUZA U.E.L.;& AGOPYAN V. **Alternativas para a redução do desperdício de materiais nos canteiros de obras** - Departamento de Engenharia de Construção Civil da Escola Politécnica da USP, sob a coordenação dos professores Ubiraci Espinelli Lemes de Souza e Vahan Agopyan. Disponível em <http://perdas.pcc.usp.br/index.htm>. Acesso em 16/01/2008.

SPOSTO, R.M., OTERO, J A., CAMPOLINA, A.M. **Análise de perdas X capacidade das empresas de implantação de sistemas de gestão da qualidade (SGQ). Programa piloto realizado em 10 empresas construtoras do DF.** II Simpósio Brasileiro de Gestão da Qualidade e Organização do Trabalho no Ambiente Construído – II SIBRAGEC, 2001. p-278-290.

TAVARES S. F., **Metodologia De Análise Do Ciclo De Vida Energético De Edificações Residenciais Brasileiras.**,2006. 225 f Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil - PPGEC. 2006.

TAVARES, S. F; LAMBERTS, R.. **Consumo de energia para construção, operação e manutenção das edificações residenciais no Brasil.** In VIII Encontro Nacional sobre Conforto no Ambiente Construído, ENCAC 2005. Maceió, AL. Outubro de 2005. CD-ROM.

TCPO, **Tabelas de composição de Preços para Orçamentos.** Editora PINI. São Paulo, 2003. CD-ROM, desenvolvido pela Construnet.

THORMARK, C. **A low energy building in a life cycle—its embodied energy, energy**

need for operation and recycling potential. Building and Environment 37 p. 429 – 435. Elsevier Science Ltd. 2002.

THORMARK, C. **Conservation of energy and natural resources by recycling building waste.** Journal of Resources, Conservation and Recycling, v.33, p113-130, april, 2001.

TIMMEREN, A. V., **The sustainable implant Decentralised sanitation and energy reuse (Desaer) in the built environment,** Construction Innovation Vol. 7 No. 1, 2007,pp. 22-37

TINOCO, J. E. P.; KRAEMER, M. E. P. **Contabilidade e gestão ambiental.** São Paulo: Atlas, 2004.

TOLEDO, Artur Ferreira de. **Atividades de serviços: uma reflexão em relação aos impactos ambientais.** Convibra – Congresso Virtual Brasileiro de Administração. 2004.

TOMAZ, PLÍNIO. **Aproveitamento de água de chuva para áreas urbanas e fins não potáveis.** São Paulo: Navegar Editora, 2003. 180p.

UNEP Organization Profile. Disponível em <http://www.unep.org>. Acesso em 10/02/2009.
United Nations Industry Development Organization. Disponível em <http://www.unido.org/cp>. Acesso em Agosto de 2008.

US GREEN BUILDING COUNCIL - USGBC. **LEED for Existing Buildings: The LEED Green Building Rating System for Improving Building Performance through Upgrades and Operations. Version 2.0.** USGBC, Leadership in Energy and Environmental Design. August 17, 2001 (Unballoted Draft).

_____. **LEED Green Building Rating System^Ô 1.0.** San Francisco, Janeiro 1999. 37 pp. (Pilot version)

_____. **LEED Green Building Rating System^Ô 2.0.** San Francisco, March 2000. 25 pp.

_____. **LEED Green Building Rating System^Ô 2.0. 2001.** (Site Internet www.usgbc.org, consultado em 09/06/01)

_____. **LEED Green Building Rating System^Ô 2.0. 2001.** (Site Internet <http://www.usgbc.org/DisplayPage.aspx?CMSPageID=1971>, consultado em 09/06/010)

_____. **LEED, “Leadership in Energy & Environmental Design – LEED ”,** v.3. USGBC, 2009

VALVERDE, F.M. **Agregados para construção civil.** Anepac. São Paulo, 6p. 2006.

VALLE, C.E.do Qualidade Ambiental: **O desafio de ser competitivo protegendo o meio ambiente.** São Paulo: Pioneira,1996.

VAN BELLEN, H.M. **Indicadores de Sustentabilidade: uma análise comparativa.** 2002 235p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Curso de Pós Graduação em Engenharia de Produção – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

VIOTTI, E.B. **Passive and Active National Learning Systems**. 1997. 331f. Tese de Doutorado (Doutorado em Filosofia) The Graduate Faculty of Political and Social Science of the New School for Social Research

WAMBUCO. **Manual Europeu de Resíduos da Construção de Edifícios – Volume III**. União Européia, 2002.

WINTER, G. **Gestão e Ambiente: modelo prático de integração empresarial**. Lisboa: Texto Editora, 1992.

ZIMMERMANN, M.; ALTHAUS.H-J; HAAS, **Benchmarkcks for sustainable construction: a contribution to develop a standard**. Energy and Building, v 37, p 1147-1157, 2005.

ZORDAN, S.E. **A utilização do entulho como agregado na confecção do concreto**. Dissertação (Mestrado). 1997. Departamento de Saneamento e Meio Ambiente da Faculdade de Engenharia Civil da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1997.

APÊNDICES

APÊNDICE I
QUESTIONÁRIO DE CARACTERIZAÇÃO DAS EMPRESAS
DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Objetivo: O preenchimento deste questionário tem como foco elaborar uma caracterização das empresas incorporadoras atuantes no setor da construção civil na região do Distrito Federal, buscando quantificar os mecanismos redutores dos impactos ambientais. Todas as respostas fornecidas pelas empresas serão sigilosas e o nome da empresa ou características que possam vir a identificá-la não serão divulgados.

PARTE 1- CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA E DO SETOR DE ATUAÇÃO

1. Razão Social:
2. Endereço da matriz:
3. Endereço da unidade:
4. Número de empregados da empresa (colocar por função empresarial):

Em obra:	Administrativo:
Próprios:	Próprios:
Terceirizados:	Terceirizados:

5. Segmento (s) de atuação na construção civil:
 - Estruturas metálicas e instalações industriais Edificações públicas
 - Edificações comerciais, industriais e de serviços Projetos de engenharia e arquitetura
 - Empreitada de serviços Infraestrutura
 - Edificações residenciais Incorporação e vendas de imóveis
 - Empreitada de mão de obra Outro segmento. Especificar : _____

6. Público alvo:

Quanto ao tipo de empreendimento:

de alto padrão de padrão normal de padrão popular

Quanto ao segmento da demanda:

Classe Alta Classe Média População de Baixa Renda

7. Tipo de clientes que a empresa atende:
 - outras construtoras
 - incorporadoras de edificios
 - órgão público
 - consumidor final
 - pessoa jurídica do setor privado
 - outros: _____

8.0 Tempo de atuação da empresa no mercado: _____ ano(s) e _____ mês(es).

9.0. Quantidade de obras/ projetos executados no exercício desde sua fundação?

Com relação à **GESTÃO DE RESÍDUOS**

1. O volume de entulho gerado nos canteiros é medido?
2. Sim () Não ()
3. A empresa conhece o volume de resíduos gerados por serviços?
4. Sim () Não ()
5. É possível separar o entulho gerado, por exemplo, é viável a triagem?
6. Sim () Não ()
7. O entulho é descarregado em caçambas?
8. Sim () Não ()
9. É conhecido o destino final dado ao entulho pelo caçambeiro?
10. Sim () Não ()
11. Os empreiteiros recebem alguma orientação quanto à maneira de dispor do entulho gerado? Sim () Não ()
12. Os empreiteiros recebem orientação que contribua para a redução do desperdício de materiais? Sim () Não ()
13. São lançados resíduos na redes coletoras pluviais? Sim () Não ()
14. São lançados resíduos nas redes coletoras de esgoto? Sim () Não ()
15. Os resíduos de alimentos e do escritório administrativo, no canteiro, são descartados em sacos de plásticos para a coleta pública? Sim () Não ()
16. Existem procedimentos especiais para o manuseio e descarte das substâncias tóxicas utilizadas nos canteiros? Sim () Não ()
17. Existem alguma coleta especial de resíduo? Sim () Não ()
18. A empresa já recebeu reclamações, da comunidade vizinha às suas obras, com relação à emissão de poeira? Sim () Não ()
19. Os procedimentos para estocagem de materiais contemplam minimizar a geração de poeira em estoque? Sim () Não ()
20. Existem procedimentos especiais para estocagem de materiais evitando que sejam carregados pelas chuvas, por exemplo? Sim () Não ()
21. A empresa já recebeu reclamações, da comunidade vizinha às suas obras, com relação à emissão de ruído? Sim () Não ()
22. São instalados dispositivos minimizadores de ruído ou vibração nos equipamentos? Sim () Não ()

Com relação à **GESTÃO DA MATÉRIA PRIMA**

1. Existe alguma ressalva no processo de aquisição que dê preferência ao uso de materiais renováveis? Sim () Não (), Cite quais materiais renováveis. _____

2. Existe algum programa para minimizar o consumo de energia elétrica?
Sim () Não ()

Cite quais

3. Existe algum programa para minimizar o consumo de água?

Sim () Não ()

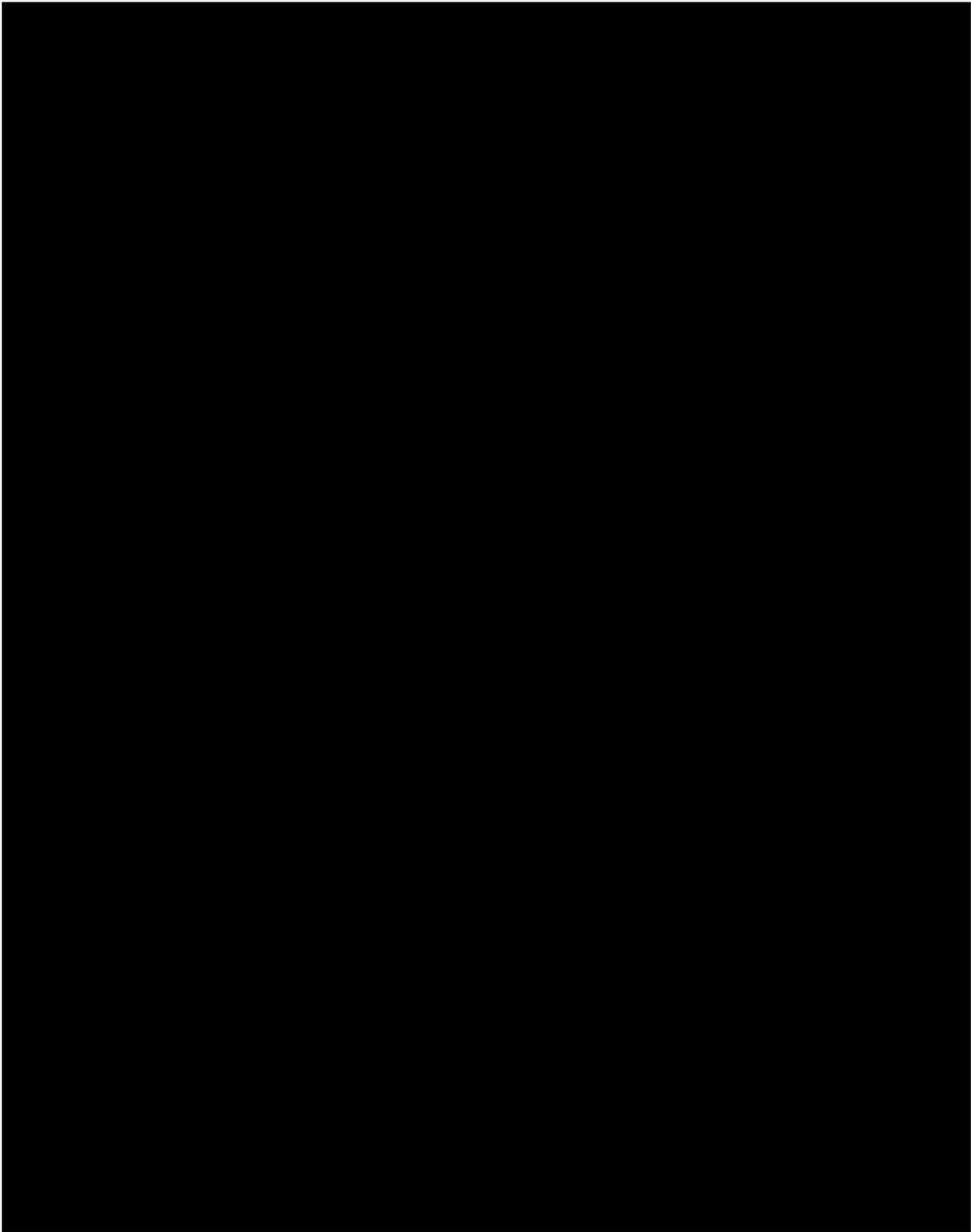
Cite quais

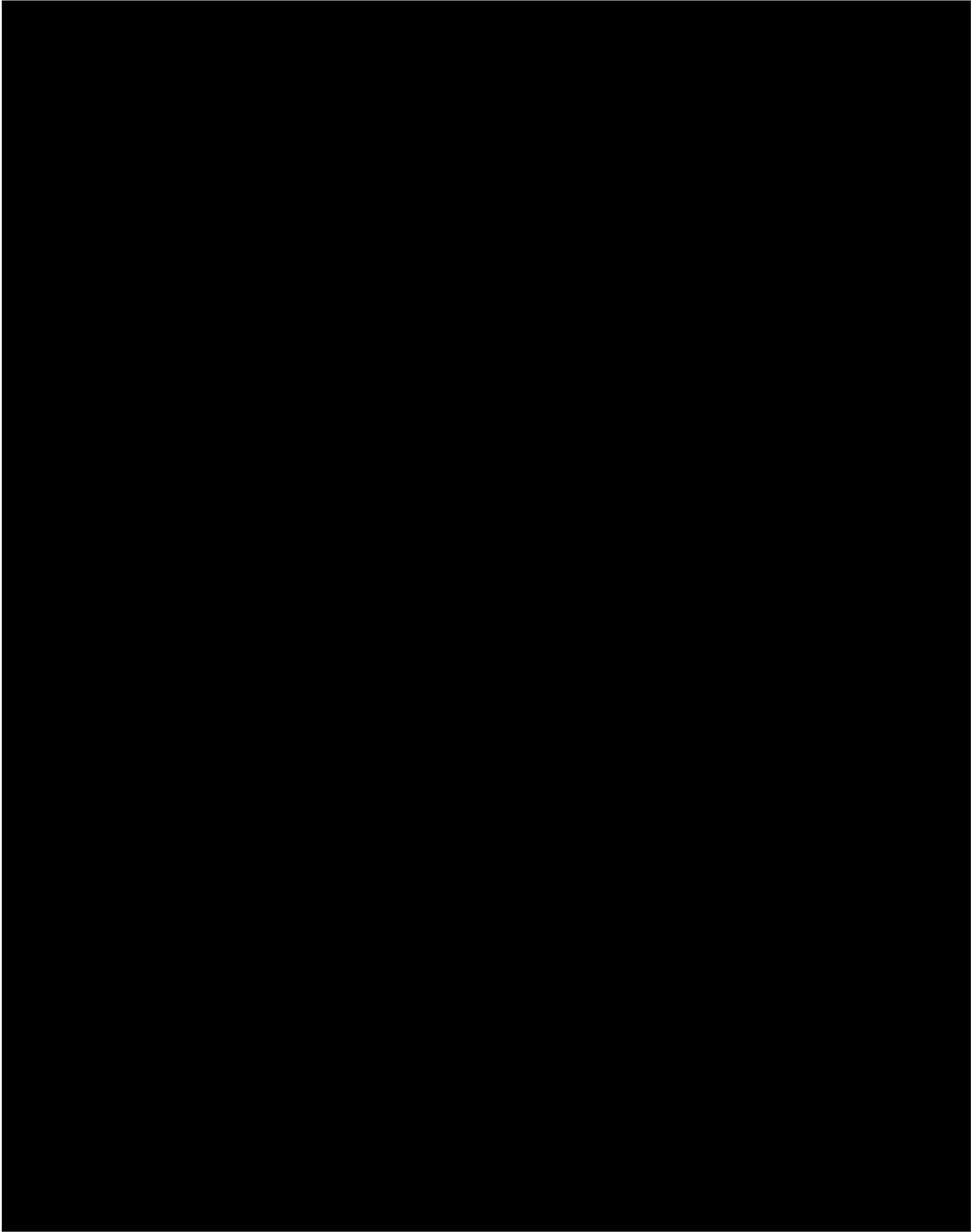
Com relação **PRÁTICAS E PROCEDIMENTOS DE GESTÃO AMBIENTAL PRESENTES NOS CANTEIROS DA EMPRESA.**

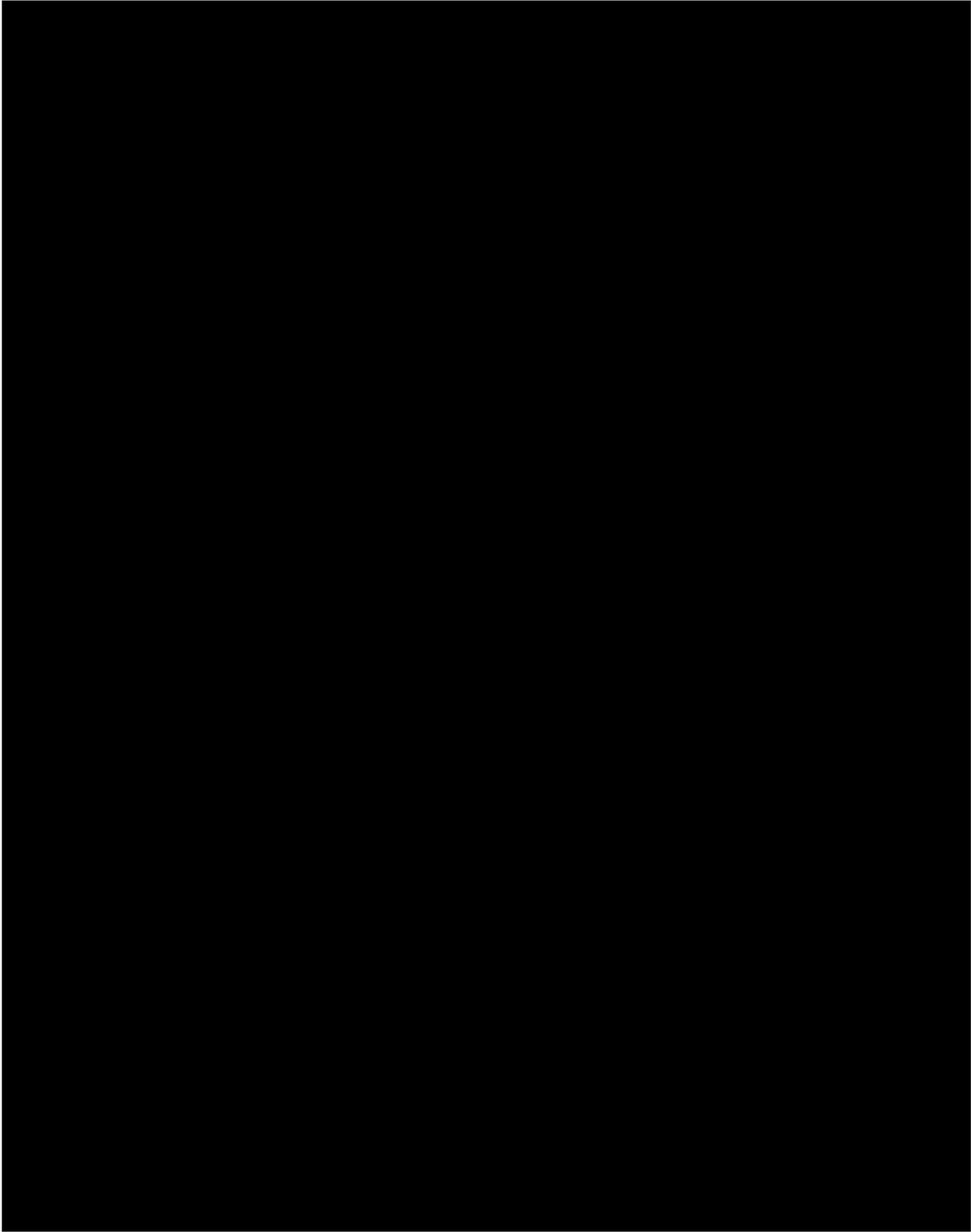
1. A política existente menciona aspectos relacionados à prevenção do meio ambiente? Sim () Não ()
2. Os objetivos e metas estabelecidas incluem referências à preservação ambiental? Sim () Não ()
3. Há procedimentos que incluem medições de algum aspecto ambiental? Sim () Não ()
4. A empresa possui listagem dos tipos de resíduos gerados em suas obras? Sim () Não ()
5. A empresa possui listagem dos produtos perigosos ou poluentes utilizados em suas obras? Sim () Não ()
6. Ao elaborar o PCMAT, são consideradas as interferências ambientais dos canteiros de obra? Sim () Não ()
7. Os subempreiteiros recebem alguma orientação que contribua para a redução do desperdício de materiais na execução das tarefas? Sim () Não ()
8. A logística do canteiro visa reduzir as distâncias de transportes? Sim () Não ()
9. É vetada a estocagem de materiais nas calçadas e vias públicas, mesmo que temporária? Sim () Não ()
10. São acompanhadas as entregas de materiais, em especial do concreto usinado, evitando o despejo de resíduos nas calçada e ruas? Sim () Não ()
11. É conhecido o destino final dado ao entulho pelos caçambeiros? Sim () Não ()
12. É feito algum tipo de classificação do entulho gerado, ou seja, há triagem? Sim () Não ()
13. É feito o reaproveitamento de algum resíduo no próprio canteiro? Sim () Não ()
14. O canteiro utiliza resíduos de outras indústrias na sua própria produção? Sim () Não ()
15. Buscam-se mercados para o reaproveitamento de seus resíduos? Sim () Não ()
16. Os resíduos de alimentos e do escritório administrativo, no canteiro, são descartados em sacos de plásticos para a coleta pública? Sim () Não ()

17. A logística do canteiro visa minimizar consumo de energia elétrica e combustíveis?
Sim () Não ()
18. Existem práticas para a gestão eficiente do uso de água no canteiro? Sim ()
Não ()
19. Existe alguma ressalva no processo de aquisição que dê preferência a produtos renováveis? Sim () Não ()
20. Durante o planejamento do canteiro sempre procura-se minimizar a supressão da vegetação local? Sim () Não ()
21. A empresa já realizou estudos de impacto ambiental com a finalidade de obter licenciamento ambiental? Sim () Não ()
22. São adotados dispositivos preventivos com relação a processo erosivos em terrenos vizinhos? Sim () Não ()
23. Existe rotina que garanta a limpeza dos canteiros, mantendo-o em boas condições de higiene e segurança? Sim () Não ()
24. Os canteiros possuem técnicos ou engenheiros de segurança capacitados para atender as questões ambientais? Sim () Não ()
25. Foram realizados treinamentos de educação ambiental nos canteiros, envolvendo funcionários próprios e de subempreiteiros? Sim () Não ()
26. Há outras práticas ambientais adotadas pela empresa em seus canteiros e que não foram mencionadas nos itens anteriores? Sim () Não ()

ANEXOS







Título	RELAÇÃO DO EDIFÍCIO COM O SEU ENTORNO
SubTítulo	Implantação Do Empreendimento No Terreno Para Um Desenvolvimento Urbano Sustentável
Valido	Pergunta 4 Grupo 1 SubGrupo 1 Peso 1
Pergunta	É pensado na prevenção do risco de inundação nas áreas suscetíveis, limitando a propagação de poluentes que contribuem para o entupimento das galerias de águas pluviais?
Explicação	Nota 2,50, se a empresa lança as águas pluviais nos meios fios. Nota 5,00 se o lançamento ocorrer nas galerias de águas pluviais. Nota 7,50 se a empresa lançar o excesso de águas em áreas permeáveis do solo. Nota 10,00, se aplicar todas acima citadas.
Solução	Cada empreendimento deve providenciar um plano de ação que minimize os impactos ambientais da biodiversidades locais com um relatório contendo quais as possíveis causas negativas este empreendimento pode causar ao meio ambiente e solicite aprovação dos órgãos competentes.
Respostas:	
R1	A empresa não implantou.
R2	A empresa lança as águas pluviais nos meios fios.
R3	A empresa lança as águas pluviais nas galerias de águas pluviais.
R4	A empresa lança o excesso de águas em áreas permeáveis do solo.
R5	A empresa aplica todas as estratégias acima citadas.

Título	RELAÇÃO DO EDIFÍCIO COM O SEU ENTORNO
SubTítulo	Implantação Do Empreendimento No Terreno Para Um Desenvolvimento Urbano Sustentável
Valido	Pergunta 5 Grupo 1 SubGrupo 1 Peso 1
Pergunta	Durante a implantação de um novo empreendimento, há grande liberação de material particulado que prejudica o meio ambiente da vizinhança. Existe algum procedimento para minimizar este impacto?
Explicação	Nota 2,50, se a empresa aplica algum procedimento para redução da emissão de material particulado. Nota 5,00, se empresa utiliza algum sistema construtivo diferenciado pensando na redução dos materiais particulados. Nota 7,50, se a empresa consegue medir a emissão de materiais particulados. Nota 10,00 se depois das medições da emissão de materiais particulados for aplicados estratégias de redução de emissão.
Solução	Nos serviços de escavações e terraplanagem e retirada de material de escavações, molhar a região para evitar que o material particulado se espalhe na vizinhança.
Respostas:	
R1	A empresa não implantou estratégias de minimização de emissão de material particulado.
R2	A empresa aplica algum procedimento para redução da emissão de material particulado.
R3	A empresa utiliza algum sistema construtivo diferenciado visando a reduzir a emissão de materiais particulados.
R4	A empresa consegue medir a emissão de materiais particulados.
R5	A empresa aplica estratégias de redução da emissão de materiais particulados com base na medição realizada.

Título	RELAÇÃO DO EDIFÍCIO COM O SEU ENTORNO
SubTítulo	Impacto do edifício sobre vizinhança
Valido	Pergunta 6 Grupo 1 SubGrupo2 Peso 1
Pergunta	São tomadas medidas preventivas para evitar risco de contaminação sanitária aos vizinhos do novo empreendimento?
Explicação	Nota 2,50 se aplicado alguma medida de evitar risco sanitário. Nota 5,00 se o canteiro de obras possuir fossas sépticas caso não exista rede de esgoto. Nota 7,50, se quando não houver coleta de lixo orgânico a empresa tome a atitude de recolher os lixos gerados. Nota 10,00 se não causar nenhum risco sanitário à sua vizinhança.
Solução	Instalar fossas sépticas, quando no local não possuir rede de esgoto, Diminuir a quantidade de material orgânico e particulado com estratégias para cada etapa construtivas.
Respostas:	
R1	A empresa não implantou medida de prevenção.
R2	A empresa faz a coleta adequada do lixo orgânico.
R3	A empresa executa fossa sépticas caso não exista rede de esgoto.
R4	A empresa segue as duas soluções acima.
R5	Se o canteiro de obra não causar nenhum risco sanitário à sua vizinhança.

Título	RELAÇÃO DO EDIFÍCIO COM O SEU ENTORNO
SubTítulo	Impacto do edifício sobre vizinhança
Valido	Pergunta 7 Grupo 1 SubGrupo 2 Peso 1
Pergunta	Assegurar à vizinhança o direito a tranquilidade. São tomadas medidas para controlar os ruídos dos equipamentos e das atividades em empreendimento na vizinhança?
Explicação	Nota 2,50 se a empresa apresenta locais apropriados para os equipamentos que geram ruídos. Nota 5,0 se neste locais é feito algum tipo de isolamento acústico. Nota 7,50, se a empresa faz acompanhamento das emissões de ruídos com decibelímetro. Nota 10,00 se aplica tudo acima citado.
Solução	Fazer medição periódica das emissões de ruídos. Criar locais específicos com isolamento acústico para maquinários que emitam ruídos.
Respostas:	
R1	A empresa não implantou.
R2	A empresa apresenta locais apropriados para os equipamentos que geram ruídos.
R3	A empresa executa locais destinados aos equipamentos que fazem ruídos com isolamento acústico.
R4	A empresa faz acompanhamento das emissões de ruídos com decibelímetro.
R5	Se tudo acima foi aplicado.

