

**FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA  
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL  
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**CAMILA HELENA DOS SANTOS RODOLFO  
THAMIRES PEREIRA GABRIEL**

**BOAS PRÁTICAS DE SUSTENTABILIDADE APLICADAS NA  
GESTÃO DA CONSTRUÇÃO**

**VOLTA REDONDA  
2017**

**FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA  
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL  
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**BOAS PRÁTICAS DE SUSTENTABILIDADE APLICADAS NA  
GESTÃO DA CONSTRUÇÃO**

Monografia apresentada como exigência  
para a obtenção do grau de Bacharelado  
em Engenharia Civil do Centro  
Universitário de Volta Redonda-UniFOA

Alunos:

Camila H. Dos Santos Rodolfo

Thamires Pereira Gabriel

Orientador:

Prof. Msc. Marcus Vinícius Faria Araújo.

**VOLTA REDONDA  
2017**

## **FOLHA DE APROVAÇÃO**

Alunos:

Camila Helena dos Santos Rodolfo

Thamires Pereira Gabriel

## **BOAS PRÁTICAS DE SUSTENTABILIDADE APLICADAS NA GESTÃO DA CONSTRUÇÃO**

Orientador:

Prof. Msc. Marcus Vinicius Faria de Araújo

Banca Examinadora:

---

Prof. xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

---

Prof. xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

---

Prof. xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

A Deus, que nos criou e tem nos sustentado até aqui. Seu fôlego de vida que nos possibilitou questionar realidades e propor sempre um novo mundo de possibilidades.

A todos que de maneira direta ou indireta nos apoiaram e creram em nossa capacidade.

## **AGRADECIMENTOS**

Aos nossos pais, pela constante lição de vida, por nos ensinar a lutar sempre.

Ao Professor e Mestre Marcus Vinícius Faria De Araújo, por aceitar nosso convite de orientação, por sua paciência e dedicação a instruir-nos.

Ao Engenheiro e Especialista de Meio Ambiente Francis Fixel, por nos auxiliar durante todo período do trabalho.

Ao nosso querido professor Francisco Roberto Silva de Abreu, que coordenou com muita competência nosso Curso e agora mais uma vez compartilha seu conhecimento com muita dedicação e paciência.

A todos os professores que desde o primeiro período compartilharam sua sabedoria e nos fizeram acreditar que somos capazes, a todos, nosso sincero agradecimento, pois fazem parte dessa conquista!.

Não poderíamos deixar de mencionar nosso esplêndido Mestre Mario Arthur de Souza Fontes.

Aos colegas graduandos e todos funcionários.

## RESUMO

A Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento da ONU, ocorrida em 1983, conhecida como COMISSÃO BRUNDTLAND, em homenagem a médica Gro Harlem Brundtland, que a presidiu, publicou em 1987, um relatório intitulado “nosso futuro comum”. Esse relatório trás como grande inovação a discussão pública sobre o conceito de desenvolvimento. O relatório apontou que o crescimento adotado, gerou enormes desequilíbrios, ocasionando a insustentabilidade do desenvolvimento e o aumento das crises ambientais. O conceito de desenvolvimento sustentável passou a ser entendido como a conciliação do desenvolvimento econômico com a preservação ambiental representado no equilíbrio da convivência entre o homem e o meio ambiente. Esse conceito foi consolidado na RIO 92-AGENDA 21, como um novo padrão de desenvolvimento, conciliando métodos de proteção ambiental, ações sociais e eficiência econômica. Essa visão hoje vem sendo implementada em diversos setores da indústria e estão cada vez mais sendo incorporados à Construção Civil. Hoje trabalhar dentro do conceito de sustentabilidade é moderno e se traduz em um diferencial de negócio e deve ser visto como: estratégia competitiva, marketing positivo, economia financeira, responsabilidade social, eficiência operacional e sustentabilidade de projetos. O trabalho apresentado, seguindo à ótica apresentada, procurou destacar por meio de exemplos de boas práticas de sustentabilidade, o sucesso da aplicação dos conceitos de sustentabilidade na construção e na implantação de um novo modelo de gestão. Esse modelo por meio de evidências constatadas em campo demonstra o sucesso e a eficiência dos padrões e qualidade alcançados. Ao longo de todo trabalho ficam claras as constatações de que as boas práticas trazem resultados expressivos e diferenciados e devem ser olhados como valor agregado ao empreendimento construído e muitas vezes como um diferencial de negócio e de competitividade.

**Palavras-chave:** Sustentabilidade; Sistema de Gestão; Boas Práticas; Força de trabalho.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	10
1.1. PROBLEMA ABORDADO .....	11
1.2 PLANEJAMENTO DE CANTEIRO DE OBRAS E A GESTÃO DOS PROCESSOS .....	12
1.3 JUSTIFICATIVA .....	13
1.4 OBJETIVOS .....	13
<b>1.4.1 Objetivo Geral</b> .....	13
<b>1.4.2 Objetivos Específicos</b> .....	14
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	15
2.1.O CONCEITO DE SUSTENTABILIDADE .....	15
2.2 GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	17
2.3 ESTRATÉGIAS DA GESTÃO DA CONSTRUÇÃO .....	19
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	23
3.1 ESTUDO DE CASO .....	23
<b>3.1.1 Trabalho de acompanhamento durante o período cosntrutivo</b> .....	24
3.2 ARMAZENAMENTO ESTERNO .....	26
3.3 ARMAZENAMENTO INTERNO-ALMOXARIFADO .....	29
3.4 LIMPEZA DO CANTEIRO .....	30
3.5 CONTROLE DA POLUIÇÃO DO AR EXTERNO/INTERNO .....	31
3.6 SEGREGAÇÃO DE RESÍDUOS .....	34
3.7 CONTROLE DE GERENCIAMENTO DE TRÁFEGO PARA OBRAS .....	47
3.8 CONTROLE DA CONTAMINAÇÃO EXTERNA .....	53
3.9 REAPROVEITAMENTO DE MATERIAL .....	56
3.10 CONTROLE DE RISCO .....	61
<b>3.10.1 Combate Inicial ao Incêndio</b> .....	62
<b>3.10.2 Instruções de Manuseio de Extintores de Incêndio</b> .....	63
<b>3.10.3 Resíduos</b> .....	63

<b>3.10.4 Equipamento de Proteção Individual-EPI</b> .....	63
<b>3.10.5 Controle de Acesso ao Canteiro de Obras</b> .....	73
3.11 ESTAÇÃO DE RECICLAGEM DE ENTULHO .....	75
3.12 ÁREAS INTERNAS DOS BLOCOS.....	82
3.13 ÁGUA DE REUSO.....	84
3.14 DIVULGAÇÃO DE INFORMAÇÕES NO CANTEIRO .....	86
3.15 COMPARTILHAMENTO DA GESTÃO DO CANTEIRO COM EMPRESASPRESTADORAS DE SERVIÇOS .....	89
3.16 CONFORTO E BEM-ESTAR-HABILIDADE .....	92
3.17 CAMPANHAS E TREINAMENTOS .....	94
3.18 DEDETIZAÇÃO DO CANTEIRO E ÀRES INTERNAS .....	95
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	96
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	98
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	99