Título	ESCOLHA DOS SISTEMAS E PROCESSOS CONSTRUTIVOS			
SubTítulo	Escolhas construtivas pensando na durabilidade e na adaptabilidade da construção			
Valido	Pergunta 8	Grupo 2	SubGrupo 1	Peso 1
Pergunta	Os produtos especificados para os sistemas e processos construtivos do empreendimento são provenientes de empresas que possui selo de qualidade ISO 14000?			
Explicação	Nota 2,50, se empresa adquire pelo menos 5 produtos de empresas certificadas ISO 14000. Nota 5,00 se a empresa adquire pelo menos 10 produtos de empresas certificadas ISO 14000. Nota 7,50 se a empresa adquire pelo menos 15 produtos de empresas certificadas ISO 14000. Nota 10,00 se a empresa adquire acima de 20 produtos de empresas certificadas ISO 14000.			
Solução	Fazer uma relação dos produtos e sistemas construtivos em que os elementos que fazem parte deste sistema causem baixo impacto ambiental desde a sua extração até sua disposição quando se tornar resíduo.			
Respostas:				
R1	A empresa não adquire materiais de empresas certificadas pela ISO 14000.			
R2	A empresa adquire pelo menos 5 produtos de empresas certificadas ISO 14000.			
R3	A empresa adquire pelo menos 10 produtos de empresas certificadas ISO 14000.			
R4	A empresa adquire pelo menos 15 produtos de empresas certificadas ISO 14000.			
R5	A empresa adquire acima de 20 produtos de empresas certificadas ISO 14000.			

Título	ESCOLHA DOS SISTEMAS E PROCESSOS CONSTRUTIVOS
SubTítulo	Escolhas construtivas pensando na durabilidade e na adaptabilidade da construção
Valido	Pergunta 9 Grupo 2 SubGrupo 1 Peso 1
Pergunta	O produto selecionado quando não possui selo de qualidade, tem que possuir pelo menos uma das opções abaixo?
Explicação	a) aprovação técnica pelo IPT ³ ou pelo SINAT do PBQP H, b) certificação segundo uma das modalidades de certificação de produtos definidas pelo Inmetro (modelo 1 a modelo 8), c) a empresa construtora que vai usar o produto deve possuir sistema de gestão que garanta a sua inspeção no ato do recebimento, de modo a recusar produtos não conformes, d) devem estar em conformidade com um dos quatro critérios acima. Nota 2,5 se tiver umas das exigências acima. Nota 5,00 se tiver duas das exigências acima. Nota 7,50 se tiver as três exigências acima e Nota 10,00 se tiver as três exigências e ainda tiver selo de qualidade.
Solução	Recusar o material de imediato. Solicitar a modificação do material para atenda uma das especificações de garantia da qualidade do material.
Respostas:	
R1	A empresa não possui nenhuma exigência.
R2	A empresa possui uma das exigências.
R3	A empresa possui duas das exigência.
R4	A empresa possui três das exigência.
R5	A empresa possui as três exigências e possui ainda selo de qualidade e ou certificação.

Título	ESCOLHA DOS SISTEMAS E PROCESSOS CONSTRUTIVOS			
SubTítulo	Escolhas construtivas pensando na durabilidade e na adaptabilidade da construção			
Valido	Pergunta 10	Grupo 2	SubGrupo 1	Peso 1
Pergunta	O Cimento utilizado no canteiro de obra possui selo da ABCP?			
Explicação	O Cimento utilizado no canteiro de obra possui selo da ABCP? Nota 10,00 se o cimento possuir o selo ABCP.			
Solução	Modificar o cimento para que possua selo da ABCP, ou então realizar ensaios que garantam a qualidade do produto.			
Respostas:				
R1	Não possui selo da ABCP.			
R2	Não possui selo da ABCP mas adquire eventualmente com selo.			
R3	Compra com selo da ABCP e sem selo da ABCP.			
R4	Possui selo da ABCP mas adquire eventualmente sem selo.			
R5	Possui selo ABCP.			

Título	ESCOLHA DOS SISTEMAS E PROCESSOS CONSTRUTIVOS
SubTítulo	Escolhas de produtos de construção a fim de limitar os impactos ambientais das construções.
Valido	Pergunta 11 Grupo 2 SubGrupo2 Peso 1
Pergunta	É feita uma seleção adequada dos materiais e fornecedores levando em consideração a redução dos impactos ambientais na sua produção, especialmente aquelas relacionadas à emissão de gases contribuintes.
Explicação	Nota 2,50 se a empresa tiver cadastro de fornecedores considerados ambientalmente corretos. Nota 5,0 se a empresa possuir uma relação de materiais que causem baixo impacto ambiental. Nota 7,50 se seleciona os fornecedores levando em consideração a limitação dos impactos socioambientais. Nota 10,00 se só utiliza materiais com estas características de redução dos impactos ambientais.
Solução	Somente adquirir materiais e serviços de empresas que possuam certificação de sistema de gestão ambiental e contratar empresas que possuam certificação de sistema de gestão da qualidade.
Respostas:	
R1	A empresa não faz seleção de materiais e fornecedores que leva em consideração a redução dos impactos ambientais.
R2	A empresa tem cadastro de fornecedores considerados ambientalmente corretos.
R3	A empresa possui uma relação de materiais que causem baixo impacto ambiental.
R4	A empresa seleciona os fornecedores levando em consideração a limitação dos impactos ambientais.
R5	A empresa só utiliza materiais com estas características de redução dos impactos ambientais.

Título	ESCOLHA DOS SISTEMAS E PROCESSOS CONSTRUTIVOS
SubTítulo	Escolhas de produtos de construção a fim de limitar os impactos ambientais das construção.
Valido	Pergunta 12 Grupo 2 SubGrupo 2 Peso 1
Pergunta	A empresa tem conhecimento das características ambientais da fabricação e utilização dos diversos tipos de cimento ? Solicita um cimento que cause menos impacto ambiental durante o processo de fabricação.
Explicação	Nota 2,50 se a empresa conhece o processo de fabricação de cimento e os impactos que são gerados. Nota 5,00 se faz um controle de uso do cimento no canteiro evitando desperdício. Nota 7,50 se utiliza cimento de baixo impacto ambiental. Nota 10,00 se atende todas as notas anteriores.
Solução	Definir o cimento CPII-F, como cimento padrão a ser utilizado.
Respostas:	
R1	A empresa não tem conhecimento do processo de fabricação.
R2	A empresa conhece o processo de fabricação de cimento e os impactos que são gerados durante o processo de fabricação.
R3	A empresa faz um controle de uso do cimento no canteiro evitando desperdício.
R4	A empresa utiliza cimento de baixo impacto ambiental.
R5	Se atender todas as três exigências anteriores.

Título	ESCOLHA DOS SISTEMAS E PROCESSOS CONSTRUTIVOS
SubTítulo	Escolhas de produtos de construção a fim de limitar os impactos ambientais das construção.
Valido	Pergunta 13 Grupo 2 SubGrupo 2 Peso 1
Pergunta	A empresa compra os materiais de construção de fabricantes e fornecedores em geral localizados em um raio menor de 800 km do local da obra?
Explicação	Nota 2,50 se tiver na sua relação fornecedores com distância superior a 2000 Km. Nota 5,00 se a empresa tiver fornecedor com distância superior à 1500 Km. Nota 7,50 se empresa tiver fornecedor a uma distância superior à 1000 Km e nota 10,00 se os fornecedores tiverem dentro do raio de 800 Km.
Solução	No caso de fornecedores que está há mais de 800 Km de distância do local da obra, optar por outro tipo de material, Ex. Areia, ser substituída por areia artificial.
Respostas:	
R1	A empresa não tem conhecimento da distância da procedência dos materiais adquiridos no canteiro de obra.
R2	A empresa adquire materiais de fornecedores com distância superior a 2000 Km.
R3	A empresa adquire materiais de fornecedores superior à 1500 Km.
R4	A empresa adquire materiais de fornecedores superior à 1000 Km.
R5	A empresa adquire materiais de fornecedores dentro do raio de 800 Km.

Título	ESCOLHA DOS SISTEMAS E PROCESSOS CONSTRUTIVOS			
SubTítulo	Escolhas de produtos de construção a fim de limitar os impactos ambientais das construção.			
Valido	Pergunta 14	Grupo 2	SubGrupo 2	Peso 1
Pergunta	A empresa compra madeira certificada ou de reflorestamento?			
Explicação	Nota 2,50, se a empresa apresenta alguma maneira de otimizar a utilização da madeira em obra, como exemplo um projeto de fôrma com contenha um número de reaproveitamento das peças evitando cortes desnecessários. Nota 5,00 se empresa apresenta estratégias de reaproveitamento da madeira. Nota 7,50 se a empresa só compra madeira certificada. Nota 10,00 se segue todos as especificações acima citado.			
Solução	Sempre comprar madeira de fornecedores que tenham selo verde, ou reaproveitar madeira de outros empreendimentos, criando uma central de seleção e triagem das madeiras reutilizáveis. EXIGIR DOF			
Respostas:				
R1	A empresa não compra madeira de certificada ou de reflorestamento.			
R2	A empresa apresenta alguma maneira de otimizar a utilização da madeira em obra, como exemplo um projeto de fôrma com contenha um número de reaproveitamento das peças evitando cortes desnecessários.			
R3	A empresa apresenta estratégias de reaproveitamento da madeira.			
R4	A empresa só compra madeira certificada ou de reflorestamento.			
R5	Se segue todos as especificações acima citado.			

Título	ESCOLHA DOS SISTEMAS E PROCESSOS CONSTRUTIVOS			
SubTítulo	Escolhas de produtos de construção a fim de limitar os impactos ambientais das construções.			
Valido	Pergunta 15	Grupo 2	SubGrupo 2	Peso 1
Pergunta	A empresa sabe a procedência dos agregados? Os agregados utilizados nos canteiros de obra são materiais reciclados?			
Explicação	Nota 2,50 se a empresa sabe a procedência dos agregados no canteiro de obra. Nota 5,00 se a empresa utiliza agregados renováveis. Nota 7,50 se a empresa consegue transformar os resíduos classe A como agregados. Nota 10,00 se a empresa segue todos os itens acima citados.			
Solução	Exigir do fornecedor a autorização de exploração dos agregados pelos órgãos competentes.			
Respostas:				
R1	A empresa não tem conhecimento.			
R2	A empresa apresenta alguma maneira de otimizar a utilização da madeira em obra, como exemplo um projeto de forma com contenha um número de reaproveitamento das peças evitando cortes desnecessários.			
R3	A empresa utiliza agregados reciclados.			
R4	A empresa consegue transformar os resíduos classe A como agregados.			
R5	Se a empresa segue todos os itens acima citados.			

Título	ESCOLHA DOS SISTEMAS E PROCESSOS CONSTRUTIVOS			
SubTítulo	Escolhas de produtos de construção a fim de limitar os impactos ambientais das construção.			
Valido	Pergunta 16	Grupo 2	SubGrupo 2	Peso 1
Pergunta	A empresa utiliza sistema de aço cortado dobrado ? Caso não utilize este sistema, a empresa reutiliza os resíduos de aço?			
Explicação				
Solução	Elaborar uma relação de reaproveitamento para os resíduos de aço. Tampas de concreto de caixas de gordura ou afins, utilizarem as pontas de aço para pilareles de platibanda, confeccionar gravatas de travamento de pilares estruturais. Utilizar os residuos de arame recozido para confecção de pisos de concreto.			
Respostas:				
R1	A empresa não utiliza sistema industrializado. e Não tem nenhum conhecimento das possibilidades de reaproveitamento das pontas de aço.			
R2	A empresa utiliza uma parte do resíduo de aço no canteiro em outras etapas de execução.			
R3	A empresa utiliza agregados reciclados.			
R4	A empresa utiliza todo o resíduo de aço no canteiro em outras etapas de execução.			
R5	A empresa sempre utiliza Sistema de Aço Cortado e Dobrado Sistema Industrializado.			

Título	ESCOLHA DOS SISTEMAS E PROCESSOS CONSTRUTIVOS			
SubTítulo	Escolhas de produtos de construção a fim de limitar os impactos ambientais das construção.			
Valido	Pergunta 17	Grupo 2	SubGrupo 2	Peso 1
Pergunta	Durante a execução do revestimento cerâmico de piso ou de parede, a empresa executa projetos detalhados de paginação afim de evitar desperdício? Se não, é feito um estudo de inicio de partida para execução do revestimento? O resíduo do revestimento cerâmico é aproveitado para alguma outra finalidade? As embalagens dos revestimentos cerâmicos são recicladas ou reutilizadas dentro ou fora do canteiro de obra?			
Explicação				
Solução	Sempre contratar um profissional qualificado para elaboração de um projeto detalhado dos pisos e paredes que vão receber revestimento cerâmico. Elaborar uma relação de reaproveitamento para os resíduos de revestimento cerâmico. Reciclar as embalagens dos revestimentos cerâmicos dentro ou fora do canteiro de obra.			
Respostas:				
R1	Não existe projeto de paginação e não é feito um estudo adequado de inicio de assentamento.			
R2	É feito um estudo de inicio de assentamento de revestimento cerâmico com a intenção de reduzir as perdas do revestimentos cerâmicos.			
R3	Um Projeto de Paginação foi utilizado para execução do revestimento afim de reduzir desperdícios.			
R4	Todo resíduo de revestimento cerâmico não é tratado com resíduo e descartado e sim reaproveitado na obra como talisca de reboco, pode ser aproveitado, execução de banheiros de canteiros de obra de outros empreendimentos.			
R5	Segue uma padronização de reaproveitamento dos resíduos das cerâmicas assim como das embalagens dos revestimentos, buscando reduzir os impactos ambientais e buscar algum retorno financeiro com este reaproveitamento.			

Título	ESCOLHA DOS SISTEMAS E PROCESSOS CONSTRUTIVOS
SubTítulo	Escolhas de produtos de construção a fim de limitar os impactos ambientais das construção.
Valido	Pergunta 18 Grupo 2 SubGrupo 3 Peso 1
Pergunta	A empresa tem o conhecimento dos impactos à qualidade do ar interior e à saúde humana dos produtos de construção?
Explicação	Nota 2,5 se existe na empresa uma relação de doenças que são causadas à saúde humana devido à materiais particulados. Nota 5,00 se a empresa tenta minimizar estes materiais afim de evitar problemas à saúde humana. Nota 7,50 se a empresa em plano de saúde com o proposito de ajudar os funcionários que trabalham sujeitos a este tipo de trabalho. Nota 10,00 se aplica todas acima.
Solução	Criar uma relação dos danos nocivos à saúde humana devido à má qualidade do ar, proveniente de material particulado liberado no meio ambiente, para que se possa ter o conhecimento adequado dos danos. Proporcionar aos funcionário plano de saúde específico para a atividade que desempenha.
Respostas:	
R1	A empresa não tem conhecimento.
R2	Se existe na empresa uma relação de doenças que são causadas à saúde humana devido à materiais particulados.
R3	Se a empresa tenta minimizar estes materiais afim de evitar problemas à saúde humana.
R4	Se a empresa em plano de saúde com o proposito de ajudar os funcionários que trabalham sujeitos a este tipo de trabalho.
R5	Se aplica todas acima.

Título	ESCOLHA DOS SISTEMAS E PROCESSOS CONSTRUTIVOS			
SubTítulo	Escolhas de produtos de construção a fim de limitar os impactos ambientais das construções.			
Valido	Pergunta 19	Grupo 2	SubGrupo 3	Peso 1
Pergunta	É feita uma seleção adequada das lâmpadas que são utilizadas no canteiro de obra? A empresa especifica lâmpadas fluorescente compactas ou circulares e utilizar apenas as que apresentem o selo do PROCEL?			
Explicação	Nota 2,50 se a empresa apresentar um projeto luminotécnico para o canteiro. Nota 5,00 se a empresa utilizar somente lâmpadas fluorescente. Nota 7,5 se a todas as luminárias do canteiro tiverem o selo procel. Nota 10,00 se apresentar todas as exigências acima.			
Solução	Definir as modelos de lâmpadas que devem ser utilizadas nos canteiros de obra com o intuito de reduzir o consumo de energia, ou utilizar estratégias de redução de energia elétrica com a instalação de telhas translúcidas para os barracões de obra.			
Respostas:				
R1	Não é feita uma seleção de lâmpadas econômicas..			
R2	Se a empresa apresentar um projeto luminotécnico para o canteiro.			
R3	Se a empresa utilizar lâmpadas fluorescentes.			
R4	Se a todas as luminárias do canteiro tiverem o selo procel.			
R5	Se apresentar todas as exigências acima.			

Título	CANTEIRO DE OBRA COM BAIXO IMPACTO AMBIENTAL			
SubTítulo	Otimizar a Gestão dos resíduos do canteiro de obras.			
Valido	Pergunta 20	Grupo 3	SubGrupo 1	Peso 1
Pergunta	Durante as etapas de execução são tomadas medidas para reduzir a produção de resíduos na origem ou tem reaproveitamento dentro do canteiro de obra de pelo menos 50% do resíduos durante a fase de construção?			
Explicação	Nota 2,50 se a empresa apresentar um plano de execução das etapas de serviços focando a otimização dos materiais a fim de reduzir a geração de resíduos. Nota 5,00 se a empresa apresentar um plano de reaproveitamento dos resíduos (estratégias de reaproveitamento), Nota 7,50 se a empresa já consegue reciclar ou reutilizar todos os resíduos de classe A. Nota 10,00 se seguir todos os itens citados.			
Solução	Criar uma Cartilha do Programa de Gestão de Resíduos (PGR) com as diretrizes a serem tomadas para reutilizar e reciclar os resíduos, com a aplicação de estratégias de reutilização dos resíduos, como exemplo utilizar entulho de classe A como agregado para pilaretes de platibanda. Utilizar os resíduos de arame recozidos em piso de concreto de garagem. Utilizar os resíduos de barras de aço para confecção de gravatas de travamento de pilares.			
Respostas:				
R1	A empresa não toma medidas de reduzir a produção de resíduos.			
R2	A empresa apresenta um plano de execução das etapas de serviços focando a otimização dos materiais a fim de reduzir a geração de resíduos.			
R3	A empresa apresenta um plano de reaproveitamento dos resíduos (estratégias de reaproveitamento).			
R4	A empresa já consegue reciclar ou reutilizar todos os resíduos de classe A.			
R5	A empresa segue todos os itens acima.			

Título	CANTEIRO DE OBRA COM BAIXO IMPACTO AMBIENTAL
SubTítulo	Otimizar a Gestão dos resíduos do canteiro de obras.
Valido	Pergunta 21 Grupo 3 SubGrupo 1 Peso 1
Pergunta	A empresa utiliza a ferramenta P+L (Produção mais Limpa) ou algum outro tipo de ferramenta para diagnosticar as causas das perdas e geração de resíduos?
Explicação	Nota 2,50 se a empresa executa um diagnóstico das etapas em execução. Nota 5,00 se a empresa tem um índice de perdas considerado aceitável, servindo de Benchmark. Nota 7,50 se a empresa após a elaboração do diagnóstico das perdas, aplica ações para reduzir estas perdas. Nota 10,00 se a empresa consegue realmente reduzir estas perdas com apresentação de resultados práticos.
Solução	Seguir as técnicas da P+L , para diagnosticar as perdas e reduzir este percentual de perdas durante as fases de execução.
Respostas:	
R1	A empresa não utiliza ferramenta para diagnosticar as causas das perdas.
R2	A empresa executa um diagnóstico das etapas em execução.
R3	A empresa possui índices de perdas considerado aceitável servindo de Benchmark.
R4	A empresa após a elaboração do diagnóstico das perdas, aplica ações para reduzir estas perdas.
R5	A empresa consegue realmente reduzir estas perdas com apresentação de resultados práticos.

Título CANTEIRO DE OBRA COM BAIXO IMPACTO AMBIENTAL

SubTítulo Otimizar a Gestão dos resíduos do canteiro de obras.

Valido Pergunta 22 Grupo 3 SubGrupo 1 Peso 1

Pergunta

O canteiro de obras consegue assegurar a correta destinação dos resíduos?

Explicação

Solução Exigir do responsável pelo transporte dos resíduos o documento que assegura que o mesmo tem autorização para depositar este resíduo no local indicado. No caso do Distrito Federal, o órgão é a BELLACAP.

Respostas:

R1 O canteiro de obra (Empresa) não tem conhecimento do local de descaraga dos resíduos.

R2

R3

R4

R5 A empresa tem conhecimento do local legalizado de descarga dos resíduos.

Título	CANTEIRO DE OBRA COM BAIXO IMPACTO AMBIENTAL			
SubTítulo	Redução dos incômodos,poluição e consumo de recursos causados pelo canteiro de obras.			
Valido	Pergunta 23	Grupo 3	SubGrupo 2	Peso 1
Pergunta	É feito uma definição e implementação de estratégias de meios permitindo limitar os incômodos do canteiro com medidas justificadas e satisfatórias ? Tais como: . Incômodos sonoros . Incômodo visual . Incômodos devido a circulação de veículos . Incômodos devidos ao material particulado, à lama, aos derramamentos de concreto.			
Explicação	Nota 2,50 se fizer uma medidas anteriores. Nota 5,00 se fizer duas das medidas anteriores. Nota 7,50 se fizer três das medidas anteriores. Nota 10,00 se fizer todas as medidas.			
Solução	Elaborar um plano de ação documentado, demonstrando as ações e estratégias que serão tomadas para diminuição dos impactos sonoros e visuais e de materiais particulados.			
Respostas:				
R1	Nenhuma medida é tomada.			
R2	Pelo menos uma medida é tomada.			
R3	Pelo menos duas medida são tomada.			
R4	Pelo menos três medidas são tomadas.			
R5	Acima de três medidas são tomadas.			

Título	CANTEIRO DE OBRA COM BAIXO IMPACTO AMBIENTAL			
SubTítulo	Redução dos incômodos, poluição e consumo de recursos causados pelo canteiro de obras.			
Valido	Pergunta 24	Grupo 3	SubGrupo 2	Peso 1
Pergunta	É feita uma definição e implementação de uma estratégia de meios permitindo limitar a poluição causada pelo canteiro Medidas justificadas e satisfatórias ? Tais como: . Poluição do solo e do subsolo, . Poluição da água, . Poluição do ar (incluindo odores).			
Explicação	Nota 2,50 se toma uma das medidas. Nota 5,00 se tomar duas medidas, Nota 7,5 se tomar três providências. Nota 10 se tomar outras providências além destas citadas para diminuir a poluição causada pelo canteiro de obra.			
Solução	Elaborar um plano de ação documentado, demonstrando as ações e estratégias que serão tomadas para redução dos impactos nos itens acima, tais como: Lançamento de esgoto na rede coletora, criação de filtros no solo para o lançamento de lavagem de betoneiras, minimização da emissão dos materiais particulados com a criação de lava rodas dos caminhões e limpeza das vias.			
Respostas:				
R1	A empresa não implantou medidas de redução da poluição acima citados.			
R2	A empresa implantou medida.			
R3	A empresa implatou duas medidas.			
R4	A empresa implatou três medidas.			
R5	A empresa implantou mais de três medidas.			

Título CANTEIRO DE OBRA COM BAIXO IMPACTO AMBIENTAL

SubTítulo Redução dos incômodos, poluição e consumo de recursos causados pelo canteiro de obras.

Valido Pergunta 25 Grupo 3 SubGrupo 2 Peso 1

Pergunta

A empresa implanta em seu canteiro estratégias de reduzir o consumo de água e de energia elétrica?

Explicação Nota 2,50 se empresa implantou uma estratégia foi implantada. Nota 5,00 se se empresa implantou duas medidas, Nota 7,5 se se empresa implantou três providências. Nota 10 se se empresa implantou 4 estratégias ou mais para reduzir o consumo de água e energia elétrica nos canteiros de obra.

Solução No que diz respeito ao consumo de água, criar um sistema de captação de águas pluviais para ser utilizado durante a etapa de execução. Utilizar sistemas de redução de consumo de águas nos barracões de obra (torneiras com sensor de ativação ou torneiras de pressão). E em relação à redução do consumo de energia elétrica aplicar sistemas de captação de iluminação natural (garrafas Pet) nos barracões de obra, utilizar sensores de presença para ativar as luminárias quando for o caso, utilizar luminárias com selo da PROCEL de eficiência energética.

Respostas:

R1 A empresa não implantou nenhuma estratégia.

R2 A empresa implantou uma estratégia.

R3 A empresa implantou duas estratégias.

R4 A empresa implantou três estratégias.

R5 A empresa implantou acima de quatro estratégias.

Título	GESTÃO DA ENERGIA
SubTítulo	Redução do consumo de energia por meio estratégias durante as etapas das fases de execução.
Valido	Pergunta 26 Grupo 4 SubGrupo 1 Peso 1
Pergunta	É aplicado algum dispositivo ou sistema que propicie a redução do consumo de energia elétrica no canteiro de obra?
Explicação	Nota 2,5 se aplicado um dispositivo, nota 5,00 se aplicado duas dispositivos, nota 7,5 se aplicado três dispositivos e nota 10,00 se aplicado acima de três dispositivos.
Solução	Aplicar sistema de captação de luz solar com aplicações de garrafas PET nas coberturas dos barracões de obra ou telha translúcidas, utilizar sensores de presença para ativar as iluminações dos barracões de obra, utilizar sistema de aquecimento solar para os chuveiros dos banheiros.
Respostas:	
R1	Nenhum dispositivo foi aplicado.
R2	Implantação de um dispositivo.
R3	Implantação de dois dispositivos.
R4	Implantação de três dispositivos.
R5	Implantação acima de quatro dispositivo.

Título GESTÃO DA ENERGIA

SubTítulo Redução do consumo de energia por meio estratégias durante as etapas das fases de execução

Valido Pergunta 27 Grupo 4 SubGrupo 1 Peso 1

Pergunta

É aplicado algum equipamento/controlador de redução de energia elétrica?

Explicação Nota 2,5 se aplicado uma estratégia, nota 5,00 se aplicado duas estratégias, nota 7,5 se aplicado três estratégias e nota 10,00 se aplicado acima de três estratégias.

Solução Aplicar sistema de TIMERS para os equipamentos das obras(Tipo betoneiras), aplicar sistema de liga-desliga com sensores de presença.

Respostas:

R1 Nenhum dispositivo foi aplicado.

R2 Implantação de uma estratégia.

R3 Implantação de duas estratégias.

R4 Implantação de três estratégias.

R5 Implantação acima de quatro estratégias.

Título GESTÃO DA ENERGIA

SubTítulo Redução do consumo de energia por meio estratégias durante as etapas das fases de execução

Valido Pergunta 28 Grupo 4 SubGrupo 1 Peso 1

Pergunta

A empresa ministra palestras de conscientização sobre gestão de energia no canteiro de obra?

Explicação Nota 2,50, se for ministrado uma palestra no ano, nota 5,00 se for ministrado duas palestras no ano, nota 7,50 se for ministrado pelo menos três palestras no ano e nota 10,00 se forem ministradas palestras acima de 4 no ano.

Solução Elaborar um cronograma de palestras de conscientizações sobre como deve ser evitado o consumo de energia elétrica no canteiro de obra. Estas Palestras aplicadas para todos dos os funcionários do canteiro.

Respostas:

R1 A empresa não possui um planejamento de palestras com esta finalidade.