## LISTA DE FIGURAS

FIGURAS 01, 02 e 03 – Armazenamento Externo .....	27
FIGURAS 04 – Armazenamento Externo .....	29
FIGURA 05 – Limpeza do Canteiro .....	31
FIGURAS 06, 07 e 8 – Controle da Poluição do Ar Externo/Interno .....	32
FIGURA 09 – Os três R.....	36
FIGURA 10 – Pirâmide Invertida .....	37
FIGURAS 11 a 18 – Segregação de Resíduos .....	39
FIGURAS 19 a 22 – Controle de Gerenciamento de Tráfego para Obras .....	49
FIGURAS 23, 24 e 25 – Controle de Contaminação Externa.....	54
FIGURAS 26 a 32 – Reaproveitamento de Material.....	57
FIGURAS 33 a 41 – Controle de Risco .....	65
FIGURAS 42 e 43 – Controle de Acesso ao Canteiro de Obras .....	74
FIGURAS 44 a 52 – Estação de Reciclagem de Entulho .....	76
FIGURAS 53, 54 e 55 – Áreas Internas dos Blocos.....	83
FIGURAS 56 e 57 – Águas de Reuso .....	85
FIGURAS 58 a 61 – Divulgação de informações no canteiro.....	86
FIGURAS 62, 63 e 64 – Compartilhamento da Gestão.....	90
FIGURAS 65, 66 e 67 – Conforto e Bem-Estar-Habilidade .....	92
FIGURAS 68 e 69 – Resultados e Discussões .....	97

## **LISTA DE SIGLAS**

ONU – Organização das Nações Unidas

PIB – Produto Interno Bruto

INEA – Instituto Estadual do Ambiente do Rio de Janeiro

EPI – Equipamento de Proteção Individual

EPRA – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais

FISPQ – Ficha de Instrução de Segurança de Produtos Químicos

NR – Norma Reguladora

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente

NBR – Denominação de Norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas

DZ – Diretriz do INEA

## 1 INTRODUÇÃO

A construção civil no Brasil, pode ser considerada como estratégica para o desenvolvimento nacional, mas deveria ser mais pujante e transformadora, no conjunto de suas atividades que poderiam e deveriam ser desenvolvidas com harmonia em todo o ciclo construtivo. Deveria ser vista e tratada como uma indústria como tantas outras, haja vista o complexo conjunto de atividades que à torna importante no cenário nacional, mas muitas das vezes é negligenciada por adoção de procedimentos inadequados à luz das normas técnicas e da legislação jurídica vigente.

Hoje, modernamente, as construções civis voltadas para os preceitos da sustentabilidade, destacam-se no cenário nacional, por trazerem incorporados no produto final, itens diferenciados que à médios prazos representarão fatores de economia e um diferencial de qualidade no mercado. Esses empreendimentos adotaram na sua concepção, um conceito novo relativamente de Gestão da Construção de forma eficiente.

Esse modelo de Gestão da Construção se apoia nos pilares da Sustentabilidade, onde se compatibilizou de forma harmônica, as questões econômicas, sociais e ambientais, estabelecendo diretrizes para uma gestão sustentável, integrando a cadeia que compõe um típico canteiro de obras, abrangendo desde a à recepção do material à entrega da obra.

Todo o trabalho deve ser desenvolvido norteado nas mais rigorosas normas legais em vigor, apoiando-se nas preocupações voltadas à preservação do meio ambiente que têm crescido significativamente nos últimos anos no Brasil, consubstanciadas, na área penal, na Lei no 9.605, de 1998 (que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas lesivas ao meio ambiente), na área administrativa e na área civil, na Lei no 7.347, de 1985, que disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, podendo ter por objeto condenação em dinheiro.

Prevê que poderá ser ajuizada ação cautelar, para evitar um dano ao meio ambiente, e que a ação principal e cautelar poderá ser proposta pelo Ministério

Público, pela União, pelos Estados, Municípios e, ainda, por autarquias, empresas públicas, fundações, sociedades de economia mista ou associações. A Lei Nº 3467, de 2000 do Estado do Rio de Janeiro, dispõe sobre as sanções administrativas derivadas de condutas lesivas ao meio ambiente e explicita no Art. 1º que “Considera-se infração administrativa ambiental toda ação ou omissão dolosa ou culposa que viole as regras jurídicas de uso, gozo, promoção, proteção e recuperação do meio ambiente”.

O trabalho permanente e contínuo, deve procurar identificar a existência de situações que vieram a se consagrar, do ponto de vista legal, como “não conformidades”. É certo, entretanto, que somente uma aferição mais detalhada de tais circunstâncias, do ponto de vista técnico tem condições de proceder às suas dimensões qualitativas e quantitativas.

O trabalho adota em sua metodologia uma abordagem qualitativa no alcance da sua pesquisa. Uma grande obra sob o ponto de vista da qualidade do produto final, tem início no adequado planejamento do canteiro de obras que abrigará por todo o período da construção o empreendimento que estiver sendo erguido.

## 1.1 PROBLEMA ABORDADO

O problema abordado está apresentado destacando-se as ações consideradas necessárias para se alcançar as Boas Práticas de Sustentabilidade aplicadas na gestão da construção, apoiadas nos pilares da construção civil:

### a) Viabilidade Econômica dos Projetos:

- A abordagem dos projetos deve ser feita de maneira integrada – análise multidisciplinar;
- A pesquisa e desenvolvimento, impulsionam a tecnologia de novos materiais.

### b) Cumprimento de Agenda Social:

- Formação dos recursos humanos da empresa;
- Escolha criteriosa de fornecedores e empreiteiros;
- Interação com a comunidade do entorno.

c) Adoção de soluções ambientalmente adequadas:

- Nos projetos e consumo de bens e serviços – Gestão da Obra.

Para que o problema fosse abordado adequadamente e direcionado ao tema, baseou-se em práticas existentes no campo da construção civil, valendo-se de material existente de empresas que praticam a gestão da construção, entrevistas com especialistas, consolidação de ações exitosas, tudo realizado de e dentro do cronograma de atividades para realização do trabalho.

## 1.2 PLANEJAMENTOS DE CANTEIRO DE OBRAS E A GESTÃO DOS PROCESSOS

O planejamento de canteiro de obras, segundo *Lang Handa (1988)*, tem sido um dos aspectos mais negligenciados na indústria da construção civil, sendo que as decisões são tomadas à medida que os problemas surgem no decorrer da execução. Em consequência, os canteiros de obras muitas vezes deixam a desejar em termos de organização, logística adequada e segurança. É importante considerar que o planejamento do canteiro desempenha um papel fundamental na eficiência das operações, cumprimento de prazos, controle de custos e qualidade da construção. Cabe ressaltar a necessidade de que o planejamento para a implantação do canteiro siga procedimentos estruturados apoiados em um método para o planejamento específico, incluindo diretrizes para a execução de cada etapa do processo planejado (COSTA & MENDES, 2017).