R2 A empresa ministra uma palestra no ano.

R3 A empresa ministra pelo menos duas palestras no ano.

R4 A empresa ministra pelo menos três palestras no ano.

R5 A empresa ministra mais que 4 palestras no ano.

Título	GESTÃO DA ENERGIA			
SubTítulo	Redução do consumo de energia por meio estratégias durante as etapas das fases de execução			
Valido	Pergunta 29	Grupo 4	SubGrupo 1	Peso 1
Pergunta	Durante o batimento das argamassas e concretos virados na obra, tem um tempo certo de batimento			

passado por algum responsável técnico?

Explicação Nota 2,5 se o operador de betoneira recebeu treinamento, nota 5,00, se tiver uma relação de tempo de batimentos de cada tipo de argamassa de revestimento, nota 7,50 se tiver tempo de batimento e o operador recebeu treinamento e Nota 10,00 se seguir todos acima citados com a aplicação de sistemas controladores de funcionamento dos equipamentos.

Solução Aplicar sistema de TIMERS para os equipamentos das obras(Tipo betoneiras), ministrar palestras sobre

o procedimento de mistura de cada tipo de argamassa e concretos.

Respostas:

R1 Não existe no procedimento de produção de argamassas e concretos tempos de batimento determinado.

R2 Se o operador de betoneira recebeu pelo menos alguma explicação sobre o tempo de batimento para cada tipo de argamassa.

R3 Se tiver tempo de batimento especificado em documento padrão da empresa para cada tipo de argamassas e concretos.

R4 Se a empresa seguir os dois itens anteriores.

R5 Se e empresa seguir o item anterior e ainda aplicar sistemas controladores de funcionamento para equipamentos.

Título GESTÃO DA ENERGIA

SubTítulo Redução do consumo de energia por meio estratégias durante as etapas das fases de execução

Valido Pergunta 30 Grupo 4 SubGrupo 1 Peso 1

Pergunta

A empresa já pensou em utilizar timers que controlam o tempo de funcionamento dos equipamentos?

Explicação Nota 2,50, se pensou em adquirir, nota 5,00 se já comprou ou possui, mas não está utilizando, nota

7,50, se está utilizando e nota 10,00 se está trazendo benefícios com a utilização do equipamento.

Solução Adquirir equipamentos com dispositivos de desligamento automático após um tempo pré determinado

de utilização.

Respostas:

R1 A empresa nunca pensou em adquirir.

R2 A empresa já pensou em adquirir e está em fase de cotação.

R3 A empresa já possui mais um dispositivo implantado em canteiros de obra.

R4 A empresa já possui mais de dois dispositivos.

R5 A empresa consegue fazer as medições dos benefícios com a utilização destes equipamentos.

Título	GESTÃO DA ÁGUA			
SubTítulo	Redução do consumo de água potável			
Valido	Pergunta 31	Grupo 5	SubGrupo 1	Peso 1
Pergunta	A empresa em seu canteiro de obra pensa em otimizar o consumo de água potável? Com a Presenças de sistemas economizadores que assegurem um percentual de redução do consumo de água potável justificado, ou com aplicação de palestras de conscientização ou um outro mecanismo?			
Explicação	Nota 2,5 a empresa aplicar palestras de conscientização do consumo de águas para os funcionários. Nota 5,00 se a empresa utilizar em seu canteiro torneiras automáticas. Nota 7,5 se a empresa criar um sistema de reaproveitamento de águas cinzas (ETA) para utilização nos vasos sanitários. Nota 10,00 se seguir todas as medidas citadas anteriormente.			
Solução	Utilizar nos banheiros do canteiro de obra, sistema de torneiras com dispositivos de pressão automáticos. Criar um sistema de Estação de Tratamento de Águas (ETA) para o canteiro de obra. Aplicar palestras de conscientização para os funcionários.			
Respostas:				
R1	A empresa nunca aplicou estratégia de redução do consumo de água.			
R2	A empresa aplica palestras de conscientização do consumo de águas para os funcionários.			
R3	A empresa utiliza em seu canteiro de obras torneiras automáticas.			
R4	A empresa criou um sistema de reaproveitamento de águas cinzas (ETA) para utilização nos vasos sanitários.			
R5	A empresa segue todas as medidas citadas anteriormente.			

Título	GESTÃO DA ÁGUA
SubTítulo	Aproveitamento e Gestão das Águas Pluviais.
Valido	Pergunta 32 Grupo 5 SubGrupo 2 Peso 1
Pergunta	A empresa apresenta algum sistema ou dispositivo de aproveitamento de águas pluviais? Gestão da Captação.
Explicação	Nota 2,50 se tem consciência da importância do aproveitamento. Nota 5,0, se utiliza algum sistema ou dispositivo de captação de águas pluviais. Nota 7,50, se além de possuir um sistema de captação, ele utiliza a água captada, e nota 10,00 se faz a medição da economia com o sistema de captação de águas pluviais.
Solução	Aplicar sistema de captação de águas pluviais com calhas e reservatórios para um projeto de canteiro bem elaborado.
Respostas:	
R1	A empresa não tem nenhum sistema de aproveitamento de águas pluviais.
R2	A empresa tem consciência da importância do aproveitamento de águas pluviais, mas ainda não o faz.
R3	A empresa utiliza algum sistema ou dispositivo de captação de águas pluviais.
R4	A empresa além de possuir um sistema de captação, ela utiliza a água captada na produção de argamassas e concretos e cura de concreto.
R5	A empresa faz a medição da economia com o sistema de captação de águas pluviais.

Título	GESTÃO DA ÁGUA
SubTítulo	Aproveitamento e Gestão das Águas Pluviais.
Valido	Pergunta 33 Grupo 5 SubGrupo2 Peso 1
Pergunta	Gestão de águas de escoamento poluídas. Existe no Canteiro de Obra um sistema de tratamento das águas poluídas com a finalidade de evitar o o descarte direto?
Explicação	Nota 2,50 se a empresa lança as águas poluídas direto na rede coletora de esgoto. Nota 5,00 se a empresa possuir em seu canteiro uma ETA. Nota 7,50 se esta ETA, tem sua funcionalidade bem medida. Nota 10,00 se a empresa seguir todas as ações citadas.
Solução	Elaborar um sistema de Estação de Tratamento de Águas (ETA) para o canteiro de obra.
Respostas:	
R1	A empresa não tem nenhum sistema de aproveitamento de águas pluviais.
R2	A empresa não mostra interesse na execução de um sistema de tratamento das águas poluídas.
R3	A empresa possui em seu canteiro uma ETA.
R4	A empresa consegue fazer uma medição das vantagens pela criação da Estação de Tratamento de Água (ETA).
R5	A empresa segue todas as ações citadas.

Título GESTÃO DOS RESÍDUOS DO CANTEIRO DE OBRA

SubTítulo Otimização da revalorização dos resíduos gerados durante as atividades de produção do edifício.

Valido Pergunta 34 Grupo 6 SubGrupo 1 Peso 1

Pergunta

A empresa classifica os resíduos provenientes da fase de execução por sua natureza ?

Explicação Nota 2,50 se no projeto de canteiro existe um local reservado para destinação de resíduos. Nota 5,0 se o entulho é separado de acordo com a resolução do 307 do CONAMA. Nota 7,50, se é a destinação do entulho classe A tem a autorização do órgão competente. Nota 10,00 se o resíduo é reciclado ou reutilizado.

Solução Elaborar cartilha de procedimento para segregação dos resíduos, reciclagem e reaproveitamento dos resíduos.

Respostas:

R1 A empresa não não faz a segregação e classificação dos resíduos.

R2 A empresa elabora um projeto de canteiro com as áreas destinadas a resíduos.

R3 A empresa elabora um projeto de canteiro com as áreas destinadas a resíduos. e segue a Resolução do CONAMA 307.

R4 A destinação do entulho classe A tem a autorização do órgão competente.

R5 O resíduo é reciclado ou reutilizado no próprio canteiro com a finalidade de diminuir o impacto ambiental negativo de geração de entulho.

Título	GESTÃO DOS RESÍDUOS DO CANTEIRO DE OBRA			
SubTítulo	Otimização da revalorização dos resíduos gerados durante as atividades de produção do edifício.			
Valido	Pergunta 35	Grupo 6	SubGrupo 1	Peso 1
Pergunta	Durante as etapas construtivas de uma edificação sempre há geração de resíduos. É feita a classificação de resíduos de produção de serviços?			
Explicação	Nota 2,50 se no projeto de canteiro existe um local reservado para destinação de resíduos. Nota 5,0 se o entulho é separado e mensurado por serviços executados?			
Solução	Executar baias de para as diferentes classes de resíduos, treinar uma equipe para ficar responsável pela seleção e mensuração dos diferentes resíduos gerados para poder ser feito um melhor reaproveitamento do entulho.			
Respostas:				
R1	O resíduo gerado não é medido por etapa construtiva.			
R2	No projeto de canteiro existe um local reservado para destinação de resíduos (Baias de resíduos).			
R3	O entulho é separado e mensurado por serviços executados?			
R4	Se a empresa consegue medir em qual etapa de serviço está sendo gerado mais entulho?			
R5	O resíduo é reciclado ou reutilizado no próprio canteiro com a finalidade de diminuir o impacto ambiental negativo de geração de entulho..			

Título	GESTÃO DOS RESÍDUOS DO CANTEIRO DE OBRA			
SubTítulo	Otimização da revalorização dos resíduos gerados durante as atividades de produção do edifício.			
Valido	Pergunta 36	Grupo 6	SubGrupo 1	Peso 1
Pergunta	Existem medidas para favorecer a triagem na fonte geradora? Estimular a triagem de resíduos na fonte geradora.			
Explicação	Nota 2,50, se houver as baias destinadas aos resíduos. Nota 5,0 se existir uma equipe para separação dos entulhos. Nota 7,50 se a empresa já tem algum contato com empresas e reciclagem. Nota 10,00 se seguir tudo citado acima.			
Solução	Elaborar cartilha de procedimento para fazer a triagem de dos resíduos.			
Respostas:				
R1	Nenhuma medida é aplicada no canteiro de obra.			
R2	No projeto de canteiro existe um local reservado para destinação de resíduos (Baias de resíduos).			
R3	Se houver as baias destinadas aos resíduos.			
R4	Se a empresa já tem algum contato com empresas e reciclagem para que possam fazer a coleta e fazer a reciclagem.			
R5	Se os três itens anteriores forem seguidos.			

	Canteiro 1	Resposta	Solução e Estratégia (ECO OBRA) para notas abaixo de 5,00
P1-- Foram tomadas medidas para a exploração racional das redes e recursos disponíveis localmente (energia, água, saneamento), com o objetivo de minimizar impactos na comunidade local?	7,50	Possui Instalação provisória de esgoto, água e energia.	
P2-Foram tomadas medidas para otimizar o uso dos meios de transportes sobretudo considerando a emissão de poluentes (Contrataram funcionários da região que possam vir caminhando ou através de outro meio de Transportes que não sejam motorizados?	0,00	A empresa não utiliza esta metodologia para contratação.	Executar um cadastro de possíveis funcionários a serem contratados e fazer a seleção através da necessidade do profissional e proximidade da moradia do funcionário com o local do empreendimento a ser construído. Disponibilizar alojamentos para os funcionários que moram mais distantes do ambiente de trabalho.
P3-Foi feito um plano de preservação ecológica e da biodiversidade local, quando da implantação de um empreendimento? Medidas justificadas e satisfatórias?	0,00	A empresa não implantou.	Cada empreendimento deve providenciar um plano de ação que minimize os impactos ambientais da biodiversidades locais com um relatório contendo quais as possíveis causas negativas que este empreendimento pode causar ao meio ambiente e solicite aprovação dos órgãos competentes.
P4-- É pensado na prevenção do risco de inundação nas áreas suscetíveis, limitando a propagação de poluentes que contribuem para o entupimento das galerias de águas pluviais?	0,00	A empresa não implantou.	Cada empreendimento deve providenciar um plano de ação que minimize os impactos ambientais da biodiversidades locais com um relatório contendo quais as possíveis causas negativas este empreendimento pode causar ao meio ambiente e solicite aprovação dos órgãos competentes.
P5-Durante a implantação de um novo empreendimento, há grande liberação de material particulado que prejudica o meio ambiente da vizinhança. Existe algum procedimento para minimizar este impacto?	0,00	A empresa não implantou estratégias de minimização de emissão de material particulado.	Nos serviços de escavações e terraplanagem e retirada de material de escavações, molhar a região para evitar que o material particulado se espalhe na vizinhança.
P6-São tomadas medidas preventivas para evitar risco de contaminação sanitária aos vizinhos do novo empreendimento?	2,50	A empresa faz a coleta adequada do lixo orgânico.	Instalar fossas sépticas, quando no local não possuir rede de esgoto, Diminuir a quantidade de material orgânico e particulado com estratégias para cada etapa construtivas.
P7-Assegurar à vizinhança o direito a tranquilidade. São tomadas medidas para controlar os ruídos dos equipamentos e das atividades em empreendimento na vizinhança?	0,00	A empresa não implantou.	Fazer medição periódica das emissões de ruídos. Criar locais específicos com isolamento acústico para maquinários que emitam ruídos.
P8-Os produtos especificados para os sistemas e processos construtivos do empreendimento são provenientes de empresas que possui selo de qualidade ISO 14000?	2,50	A empresa adquire pelo menos 5 produtos de empresas certificadas ISO 14000.	Fazer uma relação dos produtos e sistemas construtivos em que os elementos que fazem parte deste sistema causem baixo impacto ambiental desde a sua extração até sua disposição quando se tornar resíduo.
P9-O produto selecionado quando não possui selo de qualidade, tem que possuir pelo menos uma das opções abaixo?	0,00	A empresa não possui nenhuma exigência.	Recusar o material de imediato. Solicitar a modificação do material para atenda uma das especificações de garantia da qualidade do material.
P10-O Cimento utilizado no canteiro de obra possui selo da ABCP?	10,00	Possui selo ABCP.	
P11-É feita uma seleção adequada dos materiais e fornecedores levando em consideração a redução dos impactos ambientais na sua produção, especialmente aquelas relacionadas à emissão de gases contribuintes	0,00	A empresa não faz seleção de materiais e fornecedores que leva em consideração a redução dos impactos ambientais.	Somente adquirir materiais e serviços de empresas que possuam certificação de sistema de gestão ambiental e contratar empresas que possuam certificação de sistema de gestão da qualidade.
P12-A empresa tem conhecimento das características ambientais da fabricação e utilização dos diversos tipos de cimento? Solicita um cimento que cause menos impacto ambiental durante o processo de fabricação?	0,00	A empresa não tem conhecimento do processo de fabricação.	Definir o cimento CPII-F, como cimento padrão a ser utilizado.

P13- A empresa compra os materiais de construção de fabricantes e fornecedores em geral localizados em um raio menor de 800 km do local da obra?	0,00	A empresa não tem conhecimento da distância da procedência dos materiais adquiridos no canteiro de obra.	No caso de fornecedores que está há mais de 800 Km de distância do local da obra, optar por outro tipo de material, Ex. Areia, ser substituída por areia artificial.
P14- A empresa compra madeira certificada ou de reflorestamento?	2,50	A empresa apresenta alguma maneira de otimizar a utilização da madeira em obra, como exemplo um projeto de fôrma com contenha um número de reaproveitamento das peças evitando cortes desnecessários.	Sempre comprar madeira de fornecedores que tenham selo verde, ou reaproveitar madeira de outros empreendimentos, criando uma central de seleção e triagem das madeiras reutilizáveis. EXIGIR DOF
P15- A empresa sabe a procedência dos agregados? Os agregados utilizados nos canteiros de obra são materiais reciclados?	0,00	A empresa não tem conhecimento.	Exigir do fornecedor a autorização de exploração dos agregados pelos órgãos competentes.
P16- A empresa utiliza sistema de aço cortado dobrado? Caso não utilize este sistema, a empresa reutiliza os resíduos de aço?	2,50	A empresa utiliza uma parte do resíduo de aço no canteiro em outras etapas de execução.	Elaborar uma relação de reaproveitamento para os resíduos de aço. Tampas de concreto de caixas de gordura ou afins, utilizarem as pontas de aço para pilares de platibanda, confeccionar gravatas de travamento de pilares estruturais. Utilizar os resíduos de arame recozido para confecção de pisos de concreto.
P17- Durante a execução do revestimento cerâmico de piso ou de parede, a empresa executa projetos detalhados de paginação a fim de evitar desperdício? Se não, é feito um estudo de início de partida para execução do revestimento? O resíduo do revestimento cerâmico é aproveitado para alguma outra finalidade? As embalagens dos revestimentos cerâmicos são recicladas ou reutilizadas dentro ou fora do canteiro de obra?	0,00	Não existe projeto de paginação e não é feito um estudo adequado de início de assentamento.	Sempre contratar um profissional qualificado para elaboração de um projeto detalhado dos pisos e paredes que vão receber revestimento cerâmico. Elaborar uma relação de reaproveitamento para os resíduos de revestimento cerâmico. Reciclar as embalagens dos revestimentos cerâmicos dentro ou fora do canteiro de obra.
P18 - A empresa tem o conhecimento dos impactos à qualidade do ar interior e à saúde humana dos produtos de construção?	0,00	A empresa não tem conhecimento.	Criar uma relação dos danos nocivos à saúde humana devido à má qualidade do ar, proveniente de material particulado liberado no meio ambiente, para que se possa ter o conhecimento adequado dos danos. Proporcionar aos funcionários plano de saúde específico para a atividade que desempenha.
P19 - É feita uma seleção adequada das lâmpadas que são utilizadas no canteiro de obra? A empresa especifica lâmpadas fluorescentes compactas ou circulares e utilizar apenas as que apresentem o selo do PROCEL?	0,00	Não é feita uma seleção de lâmpadas econômicas.	Definir as modelos de lâmpadas que devem ser utilizadas nos canteiros de obra com o intuito de reduzir o consumo de energia, ou utilizar estratégias de redução de energia elétrica com a instalação de telhas translúcidas para os barracões de obra.
P20 - Durante as etapas de execução são tomadas medidas para reduzir a produção de resíduos na origem ou tem reaproveitamento dentro do canteiro de obra de pelo menos 50% dos resíduos durante a fase de construção?	0,00	A empresa não toma medidas de reduzir a produção de resíduos.	Criar uma Cartilha do Programa de Gestão de Resíduos (PGR) com as diretrizes a serem tomadas para reutilizar e reciclar os resíduos, com a aplicação de estratégias de reutilização dos resíduos, como exemplo utilizar entulho de classe A como agregado para pilares de platibanda. Utilizar os resíduos de arame recozidos em piso de concreto de garagem. Utilizar os resíduos de barras de aço para confecção de gravatas de travamento de pilares.
P21 - A empresa utiliza a ferramenta P+L (Produção mais Limpa) ou algum outro tipo de ferramenta para diagnosticar as causas das perdas e geração de resíduos?	0,00	A empresa não utiliza ferramenta para diagnosticar as causas das perdas.	Seguir as técnicas da P+L, para diagnosticar as perdas e reduzir este percentual de perdas durante as fases de execução.
P22 - O canteiro de obras consegue assegurar a correta destinação dos resíduos?	0,00	O canteiro de obra (Empresa) não tem conhecimento do local de descara dos resíduos.	Exigir do responsável pelo transporte dos resíduos o documento que assegura que o mesmo tem autorização para depositar este resíduo no local indicado. No caso do Distrito Federal, o órgão é a BELLACAP.

P23 - É feito uma definição e implementação de estratégias de meios permitindo limitar os incômodos do canteiro com medidas justificadas e satisfatórias? Tais como: Incômodos sonoros, Incômodo visual, Incômodos devido a circulação de veículos, Incômodos devidos ao material particulado, à lama, aos derramamentos de concreto?	2,50	Pelo menos uma medida é tomada.	Elaborar um plano de ação documentado, demonstrando as ações e estratégias que serão tomadas para diminuição dos impactos sonoros e visuais e de materiais particulados.
P24 - É feito uma definição e implementação de uma estratégia de meios permitindo limitar a poluição causada pelo canteiro Medidas justificadas e satisfatórias? Tais como: Poluição do solo e do subsolo, Poluição da água, Poluição do ar (incluindo odores)?	2,50	A empresa implantou medida.	Elaborar um plano de ação documentado, demonstrando as ações e estratégias que serão tomadas para redução dos impactos nos itens acima, tais como: Lançamento de esgoto na rede coletora, criação de filtros no solo para o lançamento de lavagem de betoneiras, minimização da emissão dos materiais particulados com a criação de lava rodas dos caminhões e limpeza das vias.
P25 - A empresa implanta em seu canteiro estratégias de reduzir o consumo de água e de energia elétrica?	5,00	A empresa implantou duas estratégias.	
P26 - É aplicado algum dispositivo ou sistema que propicie a redução do consumo de energia elétrica no canteiro de obra?	5,00	Implantação de dois dispositivos.	
P27 - É aplicado algum equipamento/controlador de redução de energia elétrica?	2,50	Implantação de uma estratégia.	Aplicar sistema de TIMERS para os equipamentos das obras(Tipo betoneiras), aplicar sistema de liga-desliga com sensores de presença.
P28 - A empresa ministra palestras de conscientização sobre gestão de energia no canteiro de obra?	0,00	A empresa não possui um planejamento de palestras com esta finalidade.	Elaborar um cronograma de palestras de conscientizações sobre como deve ser evitado o consumo de energia elétrica no canteiro de obra. Estas Palestras aplicadas para todos dos os funcionários do canteiro.
P29 - Durante o batimento das argamassas e concretos virados na obra, tem um tempo certo de batimento passado por algum responsável técnico?	0,00	Não existe no procedimento de produção de argamassas e concretos tempos de batimento determinado.	Aplicar sistema de TIMERS para os equipamentos das obras(Tipo betoneiras), ministrar palestras sobre o procedimento de mistura de cada tipo de argamassa e concretos.
P30 - A empresa já pensou em utilizar timers que controlam o tempo de funcionamento dos equipamentos?	0,00	A empresa nunca pensou em adquirir.	Adquirir equipamentos com dispositivos de desligamento automático após um tempo pré determinado de utilização.
P31 - A empresa em seu canteiro de obra pensa em otimizar o consumo de água potável? Com a Presenças de sistemas economizadores que assegurem um percentual de redução do consumo de água potável justificado, ou com aplicação de palestras de conscientização ou outro mecanismo?	0,00	A empresa nunca aplicou estratégia de redução do consumo de água.	Utilizar nos banheiros do canteiro de obra, sistema de torneiras com dispositivos de pressão automáticos. Criar um sistema de Estação de Tratamento de Águas (ETA) para o canteiro de obra. Aplicar palestras de conscientização para os funcionários.
P32 - A empresa apresenta algum sistema ou dispositivo de aproveitamento de águas pluviais?	5,00	A empresa utiliza algum sistema ou dispositivo de captação de águas pluviais.	
P33 - Gestão de águas de escoamento poluídas. Existe no Canteiro de Obra um sistema de tratamento das águas poluídas com a finalidade de evitar o descarte direto?	0,00	A empresa não tem nenhum sistema de aproveitamento de águas pluviais.	Elaborar um sistema de Estação de Tratamento de Águas (ETA) para o canteiro de obra.
P34 - A empresa classifica os resíduos provenientes da fase de execução por sua natureza ?	0,00	A empresa não faz a segregação e classificação dos resíduos.	Elaborar cartilha de procedimento para segregação dos resíduos, reciclagem e reaproveitamento dos resíduos.
P35 - Durante as etapas construtivas de uma edificação sempre há geração de resíduos. É feito a classificação de resíduos de produção de serviços?	0,00	O resíduo gerado não é medido por etapa construtiva.	Executar baias de para as diferentes classes de resíduos, treinar uma equipe para ficar responsável pela seleção e mensuração dos diferentes resíduos gerados para poder ser feito um melhor reaproveitamento do entulho.
P36 - Existem medidas para favorecer a triagem na fonte geradora? Estimular a triagem de resíduos na fonte geradora	0,00	Nenhuma medida é aplicada no canteiro de obra.	Elaborar cartilha de procedimento para fazer a triagem de dos resíduos.

	Canteiro 2	Resposta	Solução e Estratégia (ECO OBRA) para notas abaixo de 5,00
P1-- Foram tomadas medidas para a exploração racional das redes e recursos disponíveis localmente (energia, água, saneamento), com o objetivo de minimizar impactos na comunidade local?	7,50	Possui Instalação provisória de esgoto, água e energia.	
P2-Foram tomadas medidas para otimizar o uso dos meios de transportes sobretudo considerando a emissão de poluentes (Contrataram funcionários da região que possam vir caminhando ou através de outro meio de Transportes que não sejam motorizados?)	0,00	A empresa não utiliza esta metodologia para contratação.	Executar um cadastro de possíveis funcionários a serem contratados e fazer a seleção através da necessidade do profissional e proximidade da moradia do funcionário com o local do empreendimento a ser construído. Disponibilizar alojamentos para os funcionários que moram mais distantes do ambiente de trabalho.
P3-Foi feito um plano de preservação ecológica e da biodiversidade local, quando da implantação de um empreendimento? Medidas justificadas e satisfatórias?	2,50	A empresa não implantou.	Cada empreendimento deve providenciar um plano de ação que minimize os impactos ambientais da biodiversidades locais com um relatório contendo quais as possíveis causas negativas que este empreendimento pode causar ao meio ambiente e solicite aprovação dos órgãos competentes.
P4-- É pensado na prevenção do risco de inundação nas áreas suscetíveis, limitando a propagação de poluentes que contribuem para o entupimento das galerias de águas pluviais?	7,50	A empresa lança o excesso de águas em áreas permeáveis do solo.	
P5-Durante a implantação de um novo empreendimento, há grande liberação de material particulado que prejudica o meio ambiente da vizinhança. Existe algum procedimento para minimizar este impacto?	2,50	A empresa aplica algum procedimento para redução da emissão de material particulado.	Nos serviços de escavações e terraplanagem e retirada de material de escavações, molhar a região para evitar que o material particulado se espalhe na vizinhança.
P6-São tomadas medidas preventivas para evitar risco de contaminação sanitária aos vizinhos do novo empreendimento?	2,50	A empresa faz a coleta adequada do lixo orgânico.	Instalar fossas sépticas, quando no local não possuir rede de esgoto, Diminuir a quantidade de material orgânico e particulado com estratégias para cada etapa construtivas.
P7-Assegurar à vizinhança o direito a tranquilidade. São tomadas medidas para controlar os ruídos dos equipamentos e das atividades em empreendimento na vizinhança?	0,00	A empresa não implantou.	Fazer medição periódica das emissões de ruídos. Criar locais específicos com isolamento acústico para maquinários que emitam ruídos.
P8-Os produtos especificados para os sistemas e processos construtivos do empreendimento são provenientes de empresas que possui selo de qualidade ISO 14000?	2,50	A empresa adquire pelo menos 5 produtos de empresas certificadas ISO 14000.	Fazer uma relação dos produtos e sistemas construtivos em que os elementos que fazem parte deste sistema causem baixo impacto ambiental desde a sua extração até sua disposição quando se tornar resíduo.
P9-O produto selecionado quando não possui selo de qualidade, tem que possuir pelo menos uma das opções abaixo?	0,00	A empresa não possui nenhuma exigência.	Recusar o material de imediato. Solicitar a modificação do material para atenda uma das especificações de garantia da qualidade do material.
P10-O Cimento utilizado no canteiro de obra possui selo da ABCP?	10,00	Possui selo ABCP.	
P11-É feita uma seleção adequada dos materiais e fornecedores levando em consideração a redução dos impactos ambientais na sua produção, especialmente aquelas relacionadas à emissão de gases contribuintes	0,00	A empresa não faz seleção de materiais e fornecedores que leva em consideração a redução dos impactos ambientais.	Somente adquirir materiais e serviços de empresas que possuam certificação de sistema de gestão ambiental e contratar empresas que possuam certificação de sistema de gestão da qualidade.
P12-A empresa tem conhecimento das características ambientais da fabricação e utilização dos diversos tipos de cimento? Solicita um cimento que cause menos impacto ambiental durante o processo de fabricação?	0,00	A empresa não tem conhecimento do processo de fabricação.	Definir o cimento CPII-F, como cimento padrão a ser utilizado.
P13- A empresa compra os materiais de construção de fabricantes e fornecedores em geral localizados em um raio menor de 800 km do local da obra?	5,00	A empresa adquire materiais de fornecedores superior à 1500 Km.	

P14-A empresa compra madeira certificada ou de reflorestamento?	7,50	A empresa só compra madeira certificada ou de reflorestamento.	
P15-A empresa sabe a procedência dos agregados? Os agregados utilizados nos canteiros de obra são materiais reciclados?	2,50	A empresa apresenta alguma maneira de otimizar a utilização da madeira em obra, como exemplo um projeto de fôrma com contenha um número de reaproveitamento das peças evitando cortes desnecessários.	A empresa apresenta alguma maneira de otimizar a utilização da madeira em obra, como exemplo um projeto de fôrma com contenha um número de reaproveitamento das peças evitando cortes desnecessários.
P16- A empresa utiliza sistema de aço cortado dobrado? Caso não utilize este sistema, a empresa reutiliza os resíduos de aço?	5,00	A empresa utiliza aço (agregados) reciclados.	
P17- Durante a execução do revestimento cerâmico de piso ou de parede, a empresa executa projetos detalhados de paginação a fim de evitar desperdício? Se não, é feito um estudo de início de partida para execução do revestimento? O resíduo do revestimento cerâmico é aproveitado para alguma outra finalidade? As embalagens dos revestimentos cerâmicos são recicladas ou reutilizadas dentro ou fora do canteiro de obra?	5,00	Um Projeto de Paginação foi utilizado para execução do revestimento afim de reduzir desperdícios.	
P18 - A empresa tem o conhecimento dos impactos à qualidade do ar interior e à saúde humana dos produtos de construção?	2,50	Se existe na empresa uma relação de doenças que são causadas à saúde humana devido à materiais particulados.	Criar uma relação dos danos nocivos à saúde humana devido à má qualidade do ar, proveniente de material particulado liberado no meio ambiente, para que se possa ter o conhecimento adequado dos danos. Proporcionar aos funcionários plano de saúde específico para a atividade que desempenha.
P19 - É feito uma seleção adequada das lâmpadas que são utilizadas no canteiro de obra? A empresa especifica lâmpadas fluorescentes compactas ou circulares e utilizar apenas as que apresentem o selo do PROCEL?	0,00	Não é feito uma seleção de lâmpadas econômicas.	Definir as modelos de lâmpadas que devem ser utilizadas nos canteiros de obra com o intuito de reduzir o consumo de energia, ou utilizar estratégias de redução de energia elétrica com a instalação de telhas translúcidas para os barracões de obra.
P20 - Durante as etapas de execução são tomadas medidas para reduzir a produção de resíduos na origem ou tem reaproveitamento dentro do canteiro de obra de pelo menos 50% dos resíduos durante a fase de construção?	0,00	A empresa não toma medidas de reduzir a produção de resíduos.	Criar uma Cartilha do Programa de Gestão de Resíduos (PGR) com as diretrizes a serem tomadas para reutilizar e reciclar os resíduos, com a aplicação de estratégias de reutilização dos resíduos, como exemplo utilizar entulho de classe A como agregado para pilaretes de platibanda. Utilizar os resíduos de arame recozidos em piso de concreto de garagem. Utilizar os resíduos de barras de aço para confecção de gravatas de travamento de pilares.
P21 - A empresa utiliza a ferramenta P+L (Produção mais Limpa) ou algum outro tipo de ferramenta para diagnosticar as causas das perdas e geração de resíduos?	0,00	A empresa não utiliza ferramenta para diagnosticar as causas das perdas.	Seguir as técnicas da P+L, para diagnosticar as perdas e reduzir este percentual de perdas durante as fases de execução.
P22 - O canteiro de obras consegue assegurar a correta destinação dos resíduos?	10,00	A empresa tem conhecimento do local legalizado de descarga dos resíduos.	
P23 - É feita uma definição e implementação de estratégias de meios permitindo limitar os incômodos do canteiro com medidas justificadas e satisfatórias? Tais como: Incômodos sonoros, Incômodo visual, Incômodos devido a circulação de veículos, Incômodos devidos ao material particulado, à lama, aos derramamentos de concreto?	5,00	Pelo menos duas medidas são tomadas.	
P24 - É feita uma definição e implementação de uma estratégia de meios permitindo limitar a poluição causada pelo canteiro Medidas justificadas e satisfatórias? Tais como: Poluição do solo e do subsolo, Poluição da água, Poluição do ar (incluindo odores)?	5,00	A empresa implantou duas medidas.	

P25 - A empresa implanta em seu canteiro estratégias de reduzir o consumo de água e de energia elétrica?	2,50	A empresa implantou uma estratégia.	No que diz respeito ao consumo de água, criar um sistema de captação de águas pluviais para ser utilizado durante a etapa de execução. Utilizar sistemas de redução de consumo de águas nos barracões de obra(torneiras com sensor de ativação ou torneiras de pressão). E em relação à redução do consumo de energia elétrica aplicar sistemas de captação de iluminação natural (garrafas Pet) nos barracões de obra, utilizar sensores de presença para ativar as luminárias quando for o caso, utilizar luminárias com selo da PROCEL de eficiência energética.
P26 - - É aplicado algum dispositivo ou sistema que propicie a redução do consumo de energia elétrica no canteiro de obra?	2,50	Implantação de um dispositivo.	Aplicar sistema de captação de luz solar com aplicações de garrafas PET nas coberturas dos barracões de obra ou telha translúcidas, utilizar sensores de presença para ativar as iluminações dos barracões de obra, utilizar sistema de aquecimento solar para os chuveiros dos banheiros.
P27 - É aplicado algum equipamento/controlador de redução de energia elétrica?	2,50	Implantação de uma estratégia.	Aplicar sistema de TIMERS para os equipamentos das obras(Tipo betoneiras), aplicar sistema de liga-desliga com sensores de presença.
P28 - A empresa ministra palestras de conscientização sobre gestão de energia no canteiro de obra?	2,50	A empresa ministra uma palestra no ano.	A empresa ministra uma palestra no ano.
P29 - Durante o batimento das argamassas e concretos virados na obra, tem um tempo certo de batimento passado por algum responsável técnico?	7,50	Se a empresa seguir os dois itens anteriores.	
P30 - -A empresa já pensou em utilizar timers que controlam o tempo de funcionamento dos equipamentos?	0,00	A empresa nunca pensou em adquirir.	Adquirir equipamentos com dispositivos de desligamento automático após um tempo pré determinado de utilização.
P31 - A empresa em seu canteiro de obra pensa em otimizar o consumo de água potável? Com a Presença de sistemas economizadores que assegurem um percentual de redução do consumo de água potável justificado, ou com aplicação de palestras de conscientização ou outro mecanismo?	2,50	A empresa aplica palestras de conscientização do consumo de águas para os funcionários.	Utilizar nos banheiros do canteiro de obra, sistema de torneiras com dispositivos de pressão automáticos. Criar um sistema de Estação de Tratamento de Águas (ETA) para o canteiro de obra.Aplicar palestras de conscientização para os funcionários.
P32 - A empresa apresenta algum sistema ou dispositivo de aproveitamento de águas pluviais?	2,50	A empresa tem consciência da importância do aproveitamento de águas pluviais, mas ainda não o faz.	Aplicar sistema de captação de águas pluviais com calhas e reservatórios para um projeto de canteiro bem elaborado.
P33 - Gestão de águas de escoamento poluídas. Existe no Canteiro de Obra um sistema de tratamento das águas poluídas com a finalidade de evitar o descarte direto?	0,00	A empresa não tem nenhum sistema de aproveitamento de águas pluviais.	Elaborar um sistema de Estação de Tratamento de Águas (ETA) para o canteiro de obra.
P34 - - A empresa classifica os resíduos provenientes da fase de execução por sua natureza ?	0,00	A empresa não faz a segregação e classificação dos resíduos.	Elaborar cartilha de procedimento para segregação dos resíduos, reciclagem e reaproveitamento dos resíduos.
P35 - Durante as etapas construtivas de uma edificação sempre há geração de resíduos. É feito a classificação de resíduos de produção de serviços?	0,00	O resíduo gerado não é medido por etapa construtiva.	Executar baias de para as diferentes classes de resíduos, treinar uma equipe para ficar responsável pela seleção e mensuração dos diferentes resíduos gerados para poder ser feito um melhor reaproveitamento do entulho.
P36 - Existem medidas para favorecer a triagem na fonte geradora? Estimular a triagem de resíduos na fonte geradora	0,00	Nenhuma medida é aplicada no canteiro de obra.	Elaborar cartilha de procedimento para fazer a triagem de dos resíduos.

	Canteiro 3	Resposta	Solução e Estratégia (ECO OBRA) para notas abaixo de 5,00
P1-- Foram tomadas medidas para a exploração racional das redes e recursos disponíveis localmente (energia, água, saneamento), com o objetivo de minimizar impactos na comunidade local?	7,50	Possui Instalação provisória de esgoto, água e energia.	
P2-Foram tomadas medidas para otimizar o uso dos meios de transportes sobretudo considerando a emissão de poluentes (Contrataram funcionários da região que possam vir caminhando ou através de outro meio de Transportes que não sejam motorizados?)	2,50	A empresa não utiliza esta metodologia para contratação.	Executar um cadastro de possíveis funcionários a serem contratados e fazer a seleção através da necessidade do profissional e proximidade da moradia do funcionário com o local do empreendimento a ser construído. Disponibilizar alojamentos para os funcionários que moram mais distantes do ambiente de trabalho.
P3-Foi feito um plano de preservação ecológica e da biodiversidade local, quando da implantação de um empreendimento? Medidas justificadas e satisfatórias?	0,00	A empresa não implantou.	Cada empreendimento deve providenciar um plano de ação que minimize os impactos ambientais da biodiversidades locais com um relatório contendo quais as possíveis causas negativas que este empreendimento pode causar ao meio ambiente e solicite aprovação dos órgãos competentes.
P4-- É pensado na prevenção do risco de inundação nas áreas suscetíveis, limitando a propagação de poluentes que contribuem para o entupimento das galerias de águas pluviais?	0,00	A empresa não implantou.	Cada empreendimento deve providenciar um plano de ação que minimize os impactos ambientais da biodiversidades locais com um relatório contendo quais as possíveis causas negativas este empreendimento pode causar ao meio ambiente e solicite aprovação dos órgãos competentes.
P5-Durante a implantação de um novo empreendimento, há grande liberação de material particulado que prejudica o meio ambiente da vizinhança. Existe algum procedimento para minimizar este impacto?	0,00	A empresa não implantou estratégias de minimização de emissão de material particulado.	Nos serviços de escavações e terraplanagem e retirada de material de escavações, molhar a região para evitar que o material particulado se espalhe na vizinhança.
P6-São tomadas medidas preventivas para evitar risco de contaminação sanitária aos vizinhos do novo empreendimento?	5,00	A empresa executa fossa sépticas caso não exista rede de esgoto.	
P7-Assegurar à vizinhança o direito a tranquilidade. São tomadas medidas para controlar os ruídos dos equipamentos e das atividades em empreendimento na vizinhança?	0,00	A empresa não implantou.	Fazer medição periódica das emissões de ruídos. Criar locais específicos com isolamento acústico para maquinários que emitam ruídos.
P8-Os produtos especificados para os sistemas e processos construtivos do empreendimento são provenientes de empresas que possui selo de qualidade ISO 14000?	5,00	A empresa adquire pelo menos 10 produtos de empresas certificadas ISO 14000	
P9-O produto selecionado quando não possui selo de qualidade, tem que possuir pelo menos uma das opções abaixo?	2,50	A empresa possui uma das exigências.	Recusar o material de imediato. Solicitar a modificação do material para atenda uma das especificações de garantia da qualidade do material.
P10-O Cimento utilizado no canteiro de obra possui selo da ABCP?	10,00	Possui selo ABCP.	

P11-É feita uma seleção adequada dos materiais e fornecedores levando em consideração a redução dos impactos ambientais na sua produção, especialmente aquelas relacionadas à emissão de gases contribuintes	0,00	A empresa não faz seleção de materiais e fornecedores que leva em consideração a redução dos impactos ambientais.	Somente adquirir materiais e serviços de empresas que possuam certificação de sistema de gestão ambiental e contratar empresas que possuam certificação de sistema de gestão da qualidade.
P12-A empresa tem conhecimento das características ambientais da fabricação e utilização dos diversos tipos de cimento? Solicita um cimento que cause menos impacto ambiental durante o processo de fabricação?	0,00	A empresa não tem conhecimento do processo de fabricação.	Definir o cimento CII-F, como cimento padrão a ser utilizado.
P13- A empresa compra os materiais de construção de fabricantes e fornecedores em geral localizados em um raio menor de 800 km do local da obra?	2,50	A empresa adquire materiais de fornecedores com distância superior a 2000 Km.	No caso de fornecedores que está há mais de 800 Km de distância do local da obra, optar por outro tipo de material,Ex. Areia, ser substituída por areia artificial.
P14-A empresa compra madeira certificada ou de reflorestamento?	0,00	A empresa não compra madeira de certificada ou de reflorestamento.	Sempre comprar madeira de fornecedores que tenham selo verde, ou reaproveitar madeira de outros empreendimentos, criando uma central de seleção e triagem das madeiras reutilizáveis.EXIGIR DOF
P15-A empresa sabe a procedência dos agregados? Os agregados utilizados nos canteiros de obra são materiais reciclados?	0,00	A empresa não tem conhecimento.	Exigir do fornecedor a autorização de exploração dos agregados pelos órgãos competentes.
P16- A empresa utiliza sistema de aço cortado dobrado? Caso não utilize este sistema, a empresa reutiliza os resíduos de aço?	10,00	A empresa sempre utiliza Sistema de Aço Cortado e Dobrado Sistema Industrializado.	
P17- Durante a execução do revestimento cerâmico de piso ou de parede, a empresa executa projetos detalhados de paginação a fim de evitar desperdício? Se não, é feito um estudo de início de partida para execução do revestimento? O resíduo do revestimento cerâmico é aproveitado para alguma outra finalidade? As embalagens dos revestimentos cerâmicos são recicladas ou reutilizadas dentro ou fora do canteiro de obra?	2,50	É feito um estudo de início de assentamento de revestimento cerâmico com a intenção de reduzir as perdas do revestimentos cerâmicos.	Sempre contratar um profissional qualificado para elaboração de um projeto detalhado dos pisos e paredes que vão receber revestimento cerâmico. Elaborar uma relação de reaproveitamento para os resíduos de revestimento cerâmico. Reciclar as embalagens dos revestimentos cerâmicos dentro ou fora do canteiro de obra.
P18 - A empresa tem o conhecimento dos impactos à qualidade do ar interior e à saúde humana dos produtos de construção?	2,50	Se existe na empresa uma relação de doenças que são causadas à saúde humana devido à materiais particulados.	Criar uma relação dos danos nocivos à saúde humana devido à má qualidade do ar, proveniente de material particulado liberado no meio ambiente, para que se possa ter o conhecimento adequado dos danos. Proporcionar aos funcionário plano de saúde específico para a atividade que desempenha.
P19 - - É feita uma seleção adequada das lâmpadas que são utilizadas no canteiro de obra? A empresa especifica lâmpadas fluorescentes compactas ou circulares e utilizar apenas as que apresentem o selo do PROCEL?	0,00	Não é feito uma seleção de lâmpadas econômicas.	Definir as modelos de lâmpadas que devem ser utilizadas nos canteiros de obra com o intuito de reduzir o consumo de energia, ou utilizar estratégias de redução de energia elétrica com a instalação de telhas translúcidas para os barracões de obra.

P20 - Durante as etapas de execução são tomadas medidas para reduzir a produção de resíduos na origem ou tem reaproveitamento dentro do canteiro de obra de pelo menos 50% dos resíduos durante a fase de construção?	0,00	A empresa não toma medidas de reduzir a produção de resíduos.	Criar uma Cartilha do Programa de Gestão de Resíduos (PGR) com as diretrizes a serem tomadas para reutilizar e reciclar os resíduos, com a aplicação de estratégias de reutilização dos resíduos, como exemplo utilizar entulho de classe A como agregado para pilaretes de platibanda. Utilizar os resíduos de arame recozidos em piso de concreto de garagem. Utilizar os resíduos de barras de aço para confecção de gravatas de travamento de pilares.
P21 - A empresa utiliza a ferramenta P+L (Produção mais Limpa) ou algum outro tipo de ferramenta para diagnosticar as causas das perdas e geração de resíduos?	0,00	A empresa não utiliza ferramenta para diagnosticar as causas das perdas.	Seguir as técnicas da P+L, para diagnosticar as perdas e reduzir este percentual de perdas durante as fases de execução.
P22 - O canteiro de obras consegue assegurar a correta destinação dos resíduos?	10,00	A empresa tem conhecimento do local legalizado de descarga dos resíduos.	
P23 - É feita uma definição e implementação de estratégias de meios permitindo limitar os incômodos do canteiro com medidas justificadas e satisfatórias? Tais como: Incômodos sonoros, Incômodo visual, Incômodos devido a circulação de veículos, Incômodos devidos ao material particulado, à lama, aos derramamentos de concreto?	2,50	Pelo menos uma medida é tomada.	Elaborar um plano de ação documentado, demonstrando as ações e estratégias que serão tomadas para diminuição dos impactos sonoros e visuais e de materiais particulados.
P24 - É feita uma definição e implementação de uma estratégia de meios permitindo limitar a poluição causada pelo canteiro Medidas justificadas e satisfatórias? Tais como: Poluição do solo e do subsolo, Poluição da água, Poluição do ar (incluindo odores)?	0,00	A empresa não implantou medidas de redução da poluição acima citados.	Elaborar um plano de ação documentado, demonstrando as ações e estratégias que serão tomadas para redução dos impactos nos itens acima, tais como: Lançamento de esgoto na rede coletora, criação de filtros no solo para o lançamento de lavagem de betoneiras, minimização da emissão dos materiais particulados com a criação de lava rodas dos caminhões e limpeza das vias.
P25 - A empresa implanta em seu canteiro estratégias de reduzir o consumo de água e de energia elétrica?	0,00	A empresa não implantou nenhuma estratégia.	No que diz respeito ao consumo de água, criar um sistema de captação de águas pluviais para ser utilizado durante a etapa de execução. Utilizar sistemas de redução de consumo de águas nos barracões de obra (torneiras com sensor de ativação ou torneiras de pressão). E em relação à redução do consumo de energia elétrica aplicar sistemas de captação de iluminação natural (garrafas Pet) nos barracões de obra, utilizar sensores de presença para ativar as luminárias quando for o caso, utilizar luminárias com selo da PROCEL de eficiência energética.
P26 - É aplicado algum dispositivo ou sistema que propicie a redução do consumo de energia elétrica no canteiro de obra?	0,00	Nenhum dispositivo foi aplicado.	Aplicar sistema de captação de luz solar com aplicações de garrafas PET nas coberturas dos barracões de obra ou telha translúcidas, utilizar sensores de presença para ativar as iluminações dos barracões de obra, utilizar sistema de aquecimento solar para os chuveiros dos banheiros.
P27 - É aplicado algum equipamento/controlador de redução de energia elétrica?	0,00	Nenhum dispositivo foi aplicado.	Aplicar sistema de TIMERS para os equipamentos das obras (Tipo betoneiras), aplicar sistema de liga-desliga com sensores de presença.

P28 - A empresa ministra palestras de conscientização sobre gestão de energia no canteiro de obra?	0,00	A empresa não possui um planejamento de palestras com esta finalidade.	Elaborar um cronograma de palestras de conscientizações sobre como deve ser evitado o consumo de energia elétrica no canteiro de obra. Estas Palestras aplicadas para todos dos os funcionários do canteiro.
P29 - Durante o batimento das argamassas e concretos virados na obra, tem um tempo certo de batimento passado por algum responsável técnico?	5,00	Se tiver tempo de batimento especificado em documento padrão da empresa para cada tipo de argamassas e concretos.	
P30 - -A empresa já pensou em utilizar timers que controlam o tempo de funcionamento dos equipamentos?	0,00	A empresa nunca pensou em adquirir.	Adquirir equipamentos com dispositivos de desligamento automático após um tempo pré determinado de utilização.
P31 - A empresa em seu canteiro de obra pensa em otimizar o consumo de água potável? Com a Presenças de sistemas economizadores que assegurem um percentual de redução do consumo de água potável justificado, ou com aplicação de palestras de conscientização ou outro mecanismo?	0,00	A empresa nunca aplicou estratégia de redução do consumo de água.	Utilizar nos banheiros do canteiro de obra, sistema de torneiras com dispositivos de pressão automáticos. Criar um sistema de Estação de Tratamento de Águas (ETA) para o canteiro de obra.Aplicar palestras de conscientização para os funcionários.
P32 - A empresa apresenta algum sistema ou dispositivo de aproveitamento de águas pluviais?	0,00	A empresa não tem nenhum sistema de aproveitamento de águas pluviais.	Aplicar sistema de captação de águas pluviais com calhas e reservatórios para um projeto de canteiro bem elaborado.
P33 - Gestão de águas de escoamento poluídas. Existe no Canteiro de Obra um sistema de tratamento das águas poluídas com a finalidade de evitar o descarte direto?	0,00	A empresa não tem nenhum sistema de aproveitamento de águas pluviais.	Elaborar um sistema de Estação de Tratamento de Águas (ETA) para o canteiro de obra.
P34 - - A empresa classifica os resíduos provenientes da fase de execução por sua natureza ?	0,00	A empresa não não faz a segregação e classificação dos resíduos.	Elaborar cartilha de procedimento para segregação dos resíduos, reciclagem e reaproveitamento dos resíduos.
P35 - Durante as etapas construtivas de uma edificação sempre há geração de resíduos. É feito a classificação de resíduos de produção de serviços?	0,00	O resíduo gerado não é medido por etapa construtiva.	Executar baias de para as diferentes classes de resíduos, treinar uma equipe para ficar responsável pela seleção e mensuração dos diferentes resíduos gerados para poder ser feito um melhor reaproveitamento do entulho.
P36 - Existem medidas para favorecer a triagem na fonte geradora? Estimular a triagem de resíduos na fonte geradora	0,00	Nenhuma medida é aplicada no canteiro de obra.	Elaborar cartilha de procedimento para fazer a triagem de dos resíduos.

	Canteiro 4	Resposta	Solução e Estratégia (ECO OBRA) para notas abaixo de 5,00
P1-- Foram tomadas medidas para a exploração racional das redes e recursos disponíveis localmente (energia, água, saneamento), com o objetivo de minimizar impactos na comunidade local?	7,50	Possui Instalação provisória de esgoto, água e energia.	
P2-Foram tomadas medidas para otimizar o uso dos meios de transportes sobretudo considerando a emissão de poluentes (Contrataram funcionários da região que possam vir caminhando ou através de outro meio de Transportes que não sejam motorizados?)	0,00	A empresa não utiliza esta metodologia para contratação.	Executar um cadastro de possíveis funcionários a serem contratados e fazer a seleção através da necessidade do profissional e proximidade da moradia do funcionário com o local do empreendimento a ser construído. Disponibilizar alojamentos para os funcionários que moram mais distantes do ambiente de trabalho.
P3-Foi feito um plano de preservação ecológica e da biodiversidade local, quando da implantação de um empreendimento? Medidas justificadas e satisfatórias?	0,00	A empresa não implantou.	Cada empreendimento deve providenciar um plano de ação que minimize os impactos ambientais da biodiversidades locais com um relatório contendo quais as possíveis causas negativas que este empreendimento pode causar ao meio ambiente e solicite aprovação dos órgãos competentes.
P4-- É pensado na prevenção do risco de inundação nas áreas suscetíveis, limitando a propagação de poluentes que contribuem para o entupimento das galerias de águas pluviais?	5,00	A empresa lança as águas pluviais nas galerias de águas pluviais.	
P5-Durante a implantação de um novo empreendimento, há grande liberação de material particulado que prejudica o meio ambiente da vizinhança. Existe algum procedimento para minimizar este impacto?	0,00	A empresa não implantou estratégias de minimização de emissão de material particulado.	Nos serviços de escavações e terraplanagem e retirada de material de escavações, molhar a região para evitar que o material particulado se espalhe na vizinhança.
P6-São tomadas medidas preventivas para evitar risco de contaminação sanitária aos vizinhos do novo empreendimento?	10,00	Se o canteiro de obra não causar nenhum risco sanitário à sua vizinhança.	
P7-Assegurar à vizinhança o direito a tranquilidade. São tomadas medidas para controlar os ruídos dos equipamentos e das atividades em empreendimento na vizinhança?	10,00	Se tudo acima foi aplicado.	
P8-Os produtos especificados para os sistemas e processos construtivos do empreendimento são provenientes de empresas que possui selo de qualidade ISO 14000?	2,50	A empresa adquire pelo menos 5 produtos de empresas certificadas ISO 14000.	Fazer uma relação dos produtos e sistemas construtivos em que os elementos que fazem parte deste sistema causem baixo impacto ambiental desde a sua extração até sua disposição quando se tornar resíduo.
P9-O produto selecionado quando não possui selo de qualidade, tem que possuir pelo menos uma das opções abaixo?	2,50	A empresa possui uma das exigências.	Recusar o material de imediato. Solicitar a modificação do material para atenda uma das especificações de garantia da qualidade do material.
P10-O Cimento utilizado no canteiro de obra possui selo da ABCP?	10,00	Possui selo ABCP.	