Deve-se observar na implantação de um bom arranjo físico de canteiro de obras que os custos podem ser apenas marginalmente superiores à implantação de um arranjo deficiente, e que o planejamento é que irá determinar a existência de uma ou outra situação. Por sua vez, a atividade de planejamento de *layout* consome uma quantidade muito pequena de horas técnicas, não existindo, portanto, justificativas para a sua não realização, já que os recursos despendidos são insignificantes face aos benefícios que resultam da sua execução qualificada. Para obter um bom planejamento de canteiros, é fundamental a observância de algumas

diretrizes e procedimentos de planejamento, disponíveis na literatura sobre gestão na construção civil (ID; 2017).

### 1.3 JUSTIFICATIVA

A principal justificativa pela escolha do tema foi o impacto positivo que as iniciativas tomadas ao longo de todo o processo poderão causar no ciclo construtivo. Desse modo, foi possível visualizar a relevância tanto uma empresa do ramo da construção civil, por meio da divulgação do seu desempenho, ilustrado pelos indicadores sócios ambientais e econômicos e dos progressos obtidos na sua declaração de princípios, bem como para a sociedade através do aumento da qualidade de vida com a incorporação na construção de práticas sustentáveis.

### 1.4 OBJETIVOS

Na busca de melhores soluções na Gestão da Construção, deve-se identificar o pilar da sustentabilidade que se apresenta mais fraco e que vai requerer maiores preocupações no processo de planejamento. Normalmente tem-se observado que as questões ambientais são negligenciadas.

#### 1.4.1 Objetivo Geral

Apresentar as ações para implantar uma gestão da construção, voltada para a sustentabilidade, atuando forte nas questões ambientais.

#### 1.4.2 Objetivos Específicos

O que normalmente se observa, conforme Ceratto *et al.* (2014), são os excessos de resíduos espalhados por canteiros de obras típicos, falta de políticas de reaproveitamento de materiais, necessidade de aumentar os percentuais de reciclagem, reduzir o consumo de recursos naturais, principalmente da água tratada, reduzir o ruído, reduzir o percentual de particulados atmosféricos, condições de melhor habitabilidade, correto armazenamento de materiais comuns e os de alto

valor agregado, melhorar o controle do estoque, melhorar o processo de aquisição de materiais e serviços por parte do setor de suprimentos, implantar sinalização adequada e de qualidade, melhorar a proximidade das equipes da força de trabalho, aumentar a conscientização de todos no canteiro com relação ao nível de qualidade do empreendimento, em suma implantar uma Gestão voltada para a Sustentabilidade considerando os seus três pilares. Essa será a realidade e o grande desafio.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 O CONCEITO DA SUSTENTABILIDADE

O conceito foi criado em 1987, por representantes de 21 governos líderes empresariais e representantes da sociedade, membros da Comissão Mundial Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento da ONU e foi consolidado no “Relatório *Brundtland*”, intitulado “Nosso futuro comum”. O relatório apontou que o modelo de crescimento adotado gerou enormes desequilíbrios ocasionando a insustentabilidade do desenvolvimento e o aumento das crises ambientais. Debateu-se de que nunca houve tanta riqueza e fartura no mundo, mas por outro lado a miséria, a degradação ambiental e a poluição aumentam a cada dia. Essa foi a grande constatação da insustentabilidade do desenvolvimento e das crises ambientais. Como passou então a ser entendido “O conceito de Desenvolvimento Sustentável”?

Deverá haver a conciliação do desenvolvimento econômico com a preservação ambiental, ou seja, o equilíbrio na convivência entre o homem e o meio ambiente. A consolidação do conceito de sustentabilidade ocorreu no evento Rio 92, com a publicação da AGENDA 21, que expressava como compromisso assumido um novo padrão de desenvolvimento. “Cuidar de forma conjugada dos aspectos ambientais, sociais e econômicos no desenvolvimento”. Sustentabilidade passou a ser entendida, segundo afirma Corrêa (2009), como sendo “*triple botton line*”, ou seja, ao tomar uma ação em um setor, o equilíbrio estará na harmonia das ações nos outros dois setores.

A partir de então, passou a surgir maior conscientização ambiental internacional. Diversas medidas passaram a expressar essa mudança na conscientização. Ocorreu a reestruturação global de diferentes instrumentos institucionais a partir do incremento de:

- Mecanismos Financeiros;
- Mecanismos de controle e monitoramento para acompanhar os investimentos;
- Os países criaram em suas estruturas mecanismos institucionais específicos;

- Ocorreram estímulos externos para a indústria e instituições financeiras;
- As grandes nações passaram a incentivar a pesquisa e inovação e motivar os demais países a investir nesse segmento;
- Passou a ocorrer nos fóruns internacionais a cobrança pela efetividade e objetividade das ações;
- Passou-se a elaborar as AGENDAS 21 regionais, inclusive o Brasil elaborou a sua;
- Foi feita a correta escolha de indicadores, pois haveria a necessidade de mensurar os resultados alcançados com as medidas adotadas.

Diante desse novo cenário que se transformara, observaram-se mudanças consideráveis na forma de condução do tema nas diversas nações, conforme Jappur (2004) ocorreu uma grande motivação por mudanças, que dentre elas é importante destacar:

- As regulamentações ambientais se desenvolveram em número, especificidade, abrangência e rigor;
- A sociedade se tornou mais organizada;
- Ocorreu o crescimento do mercado de produtos ambientalmente corretos, resultado de investimentos tecnológicos da indústria;
- Valorização das empresas que adotaram práticas ambientais responsáveis;
- Houve um grande incremento na fiscalização com métodos e procedimentos modernos e atualizados;
- Adotaram-se medidas de valorização das fontes de recursos renováveis;
- O mercado passou a se preocupar com gastos excessivos com multas e no acesso ao judiciário.

Especificamente, uma grande constatação observada na construção civil é que ela faz parte importante no desenvolvimento do país, ao mesmo tempo em que pode vir a promover intervenções negativas no meio ambiente e nos meios sociais. É um setor estratégico e representa cerca de 30% do PIB, sendo capaz de gerar cerca de 2,5 Milhões de empregos, mas por outro lado é o setor que mais gera

resíduos no país, cerca de 60% de todo o resíduo gerado. Como vencer essa questão de peso nesse setor?

Conjugar as três questões fundamentais que representam o equilíbrio, e passar a ver a sustentabilidade na construção civil representada pela viabilidade econômica dos projetos, cumprimento de agenda social e adoção de soluções ambientais adequadas, onde a harmonização dessas questões trará o equilíbrio necessário (CORRÊA, 2009).

## 2.2 GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Segundo Teixeira & Arroyo (2017), em todo o mundo, anualmente são gerados trinta bilhões de toneladas de resíduos sólidos, sendo que cerca de três por cento desse total é produzido em atividades de construção civil.