P11-É feita uma seleção adequada dos materiais e fornecedores levando em consideração a redução dos impactos ambientais na sua produção, especialmente aquelas relacionadas à emissão de gases contribuintes	2,50	A empresa tem cadastro de fornecedores considerados ambientalmente corretos.	Somente adquirir materiais e serviços de empresas que possuam certificação de sistema de gestão ambiental e contratar empresas que possuam certificação de sistema de gestão da qualidade.
P12-A empresa tem conhecimento das características ambientais da fabricação e utilização dos diversos tipos de cimento? Solicita um cimento que cause menos impacto ambiental durante o processo de fabricação?	2,50	A empresa conhece o processo de fabricação de cimento e os impactos que são gerados durante o processo de fabricação.	Definir o cimento CII-F, como cimento padrão a ser utilizado.
P13- A empresa compra os materiais de construção de fabricantes e fornecedores em geral localizados em um raio menor de 800 km do local da obra?	7,50	A empresa adquire materiais de fornecedores superior à 1000 Km.	
P14-A empresa compra madeira certificada ou de reflorestamento?	2,50	A empresa apresenta alguma maneira de otimizar a utilização da madeira em obra, como exemplo um projeto de fôrma com contenha um número de reaproveitamento das peças evitando cortes desnecessários.	Sempre comprar madeira de fornecedores que tenham selo verde, ou reaproveitar madeira de outros empreendimentos, criando uma central de seleção e triagem das madeiras reutilizáveis.EXIGIR DOF
P15-A empresa sabe a procedência dos agregados? Os agregados utilizados nos canteiros de obra são materiais reciclados?	2,50	A empresa apresenta alguma maneira de otimizar a utilização da madeira em obra, como exemplo um projeto de fôrma com contenha um número de reaproveitamento das peças evitando cortes desnecessários.	A empresa apresenta alguma maneira de otimizar a utilização da madeira em obra, como exemplo um projeto de fôrma com contenha um número de reaproveitamento das peças evitando cortes desnecessários.
P16- A empresa utiliza sistema de aço cortado dobrado? Caso não utilize este sistema, a empresa reutiliza os resíduos de aço?	5,00	A empresa utiliza aço (agregados) reciclados.	
P17- Durante a execução do revestimento cerâmico de piso ou de parede, a empresa executa projetos detalhados de paginação a fim de evitar desperdício? Se não, é feito um estudo de início de partida para execução do revestimento? O resíduo do revestimento cerâmico é aproveitado para alguma outra finalidade? As embalagens dos revestimentos cerâmicos são recicladas ou reutilizadas dentro ou fora do canteiro de obra?	5,00	Um Projeto de Paginação foi utilizado para execução do revestimento afim de reduzir desperdícios.	
P18 - A empresa tem o conhecimento dos impactos à qualidade do ar interior e à saúde humana dos produtos de construção?	2,50	Se existe na empresa uma relação de doenças que são causadas à saúde humana devido à materiais	Criar uma relação dos danos nocivos à saúde humana devido à má qualidade do ar, proveniente de material particulado liberado no meio ambiente, para que se possa ter o conhecimento adequado dos danos.

		particulados.	Proporcionar aos funcionários plano de saúde específico para a atividade que desempenha.
P19 - É feita uma seleção adequada das lâmpadas que são utilizadas no canteiro de obra? A empresa especifica lâmpadas fluorescentes compactas ou circulares e utilizar apenas as que apresentem o selo do PROCEL?	0,00	Não é feita uma seleção de lâmpadas econômicas.	Definir as modelos de lâmpadas que devem ser utilizadas nos canteiros de obra com o intuito de reduzir o consumo de energia, ou utilizar estratégias de redução de energia elétrica com a instalação de telhas translúcidas para os barracões de obra.
P20 - Durante as etapas de execução são tomadas medidas para reduzir a produção de resíduos na origem ou tem reaproveitamento dentro do canteiro de obra de pelo menos 50% dos resíduos durante a fase de construção?	5,00	A empresa apresenta um plano de reaproveitamento dos resíduos (estratégias de reaproveitamento).	
P21 - A empresa utiliza a ferramenta P+L (Produção mais Limpa) ou algum outro tipo de ferramenta para diagnosticar as causas das perdas e geração de resíduos?	2,50	A empresa executa um diagnóstico das etapas em execução.	Seguir as técnicas da P+L , para diagnosticar as perdas e reduzir este percentual de perdas durante as fases de execução.
P22 - O canteiro de obras consegue assegurar a correta destinação dos resíduos?	10,00	A empresa tem conhecimento do local legalizado de descarga dos resíduos.	
P23 - É feita uma definição e implementação de estratégias de meios permitindo limitar os incômodos do canteiro com medidas justificadas e satisfatórias? Tais como: Incômodos sonoros, Incômodo visual, Incômodos devido a circulação de veículos, Incômodos devidos ao material particulado, à lama, aos derramamentos de concreto?	5,00	Pelo menos duas medidas são tomadas.	
P24 - É feita uma definição e implementação de uma estratégia de meios permitindo limitar a poluição causada pelo canteiro Medidas justificadas e satisfatórias? Tais como: Poluição do solo e do subsolo, Poluição da água, Poluição do ar (incluindo odores)?	5,00	A empresa implantou duas medidas.	
P25 - A empresa implanta em seu canteiro estratégias de reduzir o consumo de água e de energia elétrica?	2,50	A empresa implantou uma estratégia.	No que diz respeito ao consumo de água, criar um sistema de captação de águas pluviais para ser utilizado durante a etapa de execução. Utilizar sistemas de redução de consumo de águas nos barracões de obra (torneiras com sensor de ativação ou torneiras de pressão). E em relação à redução do consumo de energia elétrica aplicar sistemas de captação de iluminação natural (garrafas Pet) nos barracões de obra, utilizar sensores de presença para ativar as luminárias quando for o caso, utilizar luminárias com selo da PROCEL de eficiência energética.

P26 - É aplicado algum dispositivo ou sistema que propicie a redução do consumo de energia elétrica no canteiro de obra?	0,00	Nenhum dispositivo foi aplicado.	Aplicar sistema de captação de luz solar com aplicações de garrafas PET nas coberturas dos barracões de obra ou telha translúcidas, utilizar sensores de presença para ativar as iluminações dos barracões de obra, utilizar sistema de aquecimento solar para os chuveiros dos banheiros.
P27 - É aplicado algum equipamento/controlador de redução de energia elétrica?	0,00	Nenhum dispositivo foi aplicado.	Aplicar sistema de TIMERS para os equipamentos das obras(Tipo betoneiras), aplicar sistema de liga-desliga com sensores de presença.
P28 - A empresa ministra palestras de conscientização sobre gestão de energia no canteiro de obra?	0,00	A empresa não possui um planejamento de palestras com esta finalidade.	Elaborar um cronograma de palestras de conscientizações sobre como deve ser evitado o consumo de energia elétrica no canteiro de obra. Estas Palestras aplicadas para todos dos os funcionários do canteiro.
P29 - Durante o batimento das argamassas e concretos virados na obra, tem um tempo certo de batimento passado por algum responsável técnico?	10,00	Se e empresa seguir o item anterior e ainda aplicar sistemas controladores de funcionamento para equipamentos.	
P30 - -A empresa já pensou em utilizar timers que controlam o tempo de funcionamento dos equipamentos?	0,00	A empresa nunca pensou em adquirir.	Adquirir equipamentos com dispositivos de desligamento automático após um tempo pré determinado de utilização.
P31 - A empresa em seu canteiro de obra pensa em otimizar o consumo de água potável? Com a Presenças de sistemas economizadores que assegurem um percentual de redução do consumo de água potável justificado, ou com aplicação de palestras de conscientização ou outro mecanismo?	2,50	A empresa aplica palestras de conscientização do consumo de águas para os funcionários.	Utilizar nos banheiros do canteiro de obra, sistema de torneiras com dispositivos de pressão automáticos. Criar um sistema de Estação de Tratamento de Águas (ETA) para o canteiro de obra.Aplicar palestras de conscientização para os funcionários.
P32 - A empresa apresenta algum sistema ou dispositivo de aproveitamento de águas pluviais?	0,00	A empresa não tem nenhum sistema de aproveitamento de águas pluviais.	Aplicar sistema de captação de águas pluviais com calhas e reservatórios para um projeto de canteiro bem elaborado.
P33 - Gestão de águas de escoamento poluídas. Existe no Canteiro de Obra um sistema de tratamento das águas poluídas com a finalidade de evitar o descarte direto?	0,00	A empresa não tem nenhum sistema de aproveitamento de águas pluviais.	Elaborar um sistema de Estação de Tratamento de Águas (ETA) para o canteiro de obra.
P34 - - A empresa classifica os resíduos provenientes da fase de execução por sua natureza ?	7,50	A destinação do entulho classe A tem a autorização do órgão competente.	
P35 - Durante as etapas construtivas de uma edificação sempre há geração de resíduos. É feito a classificação de resíduos de produção de serviços?	2,50	No projeto de canteiro existe um local reservado para destinação de resíduos (Baías de resíduos).	Executar baias de para as diferentes classes de resíduos, treinar uma equipe para ficar responsável pela seleção e mensuração dos diferentes resíduos gerados para poder ser feito um melhor reaproveitamento do entulho.
P36 - Existem medidas para favorecer a triagem na fonte geradora? Estimular a triagem de resíduos na fonte geradora	2,50	No projeto de canteiro existe um local reservado para destinação de resíduos (Baías de resíduos).	Elaborar cartilha de procedimento para fazer a triagem de dos resíduos.

	Canteiro 5	Resposta	Solução e Estratégia (ECO OBRA) para notas abaixo de 5,00
P1-- Foram tomadas medidas para a exploração racional das redes e recursos disponíveis localmente (energia, água, saneamento), com o objetivo de minimizar impactos na comunidade local?	7,50	Possui Instalação provisória de esgoto, água e energia.	
P2-Foram tomadas medidas para otimizar o uso dos meios de transportes sobretudo considerando a emissão de poluentes (Contrataram funcionários da região que possam vir caminhando ou através de outro meio de Transportes que não sejam motorizados?	0,00	A empresa não utiliza esta metodologia para contratação.	Executar um cadastro de possíveis funcionários a serem contratados e fazer a seleção através da necessidade do profissional e proximidade da moradia do funcionário com o local do empreendimento a ser construído. Disponibilizar alojamentos para os funcionários que moram mais distantes do ambiente de trabalho.
P3-Foi feito um plano de preservação ecológica e da biodiversidade local, quando da implantação de um empreendimento? Medidas justificadas e satisfatórias?	0,00	A empresa não implantou.	Cada empreendimento deve providenciar um plano de ação que minimize os impactos ambientais da biodiversidades locais com um relatório contendo quais as possíveis causas negativas que este empreendimento pode causar ao meio ambiente e solicite aprovação dos órgãos competentes.
P4-- É pensado na prevenção do risco de inundação nas áreas suscetíveis, limitando a propagação de poluentes que contribuem para o entupimento das galerias de águas pluviais?	0,00	A empresa não implantou.	Cada empreendimento deve providenciar um plano de ação que minimize os impactos ambientais da biodiversidades locais com um relatório contendo quais as possíveis causas negativas este empreendimento pode causar ao meio ambiente e solicite aprovação dos órgãos competentes.
P5-Durante a implantação de um novo empreendimento, há grande liberação de material particulado que prejudica o meio ambiente da vizinhança. Existe algum procedimento para minimizar este impacto?	2,50	A empresa aplica algum procedimento para redução da emissão de material particulado.	Nos serviços de escavações e terraplanagem e retirada de material de escavações, molhar a região para evitar que o material particulado se espalhe na vizinhança.
P6-São tomadas medidas preventivas para evitar risco de contaminação sanitária aos vizinhos do novo empreendimento?	10,00	Se o canteiro de obra não causar nenhum risco sanitário à sua vizinhança.	
P7-Assegurar à vizinhança o direito a tranquilidade. São tomadas medidas para controlar os ruídos dos equipamentos e das atividades em empreendimento na vizinhança?	0,00	A empresa não implantou.	Fazer medição periódica das emissões de ruídos. Criar locais específicos com isolamento acústico para maquinários que emitam ruídos.
P8-Os produtos especificados para os sistemas e processos construtivos do empreendimento são provenientes de empresas que possui selo de qualidade ISO 14000?	2,50	A empresa adquire pelo menos 5 produtos de empresas certificadas ISO 14000.	Fazer uma relação dos produtos e sistemas construtivos em que os elementos que fazem parte deste sistema causem baixo impacto ambiental desde a sua extração até sua disposição quando se tornar resíduo.

P9-O produto selecionado quando não possui selo de qualidade, tem que possuir pelo menos uma das opções abaixo?	2,50	A empresa possui uma das exigências.	Recusar o material de imediato. Solicitar a modificação do material para atenda uma das especificações de garantia da qualidade do material.
P10-O Cimento utilizado no canteiro de obra possui selo da ABCP?	10,00	Possui selo ABCP.	
P11-É feita uma seleção adequada dos materiais e fornecedores levando em consideração a redução dos impactos ambientais na sua produção, especialmente aquelas relacionadas à emissão de gases contribuintes	0,00	A empresa não faz seleção de materiais e fornecedores que leva em consideração a redução dos impactos ambientais.	Somente adquirir materiais e serviços de empresas que possuam certificação de sistema de gestão ambiental e contratar empresas que possuam certificação de sistema de gestão da qualidade.
P12-A empresa tem conhecimento das características ambientais da fabricação e utilização dos diversos tipos de cimento? Solicita um cimento que cause menos impacto ambiental durante o processo de fabricação?	2,50	A empresa conhece o processo de fabricação de cimento e os impactos que são gerados durante o processo de fabricação.	Definir o cimento CII-F, como cimento padrão a ser utilizado.
P13- A empresa compra os materiais de construção de fabricantes e fornecedores em geral localizados em um raio menor de 800 km do local da obra?	5,00	A empresa adquire materiais de fornecedores superior à 1500 Km.	
P14-A empresa compra madeira certificada ou de reflorestamento?	2,50	A empresa apresenta alguma maneira de otimizar a utilização da madeira em obra, como exemplo um projeto de fôrma com contenha um número de reaproveitamento das peças evitando cortes desnecessários.	Sempre comprar madeira de fornecedores que tenham selo verde, ou reaproveitar madeira de outros empreendimentos, criando uma central de seleção e triagem das madeiras reutilizáveis.EXIGIR DOF
P15-A empresa sabe a procedência dos agregados? Os agregados utilizados nos canteiros de obra são materiais reciclados?	0,00	A empresa não tem conhecimento.	Exigir do fornecedor a autorização de exploração dos agregados pelos órgãos competentes.
P16- A empresa utiliza sistema de aço cortado dobrado? Caso não utilize este sistema, a empresa reutiliza os resíduos de aço?	10,00	A empresa sempre utiliza Sistema de Aço Cortado e Dobrado Sistema Industrializado.	
P17- Durante a execução do revestimento cerâmico de piso ou de parede, a empresa executa projetos detalhados de paginação a fim de evitar desperdício? Se não, é feito um estudo de início de partida para execução do revestimento? O resíduo do revestimento cerâmico é aproveitado para alguma outra finalidade? As embalagens dos revestimentos cerâmicos são recicladas ou reutilizadas dentro ou fora do canteiro de obra?	2,50	É feito um estudo de início de assentamento de revestimento cerâmico com a intenção de reduzir as perdas do revestimentos cerâmicos.	Sempre contratar um profissional qualificado para elaboração de um projeto detalhado dos pisos e paredes que vão receber revestimento cerâmico. Elaborar uma relação de reaproveitamento para os resíduos de revestimento cerâmico. Reciclar as embalagens dos revestimentos cerâmicos dentro ou fora do canteiro de obra.

P18 - A empresa tem o conhecimento dos impactos à qualidade do ar interior e à saúde humana dos produtos de construção?	0,00	A empresa não tem conhecimento.	Criar uma relação dos danos nocivos à saúde humana devido à má qualidade do ar, proveniente de material particulado liberado no meio ambiente, para que se possa ter o conhecimento adequado dos danos. Proporcionar aos funcionários plano de saúde específico para a atividade que desempenha.
P19 - É feito uma seleção adequada das lâmpadas que são utilizadas no canteiro de obra? A empresa especifica lâmpadas fluorescentes compactas ou circulares e utilizar apenas as que apresentem o selo do PROCEL?	0,00	Não é feito uma seleção de lâmpadas econômicas.	Definir as modelos de lâmpadas que devem ser utilizadas nos canteiros de obra com o intuito de reduzir o consumo de energia, ou utilizar estratégias de redução de energia elétrica com a instalação de telhas translúcidas para os barracões de obra.
P20 - Durante as etapas de execução são tomadas medidas para reduzir a produção de resíduos na origem ou tem reaproveitamento dentro do canteiro de obra de pelo menos 50% dos resíduos durante a fase de construção?	0,00	A empresa não toma medidas de reduzir a produção de resíduos.	Criar uma Cartilha do Programa de Gestão de Resíduos (PGR) com as diretrizes a serem tomadas para reutilizar e reciclar os resíduos, com a aplicação de estratégias de reutilização dos resíduos, como exemplo utilizar entulho de classe A como agregado para pilaretes de platibanda. Utilizar os resíduos de arame recozidos em piso de concreto de garagem. Utilizar os resíduos de barras de aço para confecção de gravatas de travamento de pilares.
P21 - A empresa utiliza a ferramenta P+L (Produção mais Limpa) ou algum outro tipo de ferramenta para diagnosticar as causas das perdas e geração de resíduos?	0,00	A empresa não utiliza ferramenta para diagnosticar as causas das perdas.	Seguir as técnicas da P+L, para diagnosticar as perdas e reduzir este percentual de perdas durante as fases de execução.
P22 - O canteiro de obras consegue assegurar a correta destinação dos resíduos?	10,00	A empresa tem conhecimento do local legalizado de descarga dos resíduos.	
P23 - É feito uma definição e implementação de estratégias de meios permitindo limitar os incômodos do canteiro com medidas justificadas e satisfatórias? Tais como: Incômodos sonoros, Incômodo visual, Incômodos devido a circulação de veículos, Incômodos devidos ao material particulado, à lama, aos derramamentos de concreto?	2,50	Pelo menos uma medida é tomada.	Elaborar um plano de ação documentado, demonstrando as ações e estratégias que serão tomadas para diminuição dos impactos sonoros e visuais e de materiais particulados.
P24 - É feito uma definição e implementação de uma estratégia de meios permitindo limitar a poluição causada pelo canteiro Medidas justificadas e satisfatórias? Tais como: Poluição do solo e do subsolo, Poluição da água, Poluição do ar (incluindo odores)?	0,00	A empresa não implantou medidas de redução da poluição acima citados.	Elaborar um plano de ação documentado, demonstrando as ações e estratégias que serão tomadas para redução dos impactos nos itens acima, tais como: Lançamento de esgoto na rede coletora, criação de filtros no solo para o lançamento de lavagem de betoneiras, minimização da emissão dos materiais particulados com a criação de lava rodas dos caminhões e limpeza das vias.

P25 - A empresa implanta em seu canteiro estratégias de reduzir o consumo de água e de energia elétrica?	2,50	A empresa implantou uma estratégia.	No que diz respeito ao consumo de água, criar um sistema de captação de águas pluviais para ser utilizado durante a etapa de execução. Utilizar sistemas de redução de consumo de águas nos barracões de obra(torneiras com sensor de ativação ou torneiras de pressão). E em relação à redução do consumo de energia elétrica aplicar sistemas de captação de iluminação natural (garrafas Pet) nos barracões de obra, utilizar sensores de presença para ativar as luminárias quando for o caso, utilizar luminárias com selo da PROCEL de eficiência energética.
P26 - - É aplicado algum dispositivo ou sistema que propicie a redução do consumo de energia elétrica no canteiro de obra?	0,00	Nenhum dispositivo foi aplicado.	Aplicar sistema de captação de luz solar com aplicações de garrafas PET nas coberturas dos barracões de obra ou telha translúcidas, utilizar sensores de presença para ativar as iluminações dos barracões de obra, utilizar sistema de aquecimento solar para os chuveiros dos banheiros.
P27 - É aplicado algum equipamento/controlador de redução de energia elétrica?	0,00	Nenhum dispositivo foi aplicado.	Aplicar sistema de TIMERS para os equipamentos das obras(Tipo betoneiras), aplicar sistema de liga-desliga com sensores de presença.
P28 - A empresa ministra palestras de conscientização sobre gestão de energia no canteiro de obra?	0,00	A empresa não possui um planejamento de palestras com esta finalidade.	Elaborar um cronograma de palestras de conscientizações sobre como deve ser evitado o consumo de energia elétrica no canteiro de obra. Estas Palestras aplicadas para todos dos os funcionários do canteiro.
P29 - Durante o batimento das argamassas e concretos virados na obra, tem um tempo certo de batimento passado por algum responsável técnico?	0,00	Não existe no procedimento de produção de argamassas e concretos tempos de batimento determinado.	Aplicar sistema de TIMERS para os equipamentos das obras(Tipo betoneiras), ministrar palestras sobre o procedimento de mistura de cada tipo de argamassa e concretos.
P30 - -A empresa já pensou em utilizar timers que controlam o tempo de funcionamento dos equipamentos?	0,00	A empresa nunca pensou em adquirir.	Adquirir equipamentos com dispositivos de desligamento automático após um tempo pré determinado de utilização.
P31 - A empresa em seu canteiro de obra pensa em otimizar o consumo de água potável? Com a Presenças de sistemas economizadores que assegurem um percentual de redução do consumo de água potável justificado, ou com aplicação de palestras de conscientização ou outro mecanismo?	0,00	A empresa nunca aplicou estratégia de redução do consumo de água.	Utilizar nos banheiros do canteiro de obra, sistema de torneiras com dispositivos de pressão automáticos. Criar um sistema de Estação de Tratamento de Águas (ETA) para o canteiro de obra.Aplicar palestras de conscientização para os funcionários.
P32 - A empresa apresenta algum sistema ou dispositivo de aproveitamento de águas pluviais?	0,00	A empresa não tem nenhum sistema de aproveitamento de águas pluviais.	Aplicar sistema de captação de águas pluviais com calhas e reservatórios para um projeto de canteiro bem elaborado.
P33 - Gestão de águas de escoamento poluídas. Existe no Canteiro de Obra um sistema de tratamento das águas poluídas com a finalidade de evitar o descarte	0,00	A empresa não tem nenhum sistema de aproveitamento de águas pluviais.	Elaborar um sistema de Estação de Tratamento de Águas (ETA) para o canteiro de obra.

direto?			
P34 - - A empresa classifica os resíduos provenientes da fase de execução por sua natureza ?	0,00	A empresa não faz a segregação e classificação dos resíduos.	Elaborar cartilha de procedimento para segregação dos resíduos, reciclagem e reaproveitamento dos resíduos.
P35 - Durante as etapas construtivas de uma edificação sempre há geração de resíduos. É feita a classificação de resíduos de produção de serviços?	0,00	O resíduo gerado não é medido por etapa construtiva.	Executar baias de para as diferentes classes de resíduos, treinar uma equipe para ficar responsável pela seleção e mensuração dos diferentes resíduos gerados para poder ser feito um melhor reaproveitamento do entulho.
P36 - Existem medidas para favorecer a triagem na fonte geradora? Estimular a triagem de resíduos na fonte geradora	2,50	No projeto de canteiro existe um local reservado para destinação de resíduos (Baias de resíduos).	Elaborar cartilha de procedimento para fazer a triagem de dos resíduos.

	Canteiro 6	Resposta	Solução e Estratégia (ECO OBRA) para notas abaixo de 5,00
P1-- Foram tomadas medidas para a exploração racional das redes e recursos disponíveis localmente (energia, água, saneamento), com o objetivo de minimizar impactos na comunidade local?	7,50	Possui Instalação provisória de esgoto, água e energia.	
P2-Foram tomadas medidas para otimizar o uso dos meios de transportes sobretudo considerando a emissão de poluentes (Contrataram funcionários da região que possam vir caminhando ou através de outro meio de Transportes que não sejam motorizados?	0,00	A empresa não utiliza esta metodologia para contratação.	Executar um cadastro de possíveis funcionários a serem contratados e fazer a seleção através da necessidade do profissional e proximidade da moradia do funcionário com o local do empreendimento a ser construído. Disponibilizar alojamentos para os funcionários que moram mais distantes do ambiente de trabalho.
P3-Foi feito um plano de preservação ecológica e da biodiversidade local, quando da implantação de um empreendimento? Medidas justificadas e satisfatórias?	2,50	A empresa tem idéia sobre os impactos causados pela implantação de um empreendimento.	Cada empreendimento deve providenciar um plano de ação que minimize os impactos ambientais da biodiversidades locais com um relatório contendo quais as possíveis causas negativas que este empreendimento pode causar ao meio ambiente e solicite aprovação dos órgãos competentes.
P4-- É pensado na prevenção do risco de inundação nas áreas suscetíveis, limitando a propagação de poluentes que contribuem para o entupimento das galerias de águas pluviais?	5,00	A empresa lança as águas pluviais nas galerias de águas pluviais.	
P5-Durante a implantação de um novo empreendimento, há grande liberação de material particulado que prejudica o meio ambiente da vizinhança. Existe algum procedimento para minimizar este impacto?	0,00	A empresa não implantou estratégias de minimização de emissão de material particulado.	Nos serviços de escavações e terraplanagem e retirada de material de escavações, molhar a região para evitar que o material particulado se espalhe na vizinhança.
P6-São tomadas medidas preventivas para evitar risco de contaminação sanitária aos vizinhos do novo empreendimento?	10,00	Se o canteiro de obra não causar nenhum risco sanitário à sua vizinhança.	
P7-Assegurar à vizinhança o direito a tranquilidade. São tomadas medidas para controlar os ruídos dos equipamentos e das atividades em empreendimento na vizinhança?	0,00	A empresa não implantou.	Fazer medição periódica das emissões de ruídos. Criar locais específicos com isolamento acústico para maquinários que emitam ruídos.
P8-Os produtos especificados para os sistemas e processos construtivos do empreendimento são provenientes de empresas que possui selo de qualidade ISO 14000?	2,50	A empresa adquire pelo menos 5 produtos de empresas certificadas ISO 14000.	Fazer uma relação dos produtos e sistemas construtivos em que os elementos que fazem parte deste sistema causem baixo impacto ambiental desde a sua extração até sua disposição quando se tornar resíduo.
P9-O produto selecionado quando não possui selo de qualidade, tem que possuir pelo menos uma das opções abaixo?	2,50	A empresa possui uma das exigências.	Recusar o material de imediato. Solicitar a modificação do material para atenda uma das especificações de garantia da qualidade do material.

P10-O Cimento utilizado no canteiro de obra possui selo da ABCP?	10,00	Possui selo ABCP.	
P11-É feita uma seleção adequada dos materiais e fornecedores levando em consideração a redução dos impactos ambientais na sua produção, especialmente aquelas relacionadas à emissão de gases contribuintes	2,50	A empresa tem cadastro de fornecedores considerados ambientalmente corretos.	Somente adquirir materiais e serviços de empresas que possuam certificação de sistema de gestão ambiental e contratar empresas que possuam certificação de sistema de gestão da qualidade.
P12-A empresa tem conhecimento das características ambientais da fabricação e utilização dos diversos tipos de cimento? Solicita um cimento que cause menos impacto ambiental durante o processo de fabricação?	2,50	A empresa conhece o processo de fabricação de cimento e os impactos que são gerados durante o processo de fabricação.	Definir o cimento CII-F, como cimento padrão a ser utilizado.
P13- A empresa compra os materiais de construção de fabricantes e fornecedores em geral localizados em um raio menor de 800 km do local da obra?	5,00	A empresa adquire materiais de fornecedores superior à 1500 Km.	
P14-A empresa compra madeira certificada ou de reflorestamento?	10,00	Se segue todos as especificações acima citado.	
P15-A empresa sabe a procedência dos agregados? Os agregados utilizados nos canteiros de obra são materiais reciclados?	2,50	A empresa apresenta alguma maneira de otimizar a utilização da madeira em obra, como exemplo um projeto de fôrma com contenha um número de reaproveitamento das peças evitando cortes desnecessários.	A empresa apresenta alguma maneira de otimizar a utilização da madeira em obra, como exemplo um projeto de fôrma com contenha um número de reaproveitamento das peças evitando cortes desnecessários.
P16- A empresa utiliza sistema de aço cortado dobrado? Caso não utilize este sistema, a empresa reutiliza os resíduos de aço?	10,00	A empresa sempre utiliza Sistema de Aço Cortado e Dobrado Sistema Industrializado.	
P17- Durante a execução do revestimento cerâmico de piso ou de parede, a empresa executa projetos detalhados de paginação a fim de evitar desperdício? Se não, é feito um estudo de início de partida para execução do revestimento? O resíduo do revestimento cerâmico é aproveitado para alguma outra finalidade? As embalagens dos revestimentos cerâmicos são recicladas ou reutilizadas dentro ou fora do canteiro de obra?	0,00	Não existe projeto de paginação e não é feito um estudo adequado de início de assentamento.	Sempre contratar um profissional qualificado para elaboração de um projeto detalhado dos pisos e paredes que vão receber revestimento cerâmico. Elaborar uma relação de reaproveitamento para os resíduos de revestimento cerâmico. Reciclar as embalagens dos revestimentos cerâmicos dentro ou fora do canteiro de obra.
P18 - A empresa tem o conhecimento dos impactos à qualidade do ar interior e à saúde humana dos produtos de construção?	2,50	Se existe na empresa uma relação de doenças que são causadas à saúde humana devido à materiais particulados.	Criar uma relação dos danos nocivos à saúde humana devido à má qualidade do ar, proveniente de material particulado liberado no meio ambiente, para que se possa ter o conhecimento adequado dos danos. Proporcionar aos funcionário plano de saúde específico para a atividade que desempenha.