Werkema (2016) afirma que, no Brasil a geração total de resíduos sólidos a cada ano tem crescido, sendo que em 2015 tal montante chegou a cerca de duzentos e cinquenta mil toneladas. O mesmo autor destaca a necessidade de providências urgentes no sentido de pensar em primeiro lugar em não gerar, em segundo lugar, em reduzir os resíduos, em terceiro lugar reutilizar, em quarto lugar, reciclar, e, não havendo mais outra possibilidade, em último lugar, deve-se fazer a disposição dos resíduos gerados de forma ambientalmente correta, segundo a legislação vigente.

De acordo com a ABNT/NBR 10.004/2004, a definição de resíduos sólidos é:

Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

No Brasil, em 2010, foi promulgada a Lei 12.305 a qual instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), tendo esta o entendimento de que resíduo sólido é:

Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semi sólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

Assim sendo, torna-se, segundo Werkema (2016) fundamental se saber a respeito das características dos resíduos e para tanto se faz necessário recorrer à classificação de resíduos sólidos constante na ABNT/NBR 10.004/2004. Nela, os resíduos sólidos são classificados segundo do seguinte modo: resíduos podem ser Perigosos (Classe 1) ou Não Perigosos (Classe 2). Dentre o universo de resíduos classificados como Não Perigosos tem-se que tais resíduos podem ser Não Inertes (Classe 2-A) ou Inertes (Classe 2-B).

Klaus (2015) cita que os resíduos Classe 1 são aqueles considerados perigosos, cujas características físico-químicas e/ou infecto-contagiosas podem apresentar risco à saúde pública ou riscos ao meio ambiente.

O mesmo autor destaca que a Política Nacional de Resíduos Sólidos define resíduos perigosos em seu art. 13, inciso II, alínea "a", como sendo:

a) Resíduos Perigosos: aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica. (BRASIL- Lei Federal nº 12.305/2010, SP).

Quanto aos resíduos Classe 2, Klaus (2015) ressalta que os resíduos não inertes são aqueles que não são resíduos perigosos, e, nem mesmo, resíduos não

perigosos inertes. Tal classificação entretanto, segundo o autor, depende de ensaios laboratoriais de lixiviação e de solubilização, os quais possuem metodologia específica, a qual não fazendo parte do foco do presente trabalho, não está aqui detalhada.

Destaca-se que na Lei 12.305/2010, existe uma classificação direta, sem necessidade de ensaios investigatórios de laboratório. Tal classificação leva em consideração a origem do resíduo.

Especificamente no caso de resíduos gerados na construção civil, a mesma Lei define, segundo Dias (2010), como sendo aqueles gerados em canteiros de obras, construções de qualquer natureza, reformas, reparos e demolições de obras, incluindo-se também aqueles que são derivados de preparação e escavação de áreas para finalidade de execução de obras civis.

Desse modo, no próximo item do presente trabalho consta uma revisão bibliográfica sobre estratégias de gestão da construção civil.

### 2.3 ESTRATÉGIAS DA GESTÃO DA CONSTRUÇÃO

Em razão das questões ambientais serem conduzidas de forma tímida, pode-se aplicar a metodologia utilizando-se, por exemplo, Sistema de Gestão Ambiental (ISO 14001-Gestão Ambiental-2015), onde se tem a oportunidade como norteador de ações iniciais, determinar os principais aspectos e os correspondentes Impactos que necessitam ser revigorados, como mostra no quadro 1:

Quadro 1: Os exemplos de identificação de aspectos e impactos:

<b>ASPECTOS AMBIENTAIS</b>	<b>IMPACTOS AMBIENTAIS</b>
Emissões Atmosféricas	Partículas sólidas e poeira em suspensão, poluição do ar...
Descarga de Efluentes	Poluição hídrica, contaminação do solo, contaminação do lençol freático...
Disposição de Resíduos	Contaminação do solo...
Circulação de Veículos	Congestionamento, acidentes de trânsito, perdas matérias, feridos e óbitos...
Utilização de Água	Dilapidação de recursos naturais...
Emissão de Ruídos	Poluição sonora...

Fonte: Normas Técnicas Ambientais 2 e 6. Diretoria de Portos e Costas, (2016).

A partir desse ponto deve ser elaborado o planejamento e os correspondentes Planos de Ação, para alcançar as metas desejadas de Sustentabilidade. A intenção será atuar forte nas questões ambientais concomitantemente com as ações com as questões econômicas e sociais, de forma a construir uma Nova Gestão da Construção, forte, eficiente e transformadora.

Essa mudança de postura passaria a caminhar para a implantação do tão sonhado e desejado processo de Industrialização da Construção e o grande dividendo seria transformar cada construção numa nova experiência, aproveitando a oportunidade de escrever a história de cada empreendimento, aplicando as ações exitosas dos eventos anteriores. Apesar dos empreendimentos ocorrerem em cenários diversos, as práticas de gestão se assemelham, permitindo a adoção na prática, da teoria da melhoria contínua (WERKEMA, 2016).

Para administrar corretamente as questões ambientais, usualmente em desvantagem e evitar que os problemas ultrapassem os muros, precisa-se mudar a

postura e quebrar paradigmas. Sob essa ótica, serão trabalhados os seguintes pontos que devem ser melhorados num ambiente de construção identificados quando da execução de diagnóstico ambiental (ID., 2016):

- Treinamento sobre noções de boas práticas de sustentabilidade;
- Armazenamento externo;
- Armazenamento interno – Almojarifado;
- Limpeza do canteiro;
- Controle da poluição do ar externo//interno;
- Separação de resíduos;
- Organização do canteiro/sinalização;
- Controle da contaminação externa;
- Reaproveitamento de material;
- Controle de risco;
- Controle de acesso ao canteiro;
- Estação de reciclagem de entulho ;
- Áreas internas dos blocos ;
- Utilização de água de reuso ;
- Divulgação de informações no canteiro;
- Compartilhamento da gestão do canteiro com empresas prestadoras de serviços;
- Conforto e bem-estar – Habitabilidade;
- Campanhas e treinamentos;
- Dedetização do canteiro .

Para que o trabalho demonstre efetividade, é fundamental, conforme Teixeira & Arroyo (2017), o registro das possíveis ações com exemplos reais de mudanças de procedimentos e postura profissional fique evidenciado e forneça subsídios para novos empreendimentos e assim por diante. É necessário a adoção de decisões tais como a reformulação do método de trabalho até então utilizado, constituindo-se equipes específicas responsáveis pelo trabalho no campo.

No setor de meio ambiente contratar um Técnico de Meio Ambiente e a formação de equipe própria. O setor de Saúde e Segurança do Trabalho deve ser reformulado, começando com a contratação de profissionais com senioridade para contrabalançar a presença saudável de profissionais juniores, possibilitando que as ideias possam ser enriquecidas com os debates diários para que se tenha esse setor forte para desenvolver a cultura desejada. Uma decisão importante será designar funcionários para exercerem funções com dedicação exclusiva em tarefas específicas para alcançar as metas planejadas.