P19 - - É feito uma seleção adequada das lâmpadas que são utilizadas no canteiro de obra? A empresa especifica lâmpadas fluorescentes compactas ou circulares e utilizar apenas as que apresentem o selo do PROCEL?	0,00	Não é feito uma seleção de lâmpadas econômicas.	Definir as modelos de lâmpadas que devem ser utilizadas nos canteiros de obra com o intuito de reduzir o consumo de energia, ou utilizar estratégias de redução de energia elétrica com a instalação de telhas translúcidas para os barracões de obra.
P20 - Durante as etapas de execução são tomadas medidas para reduzir a produção de resíduos na origem ou tem reaproveitamento dentro do canteiro de obra de pelo menos 50% do resíduos durante a fase de construção?	2,50	A empresa apresenta um plano de execução das etapas de serviços focando a otimização dos materiais a fim de reduzir a geração de resíduos.	Criar uma Cartilha do Programa de Gestão de Resíduos (PGR) com as diretrizes a serem tomadas para reutilizar e reciclar os resíduos, com a aplicação de estratégias de reutilização dos resíduos, como exemplo utilizar entulho de classe A como agregado para pilares de platibanda. Utilizar os resíduos de arame recozidos em piso de concreto de garagem. Utilizar os resíduos de barras de aço para confecção de gravatas de travamento de pilares.
P21 - A empresa utiliza a ferramenta P+L (Produção mais Limpa) ou algum outro tipo de ferramenta para diagnosticar as causas das perdas e geração de resíduos?	2,50	A empresa executa um diagnóstico das etapas em execução.	Seguir as técnicas da P+L , para diagnosticar as perdas e reduzir este percentual de perdas durante as fases de execução.
P22 - O canteiro de obras consegue assegurar a correta destinação dos resíduos?	0,00	O canteiro de obra (Empresa) não tem conhecimento do local de descaraça dos resíduos.	Exigir do responsável pelo transporte dos resíduos o documento que assegura que o mesmo tem autorização para depositar este resíduo no local indicado. No caso do Distrito Federal, o órgão é a BELLACAP.
P23 - É feito uma definição e implementação de estratégias de meios permitindo limitar os incômodos do canteiro com medidas justificadas e satisfatórias? Tais como: Incômodos sonoros, Incômodo visual, Incômodos devido a circulação de veículos, Incômodos devidos ao material particulado, à lama, aos derramamentos de concreto?	5,00	Pelo menos duas medida são tomada.	
P24 -É feito uma definição e implementação de uma estratégia de meios permitindo limitar a poluição causada pelo canteiro Medidas justificadas e satisfatórias? Tais como: Poluição do solo e do subsolo, Poluição da água, Poluição do ar (incluindo odores)?	5,00	A empresa implatou duas medidas.	

P25 - A empresa implanta em seu canteiro estratégias de reduzir o consumo de água e de energia elétrica?	0,00	A empresa não implantou nenhuma estratégia.	No que diz respeito ao consumo de água, criar um sistema de captação de águas pluviais para ser utilizado durante a etapa de execução. Utilizar sistemas de redução de consumo de águas nos barracões de obra(torneiras com sensor de ativação ou torneiras de pressão). E em relação à redução do consumo de energia elétrica aplicar sistemas de captação de iluminação natural (garrafas Pet) nos barracões de obra, utilizar sensores de presença para ativar as luminárias quando for o caso, utilizar luminárias com selo da PROCEL de eficiência energética.
P26 - - É aplicado algum dispositivo ou sistema que propicie a redução do consumo de energia elétrica no canteiro de obra?	0,00	Nenhum dispositivo foi aplicado.	Aplicar sistema de captação de luz solar com aplicações de garrafas PET nas coberturas dos barracões de obra ou telha translúcidas, utilizar sensores de presença para ativar as iluminações dos barracões de obra, utilizar sistema de aquecimento solar para os chuveiros dos banheiros.
P27 - É aplicado algum equipamento/controlador de redução de energia elétrica?	0,00	Nenhum dispositivo foi aplicado.	Aplicar sistema de TIMERS para os equipamentos das obras(Tipo betoneiras), aplicar sistema de liga-desliga com sensores de presença.
P28 - A empresa ministra palestras de conscientização sobre gestão de energia no canteiro de obra?	0,00	A empresa não possui um planejamento de palestras com esta finalidade.	Elaborar um cronograma de palestras de conscientizações sobre como deve ser evitado o consumo de energia elétrica no canteiro de obra. Estas Palestras aplicadas para todos dos os funcionários do canteiro.
P29 - Durante o batimento das argamassas e concretos virados na obra, tem um tempo certo de batimento passado por algum responsável técnico?	0,00	Não existe no procedimento de produção de argamassas e concretos tempos de batimento determinado.	Aplicar sistema de TIMERS para os equipamentos das obras(Tipo betoneiras), ministrar palestras sobre o procedimento de mistura de cada tipo de argamassa e concretos.
P30 - -A empresa já pensou em utilizar timers que controlam o tempo de funcionamento dos equipamentos?	0,00	A empresa nunca pensou em adquirir.	Adquirir equipamentos com dispositivos de desligamento automático após um tempo pré determinado de utilização.
P31 - A empresa em seu canteiro de obra pensa em otimizar o consumo de água potável? Com a Presenças de sistemas economizadores que assegurem um percentual de redução do consumo de água potável justificado, ou com aplicação de palestras de conscientização ou outro mecanismo?	0,00	A empresa nunca aplicou estratégia de redução do consumo de água.	Utilizar nos banheiros do canteiro de obra, sistema de torneiras com dispositivos de pressão automáticos. Criar um sistema de Estação de Tratamento de Águas (ETA) para o canteiro de obra.Aplicar palestras de conscientização para os funcionários.
P32 - A empresa apresenta algum sistema ou dispositivo de aproveitamento de águas pluviais?	0,00	A empresa não tem nenhum sistema de aproveitamento de águas pluviais.	Aplicar sistema de captação de águas pluviais com calhas e reservatórios para um projeto de canteiro bem elaborado.
P33 - Gestão de águas de escoamento poluídas. Existe no Canteiro de Obra um sistema de tratamento das águas poluídas com a finalidade de evitar o descarte direto?	0,00	A empresa não tem nenhum sistema de aproveitamento de águas pluviais.	Elaborar um sistema de Estação de Tratamento de Águas (ETA) para o canteiro de obra.

P34 - - A empresa classifica os resíduos provenientes da fase de execução por sua natureza ?	2,50	A empresa elabora um projeto de canteiro com as áreas destinadas a resíduos.	Elaborar cartilha de procedimento para segregação dos resíduos, reciclagem e reaproveitamento dos resíduos.
P35 - Durante as etapas construtivas de uma edificação sempre há geração de resíduos. É feita a classificação de resíduos de produção de serviços?	2,50	No projeto de canteiro existe um local reservado para destinação de resíduos (Baías de resíduos).	Executar baias de para as diferentes classes de resíduos, treinar uma equipe para ficar responsável pela seleção e mensuração dos diferentes resíduos gerados para poder ser feito um melhor reaproveitamento do entulho.
P36 - Existem medidas para favorecer a triagem na fonte geradora? Estimular a triagem de resíduos na fonte geradora	2,50	No projeto de canteiro existe um local reservado para destinação de resíduos (Baías de resíduos).	Elaborar cartilha de procedimento para fazer a triagem de dos resíduos.

	Canteiro 7	Resposta	Solução e Estratégia (ECO OBRA) para notas abaixo de 5,00
P1-- Foram tomadas medidas para a exploração racional das redes e recursos disponíveis localmente (energia, água, saneamento), com o objetivo de minimizar impactos na comunidade local?	7,50	Possui Instalação provisória de esgoto, água e energia.	
P2-Foram tomadas medidas para otimizar o uso dos meios de transportes sobretudo considerando a emissão de poluentes (Contrataram funcionários da região que possam vir caminhando ou através de outro meio de Transportes que não sejam motorizados?	10,00	A empresa aplica realmente esta metodologia de contratação levando em consideração à gestão ambiental devido aos meio de locomoção dos funcionários.	
P3-Foi feito um plano de preservação ecológica e da biodiversidade local, quando da implantação de um empreendimento? Medidas justificadas e satisfatórias?	10,00	A empresa possui um plano de preservação ecológica e da biodiversidade local.	
P4-- É pensado na prevenção do risco de inundação nas áreas suscetíveis, limitando a propagação de poluentes que contribuem para o entupimento das galerias de águas pluviais?	7,50	A empresa lança o excesso de águas em áreas permeáveis do solo.	
P5-Durante a implantação de um novo empreendimento, há grande liberação de material particulado que prejudica o meio ambiente da vizinhança. Existe algum procedimento para minimizar este impacto?	2,50	A empresa aplica algum procedimento para redução da emissão de material particulado.	Nos serviços de escavações e terraplanagem e retirada de material de escavações, molhar a região para evitar que o material particulado se espalhe na vizinhança.
P6-São tomadas medidas preventivas para evitar risco de contaminação sanitária aos vizinhos do novo empreendimento?	10,00	Se o canteiro de obra não causar nenhum risco sanitário à sua vizinhança.	
P7-Assegurar à vizinhança o direito a tranquilidade. São tomadas medidas para controlar os ruídos dos equipamentos e das atividades em empreendimento na vizinhança?	2,50	A empresa apresenta locais apropriados para os equipamentos que geram ruídos.	Fazer medição periódica das emissões de ruídos. Criar locais específicos com isolamento acústico para maquinários que emitam ruídos.
P8-Os produtos especificados para os sistemas e processos construtivos do empreendimento são provenientes de empresas que possui selo de qualidade ISO 14000?	2,50	A empresa adquire pelo menos 5 produtos de empresas certificadas ISO 14000.	Fazer uma relação dos produtos e sistemas construtivos em que os elementos que fazem parte deste sistema causem baixo impacto ambiental desde a sua extração até sua disposição quando se tornar resíduo.
P9-O produto selecionado quando não possui selo de qualidade, tem que possuir pelo menos uma das opções abaixo?	2,50	A empresa possui uma das exigências.	Recusar o material de imediato. Solicitar a modificação do material para atenda uma das especificações de garantia da qualidade do material.
P10-O Cimento utilizado no canteiro de obra possui selo da ABCP?	10,00	Possui selo ABCP.	

P11-É feita uma seleção adequada dos materiais e fornecedores levando em consideração a redução dos impactos ambientais na sua produção, especialmente aquelas relacionadas à emissão de gases contribuintes	0,00	A empresa não faz seleção de materiais e fornecedores que leva em consideração a redução dos impactos ambientais.	Somente adquirir materiais e serviços de empresas que possuam certificação de sistema de gestão ambiental e contratar empresas que possuam certificação de sistema de gestão da qualidade.
P12-A empresa tem conhecimento das características ambientais da fabricação e utilização dos diversos tipos de cimento? Solicita um cimento que cause menos impacto ambiental durante o processo de fabricação?	5,00	A empresa faz um controle de uso do cimento no canteiro evitando desperdício.	
P13- A empresa compra os materiais de construção de fabricantes e fornecedores em geral localizados em um raio menor de 800 km do local da obra?	10,00	A empresa adquire materiais de fornecedores dentro do raio de 800 Km.	
P14-A empresa compra madeira certificada ou de reflorestamento?	10,00	Se segue todos as especificações acima citado.	
P15-A empresa sabe a procedência dos agregados? Os agregados utilizados nos canteiros de obra são materiais reciclados?	2,50	A empresa apresenta alguma maneira de otimizar a utilização da madeira em obra, como exemplo um projeto de fôrma com contenha um número de reaproveitamento das peças evitando cortes desnecessários.	A empresa apresenta alguma maneira de otimizar a utilização da madeira em obra, como exemplo um projeto de fôrma com contenha um número de reaproveitamento das peças evitando cortes desnecessários.
P16- A empresa utiliza sistema de aço cortado dobrado? Caso não utilize este sistema, a empresa reutiliza os resíduos de aço?	10,00	A empresa sempre utiliza Sistema de Aço Cortado e Dobrado Sistema Industrializado.	
P17- Durante a execução do revestimento cerâmico de piso ou de parede, a empresa executa projetos detalhados de paginação a fim de evitar desperdício? Se não, é feito um estudo de início de partida para execução do revestimento? O resíduo do revestimento cerâmico é aproveitado para alguma outra finalidade? As embalagens dos revestimentos cerâmicos são recicladas ou reutilizadas dentro ou fora do canteiro de obra?	5,00	Um Projeto de Paginação foi utilizado para execução do revestimento afim de reduzir desperdícios.	
P18 - A empresa tem o conhecimento dos impactos à qualidade do ar interior e à saúde humana dos produtos de construção?	5,00	Se a empresa tenta minimizar estes materiais afim de evitar problemas à saúde humana.	
P19 - - É feito uma seleção adequada das lâmpadas que são utilizadas no canteiro de obra? A empresa especifica lâmpadas fluorescentes compactas ou circulares e utilizar apenas as que apresentem o selo do PROCEL?	0,00	Não é feito uma seleção de lâmpadas econômicas.	Definir as modelos de lâmpadas que devem ser utilizadas nos canteiros de obra com o intuito de reduzir o consumo de energia, ou utilizar estratégias de redução de energia elétrica com a instalação de telhas translúcidas para os barracões de obra.

P20 - Durante as etapas de execução são tomadas medidas para reduzir a produção de resíduos na origem ou tem reaproveitamento dentro do canteiro de obra de pelo menos 50% do resíduos durante a fase de construção?	5,00	A empresa apresenta um plano de reaproveitamento dos resíduos (estratégias de reaproveitamento).	
P21 - A empresa utiliza a ferramenta P+L (Produção mais Limpa) ou algum outro tipo de ferramenta para diagnosticar as causas das perdas e geração de resíduos?	0,00	A empresa não utiliza ferramenta para diagnosticar as causas das perdas.	Seguir as técnicas da P+L , para diagnosticar as perdas e reduzir este percentual de perdas durante as fases de execução.
P22 - O canteiro de obras consegue assegurar a correta destinação dos resíduos?	10,00	A empresa tem conhecimento do local legalizado de descarga dos resíduos.	
P23 - É feito uma definição e implementação de estratégias de meios permitindo limitar os incômodos do canteiro com medidas justificadas e satisfatórias? Tais como: Incômodos sonoros, Incômodo visual, Incômodos devido a circulação de veículos, Incômodos devidos ao material particulado, à lama, aos derramamentos de concreto?	10,00	Acima de três medidas são tomadas.	
P24 - É feito uma definição e implementação de uma estratégia de meios permitindo limitar a poluição causada pelo canteiro Medidas justificadas e satisfatórias? Tais como: Poluição do solo e do subsolo, Poluição da água, Poluição do ar (incluindo odores)?	10,00	A empresa implantou mais de três medidas.	
P25 - A empresa implanta em seu canteiro estratégias de reduzir o consumo de água e de energia elétrica?	0,00	A empresa não implantou nenhuma estratégia.	No que diz respeito ao consumo de água, criar um sistema de captação de águas pluviais para ser utilizado durante a etapa de execução. Utilizar sistemas de redução de consumo de águas nos barracões de obra(torneiras com sensor de ativação ou torneiras de pressão). E em relação à redução do consumo de energia elétrica aplicar sistemas de captação de iluminação natural (garrafas Pet) nos barracões de obra, utilizar sensores de presença para ativar as luminárias quando for o caso, utilizar luminárias com selo da PROCEL de eficiência energética.
P26 - - É aplicado algum dispositivo ou sistema que propicie a redução do consumo de energia elétrica no canteiro de obra?	0,00	Nenhum dispositivo foi aplicado.	Aplicar sistema de captação de luz solar com aplicações de garrafas PET nas coberturas dos barracões de obra ou telha translúcidas, utilizar sensores de presença para ativar as iluminações dos barracões de obra, utilizar sistema de aquecimento solar para os chuveiros dos banheiros.
P27 - É aplicado algum equipamento/controlador de redução de energia elétrica?	0,00	Nenhum dispositivo foi aplicado.	Aplicar sistema de TIMERS para os equipamentos das obras(Tipo betoneiras), aplicar sistema de liga-desliga com sensores de presença.
P28 - A empresa ministra palestras de conscientização sobre gestão de energia no canteiro de obra?	10,00	A empresa ministra mais que 4 palestras no ano.	
P29 - Durante o batimento das argamassas e concretos virados na obra, tem um tempo certo de batimento passado por algum responsável técnico?	10,00	Se a empresa seguir o item anterior e ainda aplicar sistemas controladores de funcionamento para equipamentos.	

P30 - -A empresa já pensou em utilizar timers que controlam o tempo de funcionamento dos equipamentos?	0,00	A empresa nunca pensou em adquirir.	Adquirir equipamentos com dispositivos de desligamento automático após um tempo pré determinado de utilização.
P31 - A empresa em seu canteiro de obra pensa em otimizar o consumo de água potável? Com a Presenças de sistemas economizadores que assegurem um percentual de redução do consumo de água potável justificado, ou com aplicação de palestras de conscientização ou outro mecanismo?	2,50	A empresa aplica palestras de conscientização do consumo de águas para os funcionários.	Utilizar nos banheiros do canteiro de obra, sistema de torneiras com dispositivos de pressão automáticos. Criar um sistema de Estação de Tratamento de Águas (ETA) para o canteiro de obra.Aplicar palestras de conscientização para os funcionários.
P32 - A empresa apresenta algum sistema ou dispositivo de aproveitamento de águas pluviais?	2,50	A empresa tem consciência da importância do aproveitamento de águas pluviais, mas ainda não o faz.	Aplicar sistema de captação de águas pluviais com calhas e reservatórios para um projeto de canteiro bem elaborado.
P33 - Gestão de águas de escoamento poluídas. Existe no Canteiro de Obra um sistema de tratamento das águas poluídas com a finalidade de evitar o descarte direto?	0,00	A empresa não tem nenhum sistema de aproveitamento de águas pluviais.	Elaborar um sistema de Estação de Tratamento de Águas (ETA) para o canteiro de obra.
P34 - - A empresa classifica os resíduos provenientes da fase de execução por sua natureza ?	5,00	A empresa elabora um projeto de canteiro com as áreas destinadas a resíduos. e segue a Resolução do CONAMA 307.	
P35 - Durante as etapas construtivas de uma edificação sempre há geração de resíduos. É feito a classificação de resíduos de produção de serviços?	2,50	No projeto de canteiro existe um local reservado para destinação de resíduos (Baías de resíduos).	Executar baias de para as diferentes classes de resíduos, treinar uma equipe para ficar responsável pela seleção e mensuração dos diferentes resíduos gerados para poder ser feito um melhor reaproveitamento do entulho.
P36 - Existem medidas para favorecer a triagem na fonte geradora? Estimular a triagem de resíduos na fonte geradora	2,50	No projeto de canteiro existe um local reservado para destinação de resíduos (Baías de resíduos).	Elaborar cartilha de procedimento para fazer a triagem de dos resíduos.

	Canteiro 8	Resposta	Solução e Estratégia (ECO OBRA) para notas abaixo de 5,00
P1-- Foram tomadas medidas para a exploração racional das redes e recursos disponíveis localmente (energia, água, saneamento), com o objetivo de minimizar impactos na comunidade local?	7,50	Possui Instalação provisória de esgoto, água e energia.	
P2-Foram tomadas medidas para otimizar o uso dos meios de transportes sobretudo considerando a emissão de poluentes (Contrataram funcionários da região que possam vir caminhando ou através de outro meio de Transportes que não sejam motorizados?	10,00	A empresa aplica realmente esta metodologia de contratação levando em consideração à gestão ambiental devido aos meio de locomoção dos funcionários.	
P3-Foi feito um plano de preservação ecológica e da biodiversidade local, quando da implantação de um empreendimento? Medidas justificadas e satisfatórias?	10,00	A empresa possui um plano de preservação ecológica e da biodiversidade local.	
P4-- É pensado na prevenção do risco de inundação nas áreas suscetíveis, limitando a propagação de poluentes que contribuem para o entupimento das galerias de águas pluviais?	7,50	A empresa lança o excesso de águas em áreas permeáveis do solo.	
P5-Durante a implantação de um novo empreendimento, há grande liberação de material particulado que prejudica o meio ambiente da vizinhança. Existe algum procedimento para minimizar este impacto?	2,50	A empresa aplica algum procedimento para redução da emissão de material particulado.	Nos serviços de escavações e terraplanagem e retirada de material de escavações, molhar a região para evitar que o material particulado se espalhe na vizinhança.
P6-São tomadas medidas preventivas para evitar risco de contaminação sanitária aos vizinhos do novo empreendimento?	10,00	Se o canteiro de obra não causar nenhum risco sanitário à sua vizinhança.	
P7-Assegurar à vizinhança o direito a tranquilidade. São tomadas medidas para controlar os ruídos dos equipamentos e das atividades em empreendimento na vizinhança?	2,50	A empresa apresenta locais apropriados para os equipamentos que geram ruídos.	Fazer medição periódica das emissões de ruídos. Criar locais específicos com isolamento acústico para maquinários que emitam ruídos.
P8-Os produtos especificados para os sistemas e processos construtivos do empreendimento são provenientes de empresas que possui selo de qualidade ISO 14000?	2,50	A empresa adquire pelo menos 5 produtos de empresas certificadas ISO 14000.	Fazer uma relação dos produtos e sistemas construtivos em que os elementos que fazem parte deste sistema causem baixo impacto ambiental desde a sua extração até sua disposição quando se tornar resíduo.
P9-O produto selecionado quando não possui selo de qualidade, tem que possuir pelo menos uma das opções abaixo?	2,50	A empresa possui uma das exigências.	A empresa possui uma das exigências.
P10-O Cimento utilizado no canteiro de obra possui selo da ABCP?	10,00	Possui selo ABCP.	

P11-É feita uma seleção adequada dos materiais e fornecedores levando em consideração a redução dos impactos ambientais na sua produção, especialmente aquelas relacionadas à emissão de gases contribuintes	10,00	A empresa só utiliza materiais com estas características de redução dos impactos ambientais.	
P12-A empresa tem conhecimento das características ambientais da fabricação e utilização dos diversos tipos de cimento? Solicita um cimento que cause menos impacto ambiental durante o processo de fabricação?	5,00	A empresa faz um controle de uso do cimento no canteiro evitando desperdício.	
P13- A empresa compra os materiais de construção de fabricantes e fornecedores em geral localizados em um raio menor de 800 km do local da obra?	10,00	A empresa adquire materiais de fornecedores dentro do raio de 800 Km.	
P14-A empresa compra madeira certificada ou de reflorestamento?	10,00	Se segue todos as especificações acima citado.	
P15-A empresa sabe a procedência dos agregados? Os agregados utilizados nos canteiros de obra são materiais reciclados?	2,50	A empresa apresenta alguma maneira de otimizar a utilização da madeira em obra, como exemplo um projeto de fôrma com contenha um número de reaproveitamento das peças evitando cortes desnecessários.	Exigir do fornecedor a autorização de exploração dos agregados pelos órgãos competentes.
P16- A empresa utiliza sistema de aço cortado dobrado? Caso não utilize este sistema, a empresa reutiliza os resíduos de aço?	5,00	A empresa utiliza aço (agregados) reciclados.	
P17- Durante a execução do revestimento cerâmico de piso ou de parede, a empresa executa projetos detalhados de paginação a fim de evitar desperdício? Se não, é feito um estudo de início de partida para execução do revestimento? O resíduo do revestimento cerâmico é aproveitado para alguma outra finalidade? As embalagens dos revestimentos cerâmicos são recicladas ou reutilizadas dentro ou fora do canteiro de obra?	5,00	Um Projeto de Paginação foi utilizado para execução do revestimento afim de reduzir desperdícios.	
P18 - A empresa tem o conhecimento dos impactos à qualidade do ar interior e à saúde humana dos produtos de construção?	5,00	Se a empresa tenta minimizar estes materiais afim de evitar problemas à saúde humana.	
P19 - - É feito uma seleção adequada das lâmpadas que são utilizadas no canteiro de obra? A empresa especifica lâmpadas fluorescentes compactas ou circulares e utilizar apenas as que apresentem o selo do PROCEL?	0,00	Não é feito uma seleção de lâmpadas econômicas.	Definir as modelos de lâmpadas que devem ser utilizadas nos canteiros de obra com o intuito de reduzir o consumo de energia, ou utilizar estratégias de redução de energia elétrica com a instalação de telhas translúcidas para os barracões de obra.

P20 - Durante as etapas de execução são tomadas medidas para reduzir a produção de resíduos na origem ou tem reaproveitamento dentro do canteiro de obra de pelo menos 50% dos resíduos durante a fase de construção?	5,00	A empresa apresenta um plano de reaproveitamento dos resíduos (estratégias de reaproveitamento).	
P21 - A empresa utiliza a ferramenta P+L (Produção mais Limpa) ou algum outro tipo de ferramenta para diagnosticar as causas das perdas e geração de resíduos?	7,50	A empresa após a elaboração do diagnóstico das perdas, aplica ações para reduzir estas perdas.	
P22 - O canteiro de obras consegue assegurar a correta destinação dos resíduos?	10,00	A empresa tem conhecimento do local legalizado de descarga dos resíduos.	
P23 - É feita uma definição e implementação de estratégias de meios permitindo limitar os incômodos do canteiro com medidas justificadas e satisfatórias? Tais como: Incômodos sonoros, Incômodo visual, Incômodos devido a circulação de veículos, Incômodos devidos ao material particulado, à lama, aos derramamentos de concreto?	10,00	Acima de três medidas são tomadas.	
P24 - É feita uma definição e implementação de uma estratégia de meios permitindo limitar a poluição causada pelo canteiro Medidas justificadas e satisfatórias? Tais como: Poluição do solo e do subsolo, Poluição da água, Poluição do ar (incluindo odores)?	10,00	A empresa implantou mais de três medidas.	
P25 - A empresa implanta em seu canteiro estratégias de reduzir o consumo de água e de energia elétrica?	0,00	A empresa não implantou nenhuma estratégia.	No que diz respeito ao consumo de água, criar um sistema de captação de águas pluviais para ser utilizado durante a etapa de execução. Utilizar sistemas de redução de consumo de águas nos barracões de obra(torneiras com sensor de ativação ou torneiras de pressão). E em relação à redução do consumo de energia elétrica aplicar sistemas de captação de iluminação natural (garrafas Pet) nos barracões de obra, utilizar sensores de presença para ativar as luminárias quando for o caso, utilizar luminárias com selo da PROCEL de eficiência energética.
P26 - - É aplicado algum dispositivo ou sistema que propicie a redução do consumo de energia elétrica no canteiro de obra?	0,00	Nenhum dispositivo foi aplicado.	Aplicar sistema de captação de luz solar com aplicações de garrafas PET nas coberturas dos barracões de obra ou telha translúcidas, utilizar sensores de presença para ativar as iluminações dos barracões de obra, utilizar sistema de aquecimento solar para os chuveiros dos banheiros.
P27 - É aplicado algum equipamento/controlador de redução de energia elétrica?	0,00	Nenhum dispositivo foi aplicado.	Aplicar sistema de TIMERS para os equipamentos das obras(Tipo betoneiras), aplicar sistema de liga-desliga com sensores de presença.

P28 - A empresa ministra palestras de conscientização sobre gestão de energia no canteiro de obra?	10,00	A empresa ministra mais que 4 palestras no ano.	
P29 - Durante o batimento das argamassas e concretos virados na obra, tem um tempo certo de batimento passado por algum responsável técnico?	7,50	Se a empresa seguir os dois itens anteriores.	
P30 - -A empresa já pensou em utilizar timers que controlam o tempo de funcionamento dos equipamentos?	0,00	A empresa nunca pensou em adquirir.	Adquirir equipamentos com dispositivos de desligamento automático após um tempo pré determinado de utilização.
P31 - A empresa em seu canteiro de obra pensa em otimizar o consumo de água potável? Com a Presenças de sistemas economizadores que assegurem um percentual de redução do consumo de água potável justificado, ou com aplicação de palestras de conscientização ou outro mecanismo?	2,50	A empresa aplica palestras de conscientização do consumo de águas para os funcionários.	Utilizar nos banheiros do canteiro de obra, sistema de torneiras com dispositivos de pressão automáticos. Criar um sistema de Estação de Tratamento de Águas (ETA) para o canteiro de obra. Aplicar palestras de conscientização para os funcionários.
P32 - A empresa apresenta algum sistema ou dispositivo de aproveitamento de águas pluviais?	2,50	A empresa tem consciência da importância do aproveitamento de águas pluviais, mas ainda não o faz.	Aplicar sistema de captação de águas pluviais com calhas e reservatórios para um projeto de canteiro bem elaborado.
P33 - Gestão de águas de escoamento poluídas. Existe no Canteiro de Obra um sistema de tratamento das águas poluídas com a finalidade de evitar o descarte direto?	0,00	A empresa não tem nenhum sistema de aproveitamento de águas pluviais.	Elaborar um sistema de Estação de Tratamento de Águas (ETA) para o canteiro de obra.
P34 - - A empresa classifica os resíduos provenientes da fase de execução por sua natureza ?	5,00	A empresa elabora um projeto de canteiro com as áreas destinadas a resíduos. e segue a Resolução do CONAMA 307.	
P35 - Durante as etapas construtivas de uma edificação sempre há geração de resíduos. É feita a classificação de resíduos de produção de serviços?	2,50	No projeto de canteiro existe um local reservado para destinação de resíduos (Baías de resíduos).	Executar baias de para as diferentes classes de resíduos, treinar uma equipe para ficar responsável pela seleção e mensuração dos diferentes resíduos gerados para poder ser feito um melhor reaproveitamento do entulho.
P36 - Existem medidas para favorecer a triagem na fonte geradora? Estimular a triagem de resíduos na fonte geradora	2,50	No projeto de canteiro existe um local reservado para destinação de resíduos (Baías de resíduos).	No projeto de canteiro existe um local reservado para destinação de resíduos (Baías de resíduos).

	Canteiro 9	Resposta	Solução e Estratégia (ECO OBRA) para notas abaixo de 5,00
P1-- Foram tomadas medidas para a exploração racional das redes e recursos disponíveis localmente (energia, água, saneamento), com o objetivo de minimizar impactos na comunidade local?	7,50	Possui Instalação provisória de esgoto, água e energia.	
P2-Foram tomadas medidas para otimizar o uso dos meios de transportes sobretudo considerando a emissão de poluentes (Contrataram funcionários da região que possam vir caminhando ou através de outro meio de Transportes que não sejam motorizados?)	0,00	A empresa não utiliza esta metodologia para contratação.	Executar um cadastro de possíveis funcionários a serem contratados e fazer a seleção através da necessidade do profissional e proximidade da moradia do funcionário com o local do empreendimento a ser construído. Disponibilizar alojamentos para os funcionários que moram mais distantes do ambiente de trabalho.
P3-Foi feito um plano de preservação ecológica e da biodiversidade local, quando da implantação de um empreendimento? Medidas justificadas e satisfatórias?	0,00	A empresa não implantou.	Cada empreendimento deve providenciar um plano de ação que minimize os impactos ambientais da biodiversidades locais com um relatório contendo quais as possíveis causas negativas que este empreendimento pode causar ao meio ambiente e solicite aprovação dos órgãos competentes.
P4-- É pensado na prevenção do risco de inundação nas áreas suscetíveis, limitando a propagação de poluentes que contribuem para o entupimento das galerias de águas pluviais?	0,00	A empresa não implantou.	Cada empreendimento deve providenciar um plano de ação que minimize os impactos ambientais da biodiversidades locais com um relatório contendo quais as possíveis causas negativas este empreendimento pode causar ao meio ambiente e solicite aprovação dos órgãos competentes.
P5-Durante a implantação de um novo empreendimento, há grande liberação de material particulado que prejudica o meio ambiente da vizinhança. Existe algum procedimento para minimizar este impacto?	0,00	A empresa não implantou estratégias de minimização de emissão de material particulado.	Nos serviços de escavações e terraplanagem e retirada de material de escavações, molhar a região para evitar que o material particulado se espalhe na vizinhança.
P6-São tomadas medidas preventivas para evitar risco de contaminação sanitária aos vizinhos do novo empreendimento?	5,00	A empresa executa fossa sépticas caso não exista rede de esgoto.	
P7-Assegurar à vizinhança o direito a tranquilidade. São tomadas medidas para controlar os ruídos dos equipamentos e das atividades em empreendimento na vizinhança?	0,00	A empresa não implantou.	Fazer medição periódica das emissões de ruídos. Criar locais específicos com isolamento acústico para maquinários que emitam ruídos.
P8-Os produtos especificados para os sistemas e processos construtivos do empreendimento são provenientes de empresas que possui selo de qualidade ISO 14000?	2,50	A empresa adquire pelo menos 5 produtos de empresas certificadas ISO 14000.	Fazer uma relação dos produtos e sistemas construtivos em que os elementos que fazem parte deste sistema causem baixo impacto ambiental desde a sua extração até sua disposição quando se tornar resíduo.
P9-O produto selecionado quando não possui selo de qualidade, tem que possuir pelo menos uma das opções abaixo?	0,00	A empresa não possui nenhuma exigência.	Recusar o material de imediato. Solicitar a modificação do material para atenda uma das especificações de garantia da qualidade do material.
P10-O Cimento utilizado no canteiro de obra possui selo da ABCP?	10,00	Possui selo ABCP.	

P11-É feita uma seleção adequada dos materiais e fornecedores levando em consideração a redução dos impactos ambientais na sua produção, especialmente aquelas relacionadas à emissão de gases contribuintes	0,00	A empresa não faz seleção de materiais e fornecedores que leva em consideração a redução dos impactos ambientais.	Somente adquirir materiais e serviços de empresas que possuam certificação de sistema de gestão ambiental e contratar empresas que possuam certificação de sistema de gestão da qualidade.
P12-A empresa tem conhecimento das características ambientais da fabricação e utilização dos diversos tipos de cimento? Solicita um cimento que cause menos impacto ambiental durante o processo de fabricação?	0,00	A empresa não tem conhecimento do processo de fabricação.	Definir o cimento CII-F, como cimento padrão a ser utilizado.
P13- A empresa compra os materiais de construção de fabricantes e fornecedores em geral localizados em um raio menor de 800 km do local da obra?	0,00	A empresa não tem conhecimento da distância da procedência dos materiais adquiridos no canteiro de obra.	No caso de fornecedores que está há mais de 800 Km de distância do local da obra, optar por outro tipo de material,Ex. Areia, ser substituída por areia artificial.
P14-A empresa compra madeira certificada ou de reflorestamento?	2,50	A empresa apresenta alguma maneira de otimizar a utilização da madeira em obra, como exemplo um projeto de fôrma com contenha um número de reaproveitamento das peças evitando cortes desnecessários.	Sempre comprar madeira de fornecedores que tenham selo verde, ou reaproveitar madeira de outros empreendimentos, criando uma central de seleção e triagem das madeiras reutilizáveis.EXIGIR DOF
P15-A empresa sabe a procedência dos agregados? Os agregados utilizados nos canteiros de obra são materiais reciclados?	0,00	A empresa não tem conhecimento.	Exigir do fornecedor a autorização de exploração dos agregados pelos órgãos competentes.
P16- A empresa utiliza sistema de aço cortado dobrado? Caso não utilize este sistema, a empresa reutiliza os resíduos de aço?	0,00	A empresa utiliza uma parte do resíduo de aço no canteiro em outras etapas de execução.	Elaborar uma relação de reaproveitamento para os resíduos de aço. Tampas de concreto de caixas de gordura ou afins, utilizarem as pontas de aço para pilareles de platibanda, confeccionar gravatas de travamento de pilares estruturais. Utilizar os resíduos de arame recozido para confecção de pisos de concreto.
P17- Durante a execução do revestimento cerâmico de piso ou de parede, a empresa executa projetos detalhados de paginação a fim de evitar desperdício? Se não, é feito um estudo de início de partida para execução do revestimento? O resíduo do revestimento cerâmico é aproveitado para alguma outra finalidade? As embalagens dos revestimentos cerâmicos são recicladas ou reutilizadas dentro ou fora do canteiro de obra?	2,50	É feito um estudo de início de assentamento de revestimento cerâmico com a intenção de reduzir as perdas do revestimentos cerâmicos.	Sempre contratar um profissional qualificado para elaboração de um projeto detalhado dos pisos e paredes que vão receber revestimento cerâmico. Elaborar uma relação de reaproveitamento para os resíduos de revestimento cerâmico. Reciclar as embalagens dos revestimentos cerâmicos dentro ou fora do canteiro de obra.
P18 - A empresa tem o conhecimento dos impactos à qualidade do ar interior e à saúde humana dos produtos de construção?	0,00	A empresa não tem conhecimento.	Criar uma relação dos danos nocivos à saúde humana devido à má qualidade do ar, proveniente de material particulado liberado no meio ambiente, para que se possa ter o conhecimento adequado dos danos. Proporcionar aos funcionário plano de saúde específico para a atividade

			que desempenha.
P19 - É feito uma seleção adequada das lâmpadas que são utilizadas no canteiro de obra? A empresa especifica lâmpadas fluorescentes compactas ou circulares e utilizar apenas as que apresentem o selo do PROCEL?	0,00	Não é feito uma seleção de lâmpadas econômicas.	Definir as modelos de lâmpadas que devem ser utilizadas nos canteiros de obra com o intuito de reduzir o consumo de energia, ou utilizar estratégias de redução de energia elétrica com a instalação de telhas translúcidas para os barracões de obra.
P20 - Durante as etapas de execução são tomadas medidas para reduzir a produção de resíduos na origem ou tem reaproveitamento dentro do canteiro de obra de pelo menos 50% do resíduos durante a fase de construção?	0,00	A empresa não toma medidas de reduzir a produção de resíduos.	Criar uma Cartilha do Programa de Gestão de Resíduos (PGR) com as diretrizes a serem tomadas para reutilizar e reciclar os resíduos, com a aplicação de estratégias de reutilização dos resíduos, como exemplo utilizar entulho de classe A como agregado para pilaretes de platibanda. Utilizar os resíduos de arame recozidos em piso de concreto de garagem. Utilizar os resíduos de barras de aço para confecção de gravatas de travamento de pilares.
P21 - A empresa utiliza a ferramenta P+L (Produção mais Limpa) ou algum outro tipo de ferramenta para diagnosticar as causas das perdas e geração de resíduos?	0,00	A empresa não utiliza ferramenta para diagnosticar as causas das perdas.	Seguir as técnicas da P+L, para diagnosticar as perdas e reduzir este percentual de perdas durante as fases de execução.
P22 - O canteiro de obras consegue assegurar a correta destinação dos resíduos?	10,00	A empresa tem conhecimento do local legalizado de descarga dos resíduos.	
P23 - É feito uma definição e implementação de estratégias de meios permitindo limitar os incômodos do canteiro com medidas justificadas e satisfatórias? Tais como: Incômodos sonoros, Incômodo visual, Incômodos devido a circulação de veículos, Incômodos devidos ao material particulado, à lama, aos derramamentos de concreto?	0,00	Nenhuma medida é tomada..	Elaborar um plano de ação documentado, demonstrando as ações e estratégias que serão tomadas para diminuição dos impactos sonoros e visuais e de materiais particulados.
P24 - É feito uma definição e implementação de uma estratégia de meios permitindo limitar a poluição causada pelo canteiro Medidas justificadas e satisfatórias? Tais como: Poluição do solo e do subsolo, Poluição da água, Poluição do ar (incluindo odores)?	0,00	A empresa não implantou medidas de redução da poluição acima citados.	Elaborar um plano de ação documentado, demonstrando as ações e estratégias que serão tomadas para redução dos impactos nos itens acima, tais como: Lançamento de esgoto na rede coletora, criação de filtros no solo para o lançamento de lavagem de betoneiras, minimização da emissão dos materiais particulados com a criação de lava rodas dos caminhões e limpeza das vias.

P25 - A empresa implanta em seu canteiro estratégias de reduzir o consumo de água e de energia elétrica?	0,00	A empresa não implantou nenhuma estratégia.	No que diz respeito ao consumo de água, criar um sistema de captação de águas pluviais para ser utilizado durante a etapa de execução. Utilizar sistemas de redução de consumo de águas nos barracões de obra(torneiras com sensor de ativação ou torneiras de pressão). E em relação à redução do consumo de energia elétrica aplicar sistemas de captação de iluminação natural (garrafas Pet) nos barracões de obra, utilizar sensores de presença para ativar as luminárias quando for o caso, utilizar luminárias com selo da PROCEL de eficiência energética.
P26 - - É aplicado algum dispositivo ou sistema que propicie a redução do consumo de energia elétrica no canteiro de obra?	0,00	Nenhum dispositivo foi aplicado.	Aplicar sistema de captação de luz solar com aplicações de garrafas PET nas coberturas dos barracões de obra ou telha translúcidas, utilizar sensores de presença para ativar as iluminações dos barracões de obra, utilizar sistema de aquecimento solar para os chuveiros dos banheiros.
P27 - É aplicado algum equipamento/controlador de redução de energia elétrica?	0,00	Nenhum dispositivo foi aplicado.	Aplicar sistema de TIMERS para os equipamentos das obras(Tipo betoneiras), aplicar sistema de liga-desliga com sensores de presença.
P28 - A empresa ministra palestras de conscientização sobre gestão de energia no canteiro de obra?	0,00	A empresa não possui um planejamento de palestras com esta finalidade.	Elaborar um cronograma de palestras de conscientizações sobre como deve ser evitado o consumo de energia elétrica no canteiro de obra. Estas Palestras aplicadas para todos dos os funcionários do canteiro.
P29 - Durante o batimento das argamassas e concretos virados na obra, tem um tempo certo de batimento passado por algum responsável técnico?	0,00	Não existe no procedimento de produção de argamassas e concretos tempos de batimento determinado.	Aplicar sistema de TIMERS para os equipamentos das obras(Tipo betoneiras), ministrar palestras sobre o procedimento de mistura de cada tipo de argamassa e concretos.
P30 - -A empresa já pensou em utilizar timers que controlam o tempo de funcionamento dos equipamentos?	0,00	A empresa nunca pensou em adquirir.	Adquirir equipamentos com dispositivos de desligamento automático após um tempo pré determinado de utilização.
P31 - A empresa em seu canteiro de obra pensa em otimizar o consumo de água potável? Com a Presenças de sistemas economizadores que assegurem um percentual de redução do consumo de água potável justificado, ou com aplicação de palestras de conscientização ou outro mecanismo?	0,00	A empresa nunca aplicou estratégia de redução do consumo de água.	Utilizar nos banheiros do canteiro de obra, sistema de torneiras com dispositivos de pressão automáticos. Criar um sistema de Estação de Tratamento de Águas (ETA) para o canteiro de obra.Aplicar palestras de conscientização para os funcionários.
P32 - A empresa apresenta algum sistema ou dispositivo de aproveitamento de águas pluviais?	0,00	A empresa não tem nenhum sistema de aproveitamento de águas pluviais.	Aplicar sistema de captação de águas pluviais com calhas e reservatórios para um projeto de canteiro bem elaborado.
P33 - Gestão de águas de escoamento poluídas. Existe no Canteiro de Obra um sistema de tratamento das águas poluídas com a finalidade de evitar o descarte direto?	0,00	A empresa não tem nenhum sistema de aproveitamento de águas pluviais.	Elaborar um sistema de Estação de Tratamento de Águas (ETA) para o canteiro de obra.
P34 - - A empresa classifica os resíduos provenientes da fase de execução por sua natureza ?	0,00	A empresa não não faz a segregação e classificação dos resíduos.	Elaborar cartilha de procedimento para segregação dos resíduos, reciclagem e reaproveitamento dos resíduos.

P35 - Durante as etapas construtivas de uma edificação sempre há geração de resíduos. É feito a classificação de resíduos de produção de serviços?	0,00	O resíduo gerado não é medido por etapa construtiva.	Executar baias de para as diferentes classes de resíduos, treinar uma equipe para ficar responsável pela seleção e mensuração dos diferentes resíduos gerados para poder ser feito um melhor reaproveitamento do entulho.
P36 - Existem medidas para favorecer a triagem na fonte geradora? Estimular a triagem de resíduos na fonte geradora	0,00	Nenhuma medida é aplicada no canteiro de obra.	Elaborar cartilha de procedimento para fazer a triagem de dos resíduos.

	Canteiro 10	Resposta	Solução e Estratégia (ECO OBRA) para notas abaixo de 5,00
P1-- Foram tomadas medidas para a exploração racional das redes e recursos disponíveis localmente (energia, água, saneamento), com o objetivo de minimizar impactos na comunidade local?	7,50	Possui Instalação provisória de esgoto, água e energia.	
P2-Foram tomadas medidas para otimizar o uso dos meios de transportes sobretudo considerando a emissão de poluentes (Contrataram funcionários da região que possam vir caminhando ou através de outro meio de Transportes que não sejam motorizados?)	0,00	A empresa não utiliza esta metodologia para contratação.	Executar um cadastro de possíveis funcionários a serem contratados e fazer a seleção através da necessidade do profissional e proximidade da moradia do funcionário com o local do empreendimento a ser construído. Disponibilizar alojamentos para os funcionários que moram mais distantes do ambiente de trabalho.
P3-Foi feito um plano de preservação ecológica e da biodiversidade local, quando da implantação de um empreendimento? Medidas justificadas e satisfatórias?	0,00	A empresa não implantou.	Cada empreendimento deve providenciar um plano de ação que minimize os impactos ambientais da biodiversidades locais com um relatório contendo quais as possíveis causas negativas que este empreendimento pode causar ao meio ambiente e solicite aprovação dos órgãos competentes.
P4-- É pensado na prevenção do risco de inundação nas áreas suscetíveis, limitando a propagação de poluentes que contribuem para o entupimento das galerias de águas pluviais?	5,00	A empresa lança as águas pluviais nas galerias de águas pluviais.	
P5-Durante a implantação de um novo empreendimento, há grande liberação de material particulado que prejudica o meio ambiente da vizinhança. Existe algum procedimento para minimizar este impacto?	2,50	A empresa aplica algum procedimento para redução da emissão de material particulado.	Nos serviços de escavações e terraplanagem e retirada de material de escavações, molhar a região para evitar que o material particulado se espalhe na vizinhança.
P6-São tomadas medidas preventivas para evitar risco de contaminação sanitária aos vizinhos do novo empreendimento?	5,00	A empresa executa fossa sépticas caso não exista rede de esgoto.	
P7-Assegurar à vizinhança o direito a tranquilidade. São tomadas medidas para controlar os ruídos dos equipamentos e das atividades em empreendimento na vizinhança?	0,00	A empresa não implantou.	Fazer medição periódica das emissões de ruídos. Criar locais específicos com isolamento acústico para maquinários que emitam ruídos.
P8-Os produtos especificados para os sistemas e processos construtivos do empreendimento são provenientes de empresas que possui selo de qualidade ISO 14000?	2,50	A empresa adquire pelo menos 5 produtos de empresas certificadas ISO 14000.	Fazer uma relação dos produtos e sistemas construtivos em que os elementos que fazem parte deste sistema causem baixo impacto ambiental desde a sua extração até sua disposição quando se tornar resíduo.
P9-O produto selecionado quando não possui selo de qualidade, tem que possuir pelo menos uma das opções abaixo?	0,00	A empresa não possui nenhuma exigência.	Recusar o material de imediato. Solicitar a modificação do material para atenda uma das especificações de garantia da qualidade do material.
P10-O Cimento utilizado no canteiro de obra possui selo da ABCP?	10,00	Possui selo ABCP.	

P11-É feita uma seleção adequada dos materiais e fornecedores levando em consideração a redução dos impactos ambientais na sua produção, especialmente aquelas relacionadas à emissão de gases contribuintes	0,00	A empresa não faz seleção de materiais e fornecedores que leva em consideração a redução dos impactos ambientais.	Somente adquirir materiais e serviços de empresas que possuam certificação de sistema de gestão ambiental e contratar empresas que possuam certificação de sistema de gestão da qualidade.
P12-A empresa tem conhecimento das características ambientais da fabricação e utilização dos diversos tipos de cimento? Solicita um cimento que cause menos impacto ambiental durante o processo de fabricação?	2,50	A empresa conhece o processo de fabricação de cimento e os impactos que são gerados durante o processo de fabricação.	Definir o cimento CII-F, como cimento padrão a ser utilizado.
P13- A empresa compra os materiais de construção de fabricantes e fornecedores em geral localizados em um raio menor de 800 km do local da obra?	10,00	A empresa adquire materiais de fornecedores dentro do raio de 800 Km.	
P14-A empresa compra madeira certificada ou de reflorestamento?	2,50	A empresa apresenta alguma maneira de otimizar a utilização da madeira em obra, como exemplo um projeto de fôrma com contenha um número de reaproveitamento das peças evitando cortes desnecessários.	Sempre comprar madeira de fornecedores que tenham selo verde, ou reaproveitar madeira de outros empreendimentos, criando uma central de seleção e triagem das madeiras reutilizáveis.EXIGIR DOF
P15-A empresa sabe a procedência dos agregados? Os agregados utilizados nos canteiros de obra são materiais reciclados?	0,00	A empresa não tem conhecimento.	Exigir do fornecedor a autorização de exploração dos agregados pelos órgãos competentes.
P16- A empresa utiliza sistema de aço cortado dobrado? Caso não utilize este sistema, a empresa reutiliza os resíduos de aço?	10,00	A empresa sempre utiliza Sistema de Aço Cortado e Dobrado Sistema Industrializado.	
P17- Durante a execução do revestimento cerâmico de piso ou de parede, a empresa executa projetos detalhados de paginação a fim de evitar desperdício? Se não, é feito um estudo de início de partida para execução do revestimento? O resíduo do revestimento cerâmico é aproveitado para alguma outra finalidade? As embalagens dos revestimentos cerâmicos são recicladas ou reutilizadas dentro ou fora do canteiro de obra?	2,50	É feito um estudo de início de assentamento de revestimento cerâmico com a intenção de reduzir as perdas do revestimentos cerâmicos.	Sempre contratar um profissional qualificado para elaboração de um projeto detalhado dos pisos e paredes que vão receber revestimento cerâmico. Elaborar uma relação de reaproveitamento para os resíduos de revestimento cerâmico. Reciclar as embalagens dos revestimentos cerâmicos dentro ou fora do canteiro de obra.
P18 - A empresa tem o conhecimento dos impactos à qualidade do ar interior e à saúde humana dos produtos de construção?	2,50	Se existe na empresa uma relação de doenças que são causadas à saúde humana devido à materiais particulados.	Criar uma relação dos danos nocivos à saúde humana devido à má qualidade do ar, proveniente de material particulado liberado no meio ambiente, para que se possa ter o conhecimento adequado dos danos. Proporcionar aos funcionário plano de saúde específico para a atividade que desempenha.

P19 - - É feito uma seleção adequada das lâmpadas que são utilizadas no canteiro de obra? A empresa especifica lâmpadas fluorescentes compactas ou circulares e utilizar apenas as que apresentem o selo do PROCEL?	0,00	Não é feito uma seleção de lâmpadas econômicas.	Definir as modelos de lâmpadas que devem ser utilizadas nos canteiros de obra com o intuito de reduzir o consumo de energia, ou utilizar estratégias de redução de energia elétrica com a instalação de telhas translúcidas para os barracões de obra.
P20 - Durante as etapas de execução são tomadas medidas para reduzir a produção de resíduos na origem ou tem reaproveitamento dentro do canteiro de obra de pelo menos 50% do resíduos durante a fase de construção?	0,00	A empresa não toma medidas de reduzir a produção de resíduos.	Criar uma Cartilha do Programa de Gestão de Resíduos (PGR) com as diretrizes a serem tomadas para reutilizar e reciclar os resíduos, com a aplicação de estratégias de reutilização dos resíduos, como exemplo utilizar entulho de classe A como agregado para pilaretes de platibanda. Utilizar os resíduos de arame recozidos em piso de concreto de garagem. Utilizar os resíduos de barras de aço para confecção de gravatas de travamento de pilares.
P21 - A empresa utiliza a ferramenta P+L (Produção mais Limpa) ou algum outro tipo de ferramenta para diagnosticar as causas das perdas e geração de resíduos?	2,50	A empresa executa um diagnóstico das etapas em execução..	Seguir as técnicas da P+L , para diagnosticar as perdas e reduzir este percentual de perdas durante as fases de execução.
P22 - O canteiro de obras consegue assegurar a correta destinação dos resíduos?	10,00	A empresa tem conhecimento do local legalizado de descarga dos resíduos.	
P23 - É feito uma definição e implementação de estratégias de meios permitindo limitar os incômodos do canteiro com medidas justificadas e satisfatórias? Tais como: Incômodos sonoros, Incômodo visual, Incômodos devido a circulação de veículos, Incômodos devidos ao material particulado, à lama, aos derramamentos de concreto?	2,50	Pelo menos uma medida é tomada.	Elaborar um plano de ação documentado, demonstrando as ações e estratégias que serão tomadas para diminuição dos impactos sonoros e visuais e de materiais particulados.
P24 -É feito uma definição e implementação de uma estratégia de meios permitindo limitar a poluição causada pelo canteiro Medidas justificadas e satisfatórias? Tais como: Poluição do solo e do subsolo, Poluição da água, Poluição do ar (incluindo odores)?	5,00	A empresa implatou duas medidas.	
P25 - A empresa implanta em seu canteiro estratégias de reduzir o consumo de água e de energia elétrica?	5,00	A empresa implantou duas estratégias.	
P26 - - É aplicado algum dispositivo ou sistema que propicie a redução do consumo de energia elétrica no canteiro de obra?	2,50	Implantação de um dispositivo.	Aplicar sistema de captação de luz solar com aplicações de garrafas PET nas coberturas dos barracões de obra ou telha translúcidas, utilizar sensores de presença para ativar as iluminações dos barracões de obra, utilizar sistema de aquecimento solar para os chuveiros dos banheiros.
P27 - É aplicado algum equipamento/controlador de redução de energia elétrica?	0,00	Nenhum dispositivo foi aplicado.	Aplicar sistema de TIMERS para os equipamentos das obras(Tipo betoneiras), aplicar sistema de liga-desliga com sensores de presença.