Um exemplo disso é a operação do Lava Rodas, aspersão das vias de acesso, operação da Estação Temporária de Resíduos, Limpeza externa do canteiro, Estação de Reciclagem de Entulho, manutenção e limpeza da área de vivência e limpeza interna dos blocos. No setor de Segurança do Trabalho os profissionais devem ser distribuídos por setores de responsabilidades de forma que permanentemente as ações sejam conduzidas rotineiramente e padronizadas. Essa iniciativa oportuniza iniciar o processo de conscientização na prática, da Gestão Integrada (Meio Ambiente e Saúde e Segurança do Trabalho).

De acordo com Corrêa (2009), é necessário a conversa pessoal com cada membro da equipe de Meio Ambiente, mostrando a importância do trabalho de cada um em prol do conjunto com a finalidade de atingir a qualidade no trabalho executado, bem como fazer dessa mão de obra, verdadeiros multiplicadores pelo exemplo passado para os demais integrantes da força de trabalho, numa demonstração clara de comprometimento com o resultado.

A seguir, têm-se os comentários detalhados sobre os pontos que devem ser melhorados num ambiente de construção, bem como ilustrados por fotos, exemplos de ações que devam ser executadas em cada setor, destacando o antes e o depois, onde se procurou dar movimento às imagens por meio de textos, ressaltando os detalhes relevantes de cada ação e mostrando como as situações podem melhorar com medidas técnicas adequadas.

### 3 METODOLOGIA

Segundo Prodanov e Freitas (2013), a pesquisa é aplicada, pois propõe a aplicação da sustentabilidade na gestão da construção civil, considerando-se as três vertentes do conceito como sendo a viabilidade econômica dos projetos, cumprimento de agenda social e adoção de soluções ambientalmente adequadas.

Quanto aos objetivos, trata-se de uma pesquisa exploratória, pois propõe uma investigação sobre o estado da arte da construção civil no Brasil, a viabilidade de inserção de práticas sustentáveis na mesma, apresentando os seus resultados com evidências.

Quanto à abordagem, a pesquisa pretende trabalhar com aspectos qualitativos, sem avançar para mensurar materiais ou se aprofundar em determinar com precisão, os custos para implantação do novo sistema de gestão, destacando-se fundamentalmente, os resultados alcançados.

Quanto ao método, a pesquisa está elaborada na forma de tipificação de boas práticas em canteiros de obras típicos, simulando os resultados de uma construção sem gestão sustentável e com gestão sustentável, comprovando a grande eficiência alcançada com as ações voltadas para a gestão sustentável no canteiro de obras.

#### 3.1 ESTUDO DE CASO

O trabalho foi orientado pelo estudo de caso de uma obra construída na Barra da Tijuca no Rio de Janeiro, como um ponto de partida foram realizadas duas visitas ao canteiro de obras em fases distintas, uma no início da implantação das medidas de boas práticas de sustentabilidade, e a segunda cerca de um ano após de modo a conhecer “in loco”, os resultados obtidos até aquela etapa.

Nas duas visitas teve-se a oportunidade de visitar diversos ambientes da obra e conversar com funcionários dos setores e constatar a intensidade com que vinha sendo feito o trabalho de conscientização e treinamento.

### 3.1.1 Trabalho de Acompanhamento durante o Período Construtivo

A percepção da implantação das mudanças foi muito bem observada, pois, principalmente durante às visitas ao canteiro de obra o Engenheiro Francis Fixel, responsável por aquele trabalho, teve a preocupação de descrever em cada ambiente visitado, tudo o que estava sendo realizado e o porque.

Na visita geral ao canteiro como um todo o Engenheiro ressaltou a importância da harmonização das atividades, obedecendo uma sequência lógica, de acordo com o planejado, de modo a dar cara e vida a todo o processo.

Foi de extrema valia e de fundamental importância as duas visitas realizadas, pois, além de constatar na prática os trabalhos, pode-se receber as orientações necessárias do Engenheiro Francis e que muito contribuíram para a elaboração desse trabalho de conclusão de curso.

As vistorias realizadas rotineiramente devem destacar, segundo Teixeira & Arroyo (2017) diversas não conformidades que devem ser sanadas para que se alcance os padrões de qualidade desejado, à uma nova gestão à luz da sustentabilidade. Constantemente existem desafios a serem vencidos:

- A locação de recursos adicionais para dar suporte à nova gestão
- A necessidade de mostrar ao longo do trabalho as evidências dos investimentos para que a nova gestão se consolide;
- A necessidade de estar permanentemente promovendo à adequação das áreas e revisão de procedimentos;
- Atendimento e monitoramento do cumprimento das normas técnicas e da legislação jurídica em vigor;
- Trabalho permanente de conscientização da força de trabalho em constantes mudanças seja por rotatividade de profissionais ou a chegada de novas subcontratadas.

Schurmann *et al* (2016) destacam que para uma empresa, esse momento se constitui na oportunidade de desenvolver um novo modelo de Gestão da Construção que venha a integrar os setores de engenharia, arquitetura, planejamento, estocagem, administração, suprimentos, meio ambiente e saúde e segurança do trabalho. O desafio maior seria implantar uma nova Gestão afinada com os preceitos da Sustentabilidade para que essa nova gestão aconteça, é necessário que se cultive a visão conjunta do processo de sustentabilidade nas suas dimensões econômicas, social e ambiental para termos um empreendimento à luz da Sustentabilidade (ID., 2016).

A Viabilidade Econômica dos Projetos, deve-se levar em consideração que a abordagem deverá ser feita de maneira integrada – Análise Multidisciplinar. Acrescentasse à essa necessidade, o planejamento de investimento em pesquisa e desenvolvimento em busca de novas tecnologias mais eficientes. Essa ação está diretamente ligada à indústria de materiais, mas deve-se levar em consideração que os custos serão repassados para as construtoras que são os consumidores da ponta.

Outro pilar da sustentabilidade a ser considerado com muita responsabilidade e importância, seria o cumprimento de Agenda Social, que passa pelos investimentos que são feitos pelas construtoras na formação e aperfeiçoamento dos recursos humanos, a escolha criteriosa de fornecedores e empreiteiros e um aspecto muitas vezes tratado em segundo plano que é a interação com a comunidade do entorno, que viverá durante o período da obra, mudanças na sua rotina com os transtornos do tráfego de caminhões e máquinas, ruído e poeira.

É de suma importância que haja empresa e comunidade um perfeito entrosamento onde ficam bem claros os benefícios da inserção de um novo empreendimento num determinado cenário. Completando a visão que se deve ter da sustentabilidade do projeto, devem ser adotadas soluções ambientalmente adequadas nos projetos e no consumo de bens e serviços no processo de Gestão da Obra (id., 2016).

### 3.2 ARMAZENAMENTO EXTERNO

O armazenamento externo deve ser encarado como um marco crítico no canteiro, ocasionando perdas consideráveis de materiais por exposição excessiva ao tempo, quebra de blocos, manilhas, tubos, etc. e conseqüentemente o aumento de resíduos, sobrecarregando o processo de gerenciamento interno e a destinação final, afirma Klaus (2015). As causas das perdas excessivas apontaram para os seguintes pontos críticos a observar:

- Material depositado diretamente no chão, sujeito às condições variáveis do solo;
- O material coberto de forma inadequada permiti, em muitos casos, no acúmulo de umidade e danificando o produto;
- Materiais de alto valor agregado tais como, mármore, granitos e cerâmicas, não devem ser armazenados ao tempo sem proteção adequada;
- Os materiais não devem, de preferência, ser armazenados de forma espalhadas sem que haja a preocupação, na maioria dos casos descumprimento dos critérios de utilizar o mais antigo antes do mais novo;
- Os locais de armazenagem não devem atrapalhar a movimentação de máquinas no canteiro, principalmente na parte dos fundos do canteiro, ocasionando diversas ocorrências de colisão de máquinas com materiais;
- Os tubos devem ser armazenados em cabides em quantidades suficientes para esse material, evitando-se com essa prática, a colocação de parte desse material diretamente no solo, contrariando o recomendado tecnicamente;
- O local de armazenamento de argamassa/cimento deve ser planejado e adequadamente dimensionado para a quantidade existente e novas remessas. Deve-se evitar que esse material fique disposto na rua e coberto por plástico;
- Os vergalhões não devem ficar dispostos diretamente no solo e em áreas próprias para evitar, com o tempo, a deterioração e ocorrência de acidentes e avarias de máquinas quando em trânsito pelo local;

- No local onde ficarão as fossas sépticas (águas servidas e de sanitários) deve estar isolado para possibilitar a correta manutenção das fossas. Em locais onde há rede de esgoto implantada essa recomendação não se aplica;
- O local de armazenamento de produtos nocivos e perigosos deve obedecer a normas especiais, observando-se a legislação específica por se caracterizarem na análise de risco como o cenário de pior caso.

A boa gestão exige que o planejamento do armazenamento de materiais, sejam de que tipo for, deve obedecer a critérios rígidos de modo, a preservar o insumo adquirido e que será em algum momento utilizado na obra, e que necessitará estar em condições para sua utilização. Cada material tem suas características e sua durabilidade dependerá do correto armazenamento evitando a deterioração devido aos cuidados equivocados e à exposição às intempéries da natureza, segundo Dias(2010). As Figuras 1 e 2 mostram exemplos de armazenamento de materiais de obra, antes e depois da aplicação do conceito de sustentabilidade aqui sugerido.



Figura 1- Armazenamento Externo

Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013.



Figura 2 - Armazenamento Externo

Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013.

- Armazenagem de tampa de bueiros e caixas de visita, mantidas sobre palets e periodicamente pintadas de Zarcão, cumprindo rotina de manutenção.
- Armazenagem de porcelanato, todos os produtos são identificados para orientar a logística de destinação.

A Figura 3 representa a forma correta de armazenamento de porcelanato:



Figura 3 - Armazenamento Externo

Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013.

### 3.3 ARMAZENAMENTO INTERNO – ALMOXARIFADO

O almoxarifado típico de um canteiro de obras deve, segundo Corrêa (2009, ter uma sala de controle de todo o material, onde são feitos os pedidos, controles semanais e aleatórios e atualização permanente de estoque. Deverá ser planejado a existência de um balcão de recepção para atendimento à força de trabalho. Em uma das laterais do almoxarifado deverá ser estabelecido com recebimento de material. Esse local deve ser posicionado de tal forma que permita o acesso de viaturas de entrega de material.

A Figura 4 mostra um almoxarifado com os materiais armazenados de forma correta, que facilita a identificação e localização.



Figura 4- Armazenamento Interno

Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013.

### 3.4 LIMPEZA DO CANTEIRO

Teixeira & Arroyo (2017) afirmam que a limpeza de um canteiro de obras, faz parte do processo de conscientização da força de trabalho. Os ganhos são enormes. Adicionalmente à ótima apresentação do canteiro, evita-se com o espalhamento de resíduos ao longo do piso da obra a possibilidade de acidentes pessoais e avarias em máquinas e equipamentos, comuns de ocorrerem, quando não são adotados esses cuidados.

Numa obra onde há implantado a coleta seletiva de resíduos, feita nos recipientes espalhados em pontos estratégicos, não se justifica encontrar resíduos espalhados, mas sempre há. Um bom indicador da quantidade encontrada, é o resultado da coleta diária feita por funcionários que fazem a varredura do terreno. Com o passar do tempo, aumentando as campanhas de conscientização da força de trabalho e existindo coletores em quantidade suficientes, a tendência é as pessoas se acostumarem a ver e manter as áreas de trabalho limpas. É fundamental que diariamente os coletores sejam esvaziados e rotineiramente lavados e repostos em suas posições.

É muito desagradável as pessoas irem jogar o resíduo fora e encontrar os coletores cheios ou transbordando. Todo o trabalho de conscientização vai por água a baixo. A força de trabalho precisa perceber que a questão da limpeza é uma das prioridades da direção. Outro ponto relevante e observado na prática, é a ótima impressão passada para os clientes que trabalhamos num ambiente limpo e organizado e que essa postura influenciará na qualidade do produto.

A Figura 5 mostra um exemplo de ambiente de um canteiro de obras, onde a preocupação com a limpeza é prioridade, configurando a aplicação da sustentabilidade indicada no presente trabalho.



Figura 5- Limpeza do canteiro

Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013.

### 3.5 CONTROLE DA POLUIÇÃO DO AR EXTERNO / INTERNO

As Figuras 6 e 7 mostram a vedação de uma fachada, que tem por objetivo reduzir a poeira e evitar molhar as paredes e mostra também um duto de descarte de materiais.



Figura 6- Controle da poluição do ar externo / interno  
Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013.



Figura 7- Controle da poluição do ar externo / interno

Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013.

Outro detalhe típico de canteiros de obras são as moto bombas, as quais podem ser movidas a óleo diesel, constituindo-se então em agentes poluidores do ar (SILVA, 2016). Tais equipamentos possuem descargas para a atmosfera com intenção de dispersar os gases e evitar a contaminação dos trabalhadores e do próprio meio ambiente.

A regulagem periódica do motor da bomba e dos bicos injetores de óleo diesel são fundamentais para a redução de emissões atmosféricas. Além disso, na figura 8 tem-se um exemplo de como efetuar a dispersão de gases de combustão, lançando mão de dutos mais elevados. Devem ser estendidas para melhorar a diluição dos

gases e evitar contaminação dos trabalhadores, assim como a aspersão do terreno que é realizada continuamente ao longo do dia, como mostra a Figura 8.



Figura 8- Controle da poluição do ar externo / interno

Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013.