P28 - A empresa ministra palestras de conscientização sobre gestão de energia no canteiro de obra?	2,50	A empresa ministra uma palestra no ano.	Elaborar um cronograma de palestras de conscientizações sobre como deve ser evitado o consumo de energia elétrica no canteiro de obra. Estas Palestras aplicadas para todos dos os funcionários do canteiro.
P29 - Durante o batimento das argamassas e concretos virados na obra, tem um tempo certo de batimento passado por algum responsável técnico?	2,50	Se o operador de betoneira recebeu pelo menos alguma explicação sobre o tempo de batimento para cada tipo de argamassa.	Aplicar sistema de TIMERS para os equipamentos das obras(Tipo betoneiras), ministrar palestras sobre o procedimento de mistura de cada tipo de argamassa e concretos.
P30 - -A empresa já pensou em utilizar timers que controlam o tempo de funcionamento dos equipamentos?	0,00	A empresa nunca pensou em adquirir.	Adquirir equipamentos com dispositivos de desligamento automático após um tempo pré determinado de utilização.
P31 - A empresa em seu canteiro de obra pensa em otimizar o consumo de água potável? Com a Presenças de sistemas economizadores que assegurem um percentual de redução do consumo de água potável justificado, ou com aplicação de palestras de conscientização ou outro mecanismo?	2,50	A empresa aplica palestras de conscientização do consumo de águas para os funcionários.	Utilizar nos banheiros do canteiro de obra, sistema de torneiras com dispositivos de pressão automáticos. Criar um sistema de Estação de Tratamento de Águas (ETA) para o canteiro de obra.Aplicar palestras de conscientização para os funcionários.
P32 - A empresa apresenta algum sistema ou dispositivo de aproveitamento de águas pluviais?	5,00	A empresa utiliza algum sistema ou dispositivo de captação de águas pluviais.	
P33 - Gestão de águas de escoamento poluídas. Existe no Canteiro de Obra um sistema de tratamento das águas poluídas com a finalidade de evitar o descarte direto?	2,50	A empresa não mostra interesse na execução de um sistema de tratamento das águas poluídas.	Elaborar um sistema de Estação de Tratamento de Águas (ETA) para o canteiro de obra.
P34 - - A empresa classifica os resíduos provenientes da fase de execução por sua natureza ?	2,50	A empresa elabora um projeto de canteiro com as áreas destinadas a resíduos.	A empresa elabora um projeto de canteiro com as áreas destinadas a resíduos.
P35 - Durante as etapas construtivas de uma edificação sempre há geração de resíduos. É feita a classificação de resíduos de produção de serviços?	0,00	O resíduo gerado não é medido por etapa construtiva.	Executar baias de para as diferentes classes de resíduos, treinar uma equipe para ficar responsável pela seleção e mensuração dos diferentes resíduos gerados para poder ser feito um melhor reaproveitamento do entulho.
P36 - Existem medidas para favorecer a triagem na fonte geradora? Estimular a triagem de resíduos na fonte geradora	2,50	No projeto de canteiro existe um local reservado para destinação de resíduos (Baías de resíduos).	Elaborar cartilha de procedimento para fazer a triagem de dos resíduos.

	Canteiro 12	Resposta	Solução e Estratégia (ECO OBRA) para notas abaixo de 5,00
P1-- Foram tomadas medidas para a exploração racional das redes e recursos disponíveis localmente (energia, água, saneamento), com o objetivo de minimizar impactos na comunidade local?	7,50	Possui Instalação provisória de esgoto, água e energia.	
P2-Foram tomadas medidas para otimizar o uso dos meios de transportes sobretudo considerando a emissão de poluentes (Contrataram funcionários da região que possam vir caminhando ou através de outro meio de Transportes que não sejam motorizados?	10,00	A empresa aplica realmente esta metodologia de contratação levando em consideração à gestão ambiental devido aos meio de locomoção dos funcionários.	
P3-Foi feito um plano de preservação ecológica e da biodiversidade local, quando da implantação de um empreendimento? Medidas justificadas e satisfatórias?	5,00	A empresa pelo menos tem algumas estratégias de preservação ecológica.	
P4-- É pensado na prevenção do risco de inundação nas áreas suscetíveis, limitando a propagação de poluentes que contribuem para o entupimento das galerias de águas pluviais?	7,50	A empresa lança o excesso de águas em áreas permeáveis do solo.	
P5-Durante a implantação de um novo empreendimento, há grande liberação de material particulado que prejudica o meio ambiente da vizinhança. Existe algum procedimento para minimizar este impacto?	2,50	A empresa aplica algum procedimento para redução da emissão de material particulado.	Nos serviços de escavações e terraplanagem e retirada de material de escavações, molhar a região para evitar que o material particulado se espalhe na vizinhança.
P6-São tomadas medidas preventivas para evitar risco de contaminação sanitária aos vizinhos do novo empreendimento?	10,00	Se o canteiro de obra não causar nenhum risco sanitário à sua vizinhança.	
P7-Assegurar à vizinhança o direito a tranquilidade. São tomadas medidas para controlar os ruídos dos equipamentos e das atividades em empreendimento na vizinhança?	2,50	A empresa apresenta locais apropriados para os equipamentos que geram ruídos.	Fazer medição periódica das emissões de ruídos. Criar locais específicos com isolamento acústico para maquinários que emitam ruídos.
P8-Os produtos especificados para os sistemas e processos construtivos do empreendimento são provenientes de empresas que possui selo de qualidade ISO 14000?	10,00	A empresa adquire acima de 20 produtos de empresas certificadas ISO 14000.	
P9-O produto selecionado quando não possui selo de qualidade, tem que possuir pelo menos uma das opções abaixo?	5,00	A empresa possui duas das exigência.	
P10-O Cimento utilizado no canteiro de obra possui selo da ABCP?	10,00	Possui selo ABCP.	

P11-É feita uma seleção adequada dos materiais e fornecedores levando em consideração a redução dos impactos ambientais na sua produção, especialmente aquelas relacionadas à emissão de gases contribuintes	5,00	A empresa possui uma relação de materiais que causem baixo impacto ambiental.	
P12-A empresa tem conhecimento das características ambientais da fabricação e utilização dos diversos tipos de cimento? Solicita um cimento que cause menos impacto ambiental durante o processo de fabricação?	5,00	A empresa faz um controle de uso do cimento no canteiro evitando desperdício.	
P13- A empresa compra os materiais de construção de fabricantes e fornecedores em geral localizados em um raio menor de 800 km do local da obra?	10,00	A empresa adquire materiais de fornecedores dentro do raio de 800 Km.	
P14-A empresa compra madeira certificada ou de reflorestamento?	10,00	Se segue todos as especificações acima citado.	
P15-A empresa sabe a procedência dos agregados? Os agregados utilizados nos canteiros de obra são materiais reciclados?	2,50	A empresa apresenta alguma maneira de otimizar a utilização da madeira em obra, como exemplo um projeto de fôrma com contenha um número de reaproveitamento das peças evitando cortes desnecessários.	Exigir do fornecedor a autorização de exploração dos agregados pelos órgãos competentes.
P16- A empresa utiliza sistema de aço cortado dobrado? Caso não utilize este sistema, a empresa reutiliza os resíduos de aço?	5,00	A empresa utiliza aço (agregados) reciclados.	
P17- Durante a execução do revestimento cerâmico de piso ou de parede, a empresa executa projetos detalhados de paginação a fim de evitar desperdício? Se não, é feito um estudo de início de partida para execução do revestimento? O resíduo do revestimento cerâmico é aproveitado para alguma outra finalidade? As embalagens dos revestimentos cerâmicos são recicladas ou reutilizadas dentro ou fora do canteiro de obra?	2,50	É feito um estudo de início de assentamento de revestimento cerâmico com a intenção de reduzir as perdas do revestimentos cerâmicos.	Sempre contratar um profissional qualificado para elaboração de um projeto detalhado dos pisos e paredes que vão receber revestimento cerâmico. Elaborar uma relação de reaproveitamento para os resíduos de revestimento cerâmico. Reciclar as embalagens dos revestimentos cerâmicos dentro ou fora do canteiro de obra.
P18 - A empresa tem o conhecimento dos impactos à qualidade do ar interior e à saúde humana dos produtos de construção?	5,00	Se a empresa tenta minimizar estes materiais afim de evitar problemas à saúde humana.	
P19 - - É feito uma seleção adequada das lâmpadas que são utilizadas no canteiro de obra? A empresa especifica lâmpadas fluorescentes compactas ou circulares e utilizar apenas as que apresentem o selo do PROCEL?	0,00	Não é feito uma seleção de lâmpadas econômicas.	Definir as modelos de lâmpadas que devem ser utilizadas nos canteiros de obra com o intuito de reduzir o consumo de energia, ou utilizar estratégias de redução de energia elétrica com a instalação de telhas translúcidas para os barracões de obra.

P20 - Durante as etapas de execução são tomadas medidas para reduzir a produção de resíduos na origem ou tem reaproveitamento dentro do canteiro de obra de pelo menos 50% dos resíduos durante a fase de construção?	2,50	A empresa apresenta um plano de execução das etapas de serviços focando a otimização dos materiais a fim de reduzir a geração de resíduos.	Criar uma Cartilha do Programa de Gestão de Resíduos (PGR) com as diretrizes a serem tomadas para reutilizar e reciclar os resíduos, com a aplicação de estratégias de reutilização dos resíduos, como exemplo utilizar entulho de classe A como agregado para pilaretes de platibanda. Utilizar os resíduos de arame recozidos em piso de concreto de garagem. Utilizar os resíduos de barras de aço para confecção de gravatas de travamento de pilares.
P21 - A empresa utiliza a ferramenta P+L (Produção mais Limpa) ou algum outro tipo de ferramenta para diagnosticar as causas das perdas e geração de resíduos?	5,00	A empresa possui índices de perdas considerado aceitável servindo de Benchmark	
P22 - O canteiro de obras consegue assegurar a correta destinação dos resíduos?	10,00	A empresa tem conhecimento do local legalizado de descarga dos resíduos.	
P23 - É feita uma definição e implementação de estratégias de meios permitindo limitar os incômodos do canteiro com medidas justificadas e satisfatórias? Tais como: Incômodos sonoros, Incômodo visual, Incômodos devido a circulação de veículos, Incômodos devidos ao material particulado, à lama, aos derramamentos de concreto?	5,00	Pelo menos duas medidas são tomadas.	
P24 - É feita uma definição e implementação de uma estratégia de meios permitindo limitar a poluição causada pelo canteiro Medidas justificadas e satisfatórias? Tais como: Poluição do solo e do subsolo, Poluição da água, Poluição do ar (incluindo odores)?	2,50	A empresa implantou medida.	Elaborar um plano de ação documentado, demonstrando as ações e estratégias que serão tomadas para redução dos impactos nos itens acima, tais como: Lançamento de esgoto na rede coletora, criação de filtros no solo para o lançamento de lavagem de betoneiras, minimização da emissão dos materiais particulados com a criação de lava rodas dos caminhões e limpeza das vias.
P25 - A empresa implanta em seu canteiro estratégias de reduzir o consumo de água e de energia elétrica?	2,50	A empresa implantou uma estratégia.	No que diz respeito ao consumo de água, criar um sistema de captação de águas pluviais para ser utilizado durante a etapa de execução. Utilizar sistemas de redução de consumo de águas nos barracões de obra (torneiras com sensor de ativação ou torneiras de pressão). E em relação à redução do consumo de energia elétrica aplicar sistemas de captação de iluminação natural (garrafas Pet) nos barracões de obra, utilizar sensores de presença para ativar as luminárias quando for o caso, utilizar luminárias com selo da PROCEL de eficiência energética.
P26 - É aplicado algum dispositivo ou sistema que propicie a redução do consumo de energia elétrica no canteiro de obra?	0,00	Nenhum dispositivo foi aplicado.	Aplicar sistema de captação de luz solar com aplicações de garrafas PET nas coberturas dos barracões de obra ou telha translúcidas, utilizar sensores de presença para ativar as iluminações dos barracões de obra, utilizar sistema de aquecimento solar para os chuveiros dos banheiros.
P27 - É aplicado algum equipamento/controlador de redução de energia elétrica?	0,00	Nenhum dispositivo foi aplicado.	Aplicar sistema de TIMERS para os equipamentos das obras (Tipo betoneiras), aplicar sistema de liga-desliga com sensores de presença.
P28 - A empresa ministra palestras de conscientização sobre gestão de energia no canteiro de obra?	0,00	A empresa não possui um planejamento de palestras com esta finalidade.	Elaborar um cronograma de palestras de conscientizações sobre como deve ser evitado o consumo de energia elétrica no canteiro de obra. Estas Palestras aplicadas para todos dos os funcionários do canteiro.

P29 - Durante o batimento das argamassas e concretos virados na obra, tem um tempo certo de batimento passado por algum responsável técnico?	2,50	Se o operador de betoneira recebeu pelo menos alguma explicação sobre o tempo de batimento para cada tipo de argamassa.	Aplicar sistema de TIMERs para os equipamentos das obras(Tipo betoneiras), ministrar palestras sobre o procedimento de mistura de cada tipo de argamassa e concretos.
P30 - -A empresa já pensou em utilizar timers que controlam o tempo de funcionamento dos equipamentos?	0,00	A empresa nunca pensou em adquirir.	Adquirir equipamentos com dispositivos de desligamento automático após um tempo pré determinado de utilização.
P31 - A empresa em seu canteiro de obra pensa em otimizar o consumo de água potável? Com a Presenças de sistemas economizadores que assegurem um percentual de redução do consumo de água potável justificado, ou com aplicação de palestras de conscientização ou outro mecanismo?	0,00	A empresa nunca aplicou estratégia de redução do consumo de água.	Utilizar nos banheiros do canteiro de obra, sistema de torneiras com dispositivos de pressão automáticos. Criar um sistema de Estação de Tratamento de Águas (ETA) para o canteiro de obra.Aplicar palestras de conscientização para os funcionários.
P32 - A empresa apresenta algum sistema ou dispositivo de aproveitamento de águas pluviais?	0,00	A empresa não tem nenhum sistema de aproveitamento de águas pluviais.	Aplicar sistema de captação de águas pluviais com calhas e reservatórios para um projeto de canteiro bem elaborado.
P33 - Gestão de águas de escoamento poluídas. Existe no Canteiro de Obra um sistema de tratamento das águas poluídas com a finalidade de evitar o descarte direto?	0,00	A empresa não tem nenhum sistema de aproveitamento de águas pluviais.	Elaborar um sistema de Estação de Tratamento de Águas (ETA) para o canteiro de obra.
P34 - - A empresa classifica os resíduos provenientes da fase de execução por sua natureza ?	2,50	A empresa elabora um projeto de canteiro com as áreas destinadas a resíduos.	Elaborar cartilha de procedimento para segregação dos resíduos, reciclagem e reaproveitamento dos resíduos.
P35 - Durante as etapas construtivas de uma edificação sempre há geração de resíduos. É feita a classificação de resíduos de produção de serviços?	0,00	O resíduo gerado não é medido por etapa construtiva.	Executar baias de para as diferentes classes de resíduos, treinar uma equipe para ficar responsável pela seleção e mensuração dos diferentes resíduos gerados para poder ser feito um melhor reaproveitamento do entulho.
P36 - Existem medidas para favorecer a triagem na fonte geradora? Estimular a triagem de resíduos na fonte geradora	0,00	Nenhuma medida é aplicada no canteiro de obra.	Elaborar cartilha de procedimento para fazer a triagem de dos resíduos.
	Canteiro 11	Resposta	Solução e Estratégia (ECO OBRA) para notas abaixo de 5,00
P1-- Foram tomadas medidas para a exploração racional das redes e recursos disponíveis localmente (energia, água, saneamento), com o objetivo de minimizar impactos na comunidade local?	7,50	Possui Instalação provisória de esgoto, água e energia.	
P2-Foram tomadas medidas para otimizar o uso dos meios de transportes sobretudo considerando a emissão de poluentes (Contrataram funcionários da região que possam vir caminhando ou através de outro meio de Transportes que não sejam motorizados?	0,00	A empresa não utiliza esta metodologia para contratação.	Executar um cadastro de possíveis funcionários a serem contratados e fazer a seleção através da necessidade do profissional e proximidade da moradia do funcionário com o local do empreendimento a ser construído. Disponibilizar alojamentos para os funcionários que moram mais distantes do ambiente de trabalho.

P3-Foi feito um plano de preservação ecológica e da biodiversidade local, quando da implantação de um empreendimento? Medidas justificadas e satisfatórias?	0,00	A empresa não implantou.	Cada empreendimento deve providenciar um plano de ação que minimize os impactos ambientais da biodiversidades locais com um relatório contendo quais as possíveis causas negativas que este empreendimento pode causar ao meio ambiente e solicite aprovação dos órgãos competentes.
P4-- É pensado na prevenção do risco de inundação nas áreas suscetíveis, limitando a propagação de poluentes que contribuem para o entupimento das galerias de águas pluviais?	5,00	A empresa lança as águas pluviais nas galerias de águas pluviais.	
P5-Durante a implantação de um novo empreendimento, há grande liberação de material particulado que prejudica o meio ambiente da vizinhança. Existe algum procedimento para minimizar este impacto?	2,50	A empresa aplica algum procedimento para redução da emissão de material particulado.	Nos serviços de escavações e terraplanagem e retirada de material de escavações, molhar a região para evitar que o material particulado se espalhe na vizinhança.
P6-São tomadas medidas preventivas para evitar risco de contaminação sanitária aos vizinhos do novo empreendimento?	5,00	A empresa executa fossa sépticas caso não exista rede de esgoto.	
P7-Assegurar à vizinhança o direito a tranquilidade. São tomadas medidas para controlar os ruídos dos equipamentos e das atividades em empreendimento na vizinhança?	0,00	A empresa não implantou.	Fazer medição periódica das emissões de ruídos. Criar locais específicos com isolamento acústico para maquinários que emitam ruídos.
P8-Os produtos especificados para os sistemas e processos construtivos do empreendimento são provenientes de empresas que possui selo de qualidade ISO 14000?	2,50	A empresa adquire pelo menos 5 produtos de empresas certificadas ISO 14000.	Fazer uma relação dos produtos e sistemas construtivos em que os elementos que fazem parte deste sistema causem baixo impacto ambiental desde a sua extração até sua disposição quando se tornar resíduo.
P9-O produto selecionado quando não possui selo de qualidade, tem que possuir pelo menos uma das opções abaixo?	2,50	A empresa possui uma das exigências.	Recusar o material de imediato. Solicitar a modificação do material para atenda uma das especificações de garantia da qualidade do material.
P10-O Cimento utilizado no canteiro de obra possui selo da ABCP?	0,00	Não possui selo da ABCP.	Modificar o cimento para que possua selo da ABCP, ou então realizar ensaios que garantam a qualidade do produto.
P11-É feita uma seleção adequada dos materiais e fornecedores levando em consideração a redução dos impactos ambientais na sua produção, especialmente aquelas relacionadas à emissão de gases contribuintes	0,00	A empresa não faz seleção de materiais e fornecedores que leva em consideração a redução dos impactos ambientais.	Somente adquirir materiais e serviços de empresas que possuam certificação de sistema de gestão ambiental e contratar empresas que possuam certificação de sistema de gestão da qualidade.
P12-A empresa tem conhecimento das características ambientais da fabricação e utilização dos diversos tipos de cimento? Solicita um cimento que cause menos impacto ambiental durante o processo de fabricação?	2,50	A empresa conhece o processo de fabricação de cimento e os impactos que são gerados durante o processo de fabricação.	Definir o cimento CII-F, como cimento padrão a ser utilizado.
P13- A empresa compra os materiais de construção de fabricantes e fornecedores em geral localizados em um raio menor de 800 km do local da obra?	10,00	A empresa adquire materiais de fornecedores dentro do raio de 800 Km.	

P14-A empresa compra madeira certificada ou de reflorestamento?	0,00	A empresa não compra madeira de certificada ou de reflorestamento.	Sempre comprar madeira de fornecedores que tenham selo verde, ou reaproveitar madeira de outros empreendimentos, criando uma central de seleção e triagem das madeiras reutilizáveis.EXIGIR DOF
P15-A empresa sabe a procedência dos agregados? Os agregados utilizados nos canteiros de obra são materiais reciclados?	2,50	A empresa apresenta alguma maneira de otimizar a utilização da madeira em obra, como exemplo um projeto de fôrma com contenha um número de reaproveitamento das peças evitando cortes desnecessários.	Exigir do fornecedor a autorização de exploração dos agregados pelos órgãos competentes.
P16- A empresa utiliza sistema de aço cortado dobrado? Caso não utilize este sistema, a empresa reutiliza os resíduos de aço?	5,00	A empresa utiliza aço (agregados) reciclados.	
P17- Durante a execução do revestimento cerâmico de piso ou de parede, a empresa executa projetos detalhados de paginação a fim de evitar desperdício? Se não, é feito um estudo de início de partida para execução do revestimento? O resíduo do revestimento cerâmico é aproveitado para alguma outra finalidade? As embalagens dos revestimentos cerâmicos são recicladas ou reutilizadas dentro ou fora do canteiro de obra?	5,00	Um Projeto de Paginação foi utilizado para execução do revestimento afim de reduzir desperdícios.	
P18 - A empresa tem o conhecimento dos impactos à qualidade do ar interior e à saúde humana dos produtos de construção?	0,00	A empresa não tem conhecimento.	Criar uma relação dos danos nocivos à saúde humana devido à má qualidade do ar, proveniente de material particulado liberado no meio ambiente, para que se possa ter o conhecimento adequado dos danos. Proporcionar aos funcionários plano de saúde específico para a atividade que desempenha.
P19 - - É feita uma seleção adequada das lâmpadas que são utilizadas no canteiro de obra? A empresa especifica lâmpadas fluorescentes compactas ou circulares e utilizar apenas as que apresentem o selo do PROCEL?	0,00	Não é feita uma seleção de lâmpadas econômicas.	Definir as modelos de lâmpadas que devem ser utilizadas nos canteiros de obra com o intuito de reduzir o consumo de energia, ou utilizar estratégias de redução de energia elétrica com a instalação de telhas translúcidas para os barracões de obra.
P20 - Durante as etapas de execução são tomadas medidas para reduzir a produção de resíduos na origem ou tem reaproveitamento dentro do canteiro de obra de pelo menos 50% do resíduos durante a fase de construção?	0,00	A empresa não toma medidas de reduzir a produção de resíduos.	Criar uma Cartilha do Programa de Gestão de Resíduos (PGR) com as diretrizes a serem tomadas para reutilizar e reciclar os resíduos, com a aplicação de estratégias de reutilização dos resíduos, como exemplo utilizar entulho de classe A como agregado para pilaretes de platibanda. Utilizar os resíduos de arame recozidos em piso de concreto de garagem. Utilizar os resíduos de barras de aço para confecção de gravatas de travamento de pilares.
P21 - A empresa utiliza a ferramenta P+L (Produção mais Limpa) ou algum outro tipo de ferramenta para diagnosticar as causas das perdas e geração de resíduos?	0,00	A empresa não utiliza ferramenta para diagnosticar as causas das perdas.	Seguir as técnicas da P+L , para diagnosticar as perdas e reduzir este percentual de perdas durante as fases de execução.
P22 - O canteiro de obras consegue assegurar a correta destinação dos resíduos?	0,00	O canteiro de obra (Empresa) não tem conhecimento do local de	Exigir do responsável pelo transporte dos resíduos o documento que assegura que o mesmo tem autorização para depositar este resíduo no local indicado.

		descaraga dos resíduos.	No caso do Distrito Federal, o órgão é a BELLACAP.
P23 - É feito uma definição e implementação de estratégias de meios permitindo limitar os incômodos do canteiro com medidas justificadas e satisfatórias? Tais como: Incômodos sonoros, Incômodo visual, Incômodos devido a circulação de veículos, Incômodos devidos ao material particulado, à lama, aos derramamentos de concreto?	2,50	Pelo menos uma medida é tomada.	Elaborar um plano de ação documentado, demonstrando as ações e estratégias que serão tomadas para diminuição dos impactos sonoros e visuais e de materiais particulados.
P24 - É feito uma definição e implementação de uma estratégia de meios permitindo limitar a poluição causada pelo canteiro Medidas justificadas e satisfatórias? Tais como: Poluição do solo e do subsolo, Poluição da água, Poluição do ar (incluindo odores)?	2,50	A empresa implantou medida.	Elaborar um plano de ação documentado, demonstrando as ações e estratégias que serão tomadas para redução dos impactos nos itens acima, tais como: Lançamento de esgoto na rede coletora, criação de filtros no solo para o lançamento de lavagem de betoneiras, minimização da emissão dos materiais particulados com a criação de lava rodas dos caminhões e limpeza das vias.
P25 - A empresa implanta em seu canteiro estratégias de reduzir o consumo de água e de energia elétrica?	0,00	A empresa não implantou nenhuma estratégia.	No que diz respeito ao consumo de água, criar um sistema de captação de águas pluviais para ser utilizado durante a etapa de execução. Utilizar sistemas de redução de consumo de águas nos barracões de obra(torneiras com sensor de ativação ou torneiras de pressão). E em relação à redução do consumo de energia elétrica aplicar sistemas de captação de iluminação natural (garrafas Pet) nos barracões de obra, utilizar sensores de presença para ativar as luminárias quando for o caso, utilizar luminárias com selo da PROCEL de eficiência energética.
P26 - É aplicado algum dispositivo ou sistema que propicie a redução do consumo de energia elétrica no canteiro de obra?	0,00	Nenhum dispositivo foi aplicado.	Aplicar sistema de captação de luz solar com aplicações de garrafas PET nas coberturas dos barracões de obra ou telha translúcidas, utilizar sensores de presença para ativar as iluminações dos barracões de obra, utilizar sistema de aquecimento solar para os chuveiros dos banheiros.
P27 - É aplicado algum equipamento/controlador de redução de energia elétrica?	0,00	Nenhum dispositivo foi aplicado.	Aplicar sistema de TIMERS para os equipamentos das obras(Tipo betoneiras), aplicar sistema de liga-desliga com sensores de presença.
P28 - A empresa ministra palestras de conscientização sobre gestão de energia no canteiro de obra?	0,00	A empresa não possui um planejamento de palestras com esta finalidade.	Elaborar um cronograma de palestras de conscientizações sobre como deve ser evitado o consumo de energia elétrica no canteiro de obra. Estas Palestras aplicadas para todos dos os funcionários do canteiro.
P29 - Durante o batimento das argamassas e concretos virados na obra, tem um tempo certo de batimento passado por algum responsável técnico?	7,50	Se a empresa seguir os dois itens anteriores.	
P30 - A empresa já pensou em utilizar timers que controlam o tempo de funcionamento dos equipamentos?	0,00	A empresa nunca pensou em adquirir.	Adquirir equipamentos com dispositivos de desligamento automático após um tempo pré determinado de utilização.
P31 - A empresa em seu canteiro de obra pensa em otimizar o consumo de água potável? Com a Presenças de sistemas economizadores que assegurem um percentual de redução do consumo de água potável	2,50	A empresa aplica palestras de conscientização do consumo de águas para os funcionários.	Utilizar nos banheiros do canteiro de obra, sistema de torneiras com dispositivos de pressão automáticos. Criar um sistema de Estação de Tratamento de Águas (ETA) para o canteiro de obra. Aplicar palestras de conscientização para os funcionários.

justificado, ou com aplicação de palestras de conscientização ou outro mecanismo?			
P32 - A empresa apresenta algum sistema ou dispositivo de aproveitamento de águas pluviais?	5,00	A empresa utiliza algum sistema ou dispositivo de captação de águas pluviais.	
P33 - Gestão de águas de escoamento poluídas. Existe no Canteiro de Obra um sistema de tratamento das águas poluídas com a finalidade de evitar o descarte direto?	2,50	A empresa não mostra interesse na execução de um sistema de tratamento das águas poluídas.	Elaborar um sistema de Estação de Tratamento de Águas (ETA) para o canteiro de obra.
P34 - - A empresa classifica os resíduos provenientes da fase de execução por sua natureza ?	0,00	A empresa não faz a segregação e classificação dos resíduos.	Elaborar cartilha de procedimento para segregação dos resíduos, reciclagem e reaproveitamento dos resíduos.
P35 - Durante as etapas construtivas de uma edificação sempre há geração de resíduos. É feito a classificação de resíduos de produção de serviços?	0,00	O resíduo gerado não é medido por etapa construtiva.	Executar baias de para as diferentes classes de resíduos, treinar uma equipe para ficar responsável pela seleção e mensuração dos diferentes resíduos gerados para poder ser feito um melhor reaproveitamento do entulho.
P36 - Existem medidas para favorecer a triagem na fonte geradora? Estimular a triagem de resíduos na fonte geradora	0,00	Nenhuma medida é aplicada no canteiro de obra.	Elaborar cartilha de procedimento para fazer a triagem de dos resíduos.