### 3.6 SEGREGAÇÃO DE RESÍDUOS

O gerenciamento de resíduos, segundo Schurmann et al (2016), contribui para minimizar a geração de resíduos, orienta a correta maneira de segregação, melhora o acondicionamento, a identificação, a coleta e transporte interno, armazenamento temporário, coleta e transporte externo e disposição final. O gerenciamento proporciona grandes benefícios imediatos com as receitas de vendas de materiais recicláveis e o apoio para indústrias ambientais emergentes, com

benefícios econômicos e de emprego associados, exercendo as ações necessárias para o equilíbrio das questões de sustentabilidade ao processo.

Outro ganho que merece ser destacado é a melhoria das relações entre Consumidor e Empregado. É fundamental que todo o processo cumpra a legislação em vigor com relação ao relacionamento entre o Gerador, Transportador e Receptor - expresso na DZ – 1.310/RJ, Sistema de Manifesto de Resíduos Industriais, expedida pelo INEA.

O trabalho no gerenciamento deve ser iniciado por campanha de conscientização e conversas em cada local de trabalho, com os mestres e encarregados, apontando para a importância da segregação dos resíduos no momento de sua geração pelo pessoal envolvido na atividade e orientando para que seja evitada a mistura dos resíduos, pois o processo prevê as fases de reutilização, reciclagem e a segurança no manuseio.

Deve-se procurar disseminar para a força de trabalho que a gestão desses resíduos não se limitará ao controle direto e individual das fontes de geração e dos processos de destinação final. Conscientes de que a abordagem gerencial identifica, além das fontes e dos tipos de resíduos, os processos que possibilitam reduzir a sua geração e seu melhor aproveitamento em outros processos, deve-se levantar os critérios a serem adotados para o manejo de resíduos, verificando os tipos de resíduos gerados, suas quantidades e os destinos a serem adotados. Deve-se a metodologia e filosofia existente nas boas práticas expressas na literatura de exercitar com responsabilidade e comprometimento a prática dos três R, conforme mostra a Figura 9.



Figura 9- Os três R

Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013.

O outro compromisso a ser assumido é o da pirâmide invertida, conforme mostrado na Figura 10, onde o descarte em aterro deveria ser a menor prioridade (SCHURMANN *et al*, 2016).

A partir dessas premissas deve-se trabalhar forte e com a ajuda e o apoio de grande parte da força de trabalho para que seja alcançada a meta traçada.

Reciclagem é ação ambiental e movimenta a economia:

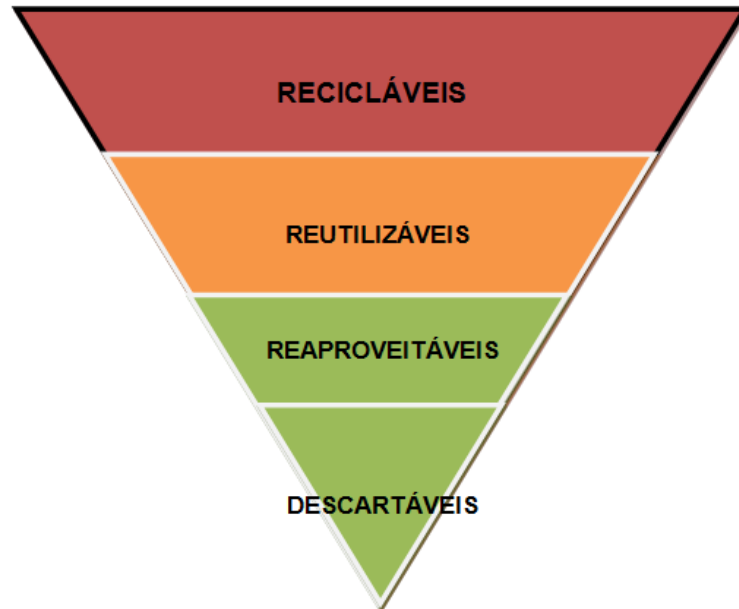


Figura 10- Pirâmide invertida  
Fonte: Elaborado pelos autores.

Corrêa (2009) destaca que o desafio de se implantar boas práticas de sustentabilidade em canteiros de obras não é tarefa simples, em decorrência da quantidade e diversidade dos resíduos que são gerados na construção de um empreendimento, conforme os exemplos de grande parte desses resíduos, ilustrados no quadro 2.

Quadro 2- Tipos de Resíduos gerados na construção civil.

FASES DA OBRA	TIPOS DE RESÍDUOS POSSIVELMENTE GERADOS
LIMPEZA DO TERRENO	SOLOS
	ROCHAS, VEGETAÇÃO, GALHOS
MONTAGEM DO CANTEIRO	BLOCOS CERÂMICOS, CONCRETO (AREIA, BRITA)
	MADEIRAS
FUNDAÇÕES	SOLOS
	ROCHAS
SUPERESTRUTURA	CONCRETO (AREIA, BRITA)
	MADEIRA
	SUCATA DE FERRO, FÓRMAS PLÁSTICAS
ALVENARIA	BLOCOS CERÂMICOS, BLOCOS DE CONCRETO, ARGAMASSA
	PAPEL, PLÁSTICO
INSTALAÇÕES HIDRO-SANITÁRIAS	BLOCOS CERÂMICOS
	PVC
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	BLOCOS CERÂMICOS
	CONDUITES, MANGUEIRA, FIO DE COBRE
REBOCO INTERNO/EXTERNO	ARGAMASSA
REVESTIMENTOS	PISOS E AZULEJOS CERÂMICOS
	PISO LÂMINADO DE MADEIRA, PAPEL, PAPELÃO, PLÁSTICO
FORRO DE GESSO	PLACAS DE GESSO ACARTONADO
PINTURAS	TINTAS, SELADORAS, VERNIZES, TEXTURAS
COBERTURAS	MADEIRAS
	CACOS DE TELHAS DE FIBROCIMENTO

Fonte: Valotto 2007.

Acrescenta-se a esses resíduos, um que tem aumentado muito ultimamente que é o *drywall* e papel de parede, de descarte complicado para reciclagem, e que não está completamente definido e que ainda requer grandes negociações com a indústria produtora e com os órgãos ambientais, conclui Botelho; Botelho & Vendrameto (2009).

Alinhados ao planejamento de gestão dos resíduos, deve ser intensificado, diariamente, a campanha para despertar a força de trabalho para a necessidade e economia no processo construtivo a partir do exercício da prática do reaproveitamento e a reutilização de materiais descartados inicialmente como resíduos. O que se observa hoje no canteiro que essa prática se disseminou de forma surpreendente, constatada pelos indicadores selecionados (id., 2009). Hoje essas práticas estão incorporadas, em alguns canteiros de obras no Brasil, no

trabalho diário o que demonstra que uma boa gestão é fundamental para que se trabalhe em um ambiente onde se respire sustentabilidade.

A Figura 11 mostra alguns exemplos de ações criativas e adotadas com a aplicação de um novo conceito de gestão, onde são evidenciadas grandes modificações, sendo as mesmas apoiadas nos conceitos de gestão de resíduos assinalados por Schurmann et al (2016). Cabe ressaltar que todas as boas práticas existem descritas na literatura, mas a postura do gestor se mostra fundamental para o sucesso do processo.



Figura 11- Segregação de Resíduos

Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013.

Durante a rotina diária, Schurmann *et al* (2016) ressalta que pode haver a necessidade de se empregar mais de uma tarefa na gestão física de resíduos nas

obras civis, tais como levar material para pontos específicos e eventualmente recolher resíduos segregados. Nesse caso, a confecção de gaiolas pode ser uma forma de condicionamento adequado e organizador da obras conforme a Figura 12 mostra.



Figura 12- Segregação de Resíduos

Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013 .

Essa visão contribui para dar à construção civil a visão de uma indústria, onde os materiais utilizados para facilitar o trabalho de recolhimento de resíduo, passa a ser fundamental e em sintonia com a cultura do reaproveitamento dos resíduos recolhidos adequadamente. A força de trabalho começa a lidar com novos métodos de recolhimento de resíduos assim mudando sua postura (CORRÊA, 2009).

Silva (2016) ressalta que caçambas podem ser identificadas para facilitar o despejo de entulhos e coleta seletiva para a reciclagem dos materiais, como ilustrado na Figura 13.



Figura 13- Segregação de Resíduos

Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013 .

A existência de baias de resíduos organizadas em estações são igualmente funcionais, organizadoras e oportunizadoras (id., 2016) de uma gestão adequada de resíduos conforme mostra a Figura 14.



Figura 14- Segregação de Resíduos

Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013 .

Na estação de resíduos ocorrem normalmente os reaproveitamentos de materiais, como madeira, representado a seguir na Figura 15.



Figura 15- Segregação de Resíduos

Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013 .

As Figuras 16 e 17 mostra que não somente madeiras mas outros tipos de resíduos podem ser reciclados, como plásticos e papelão, nas estações mencionadas por Silva (2016).



Figura 16 - Segregação de Resíduo

Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013.



Figura 17- Segregação de Resíduos

Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013

Ribeiro, Moura & Pirote (2016) ressaltam a importância da organização do processo de reciclagem conforme se pode observar na Figura 18.



Figura 18- Segregação de Resíduos

Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013.

### 3.7 CONTROLE DE GERENCIAMENTO DE TRÁFEGO PARA AS OBRAS

O Controle de Gerenciamento de Tráfego para as Obras deve ter como objetivo, segundo Fernandes (2016), possibilitar que as obras de terraplenagem, da implantação da infraestrutura e da edificação dos blocos decorram com total segurança para os trabalhadores envolvidos, a população do entorno e os transeuntes. Para que isso ocorra, deverão ser adotados procedimentos de prevenção, monitoramento e comunicação por meio da inter-relação com outros programas, como o Programa de Gerenciamento de Riscos durante as obras e o Programa de Comunicação Social.

As metas a serem planejadas como procedimentos de prevenção (id., 2016):

- Eliminar acidentes envolvendo os veículos que acessam o empreendimento e minimizar os riscos decorrentes do incremento de tráfego em áreas urbanizadas;
- Adotar medidas para disciplinar o acesso e o trânsito de veículos nas áreas internas do empreendimento.

As obras do empreendimento geram um impacto no aumento do tráfego de veículos pesados nas vias regionais e locais, devido ao transporte de insumos e de pessoal para as obras, ocasionando o comprometimento das condições de segurança do tráfego e dos pedestres, além de contribuir para o aumento na emissão de ruídos e vibrações e diminuição da qualidade do ar.

Em razão dos impactos que inevitavelmente ocorrerem, medidas de prevenção e monitoramento devem ser postas em prática, no intuito de mitigar ao máximo os impactos previstos. As medidas que devem ser adotadas devem ser as seguintes (id., 2016):

- Planejamento e otimização das operações de transporte, objetivando reduzir ao máximo o número de viagens por dia e evitar concentrações no recebimento de insumos (materiais e equipamentos), bem como no bota-fora de resíduos;
- Desenvolvimento de programas de educação voltados para o trânsito, com previsão de campanhas que ressaltem a necessidade de convivência harmoniosa dos motoristas, da empresa e de contratadas nos deslocamentos no interior das obras e do entorno, com relação a outros veículos e pedestres;
- Instalação, quando aplicável, de corredores, passarelas, cercas, tapumes, escadas e outros dispositivos nas travessias, visando facilitar a circulação de pessoal;
- Exigir o uso obrigatório em todo o trajeto, de lonas protetoras sobre os caminhões que saem das áreas do canteiro conduzindo resíduos;
- Avaliação contínua da sinalização para as situações de: faixa central impedida; faixa esquerda impedida; faixa direita impedida; homens na pista; caminhões e máquinas na pista; trecho impedido; desvio à direita; e desvio à esquerda;
- Garantia dos bloqueios ao tráfego quando e onde necessário;

- Sinalização dos locais que possam estar sujeitos ao acesso de pessoas e/ou veículos alheios às obras;
- Orientação às equipes de operadores de máquinas e equipamentos quanto aos cuidados relativos ao trânsito em áreas que envolvam riscos para pessoas;
- Realização do levantamento de todos os trechos que servirão de acesso para veículos, máquinas e equipamentos, os quais estão sinalizados por meio de placas verticais, fixadas em locais de fácil visualização, pintadas com tintas refletivas, as quais indicam o sentido do fluxo (mão e contramão), além das velocidades limites em cada trecho, considerando-se as situações de dia e noite, quando aplicável;
- Instalação nas áreas de circulação de pedestres proteções físicas, sendo esses acessos sinalizados por meio de placas verticais padronizadas;
- Implantação nos trechos de travessia de pedestres sinalizações vertical;
- Utilização para o gerenciamento do tráfego, em situações determinadas, o seguinte material: Sinalizadores móveis; sinalizadores de bloqueio em madeira; Cones; Placas verticais; pavimentação; calçadas; sinalização horizontal e vertical; e iluminação.

Os recursos materiais que devem ser utilizados são(id., 2016):

- Placas de Sinalização;
- Sinalizadores móveis;
- Telas laranja;
- Cones;
- Placas verticais;
- Faixas horizontais;
- Tapumes;
- Guarda corpo;
- Material para manutenção viária.

Para atender aos requisitos legais e normativos, conforme Martins et al. (2017) devem ser observadas as condicionantes constantes da Licença concedida pelo órgão ambiental competente, com a implantação de dispositivos de proteção

aos pedestres e sinalização para veículos, de modo a minimizar os riscos de ocorrência de acidentes durante o período das obras.

A sinalização correta facilita a visão do trabalhador e evita possíveis acidentes, como mostram as Figuras 19, 20, 21 e 22:



Figura 19- Controle de gerenciamento de tráfego para obras  
Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013.



Figura 20- Controle de gerenciamento de tráfego para obras  
Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013.



**Proteção no entorno dos bueiros para impedir que sejam avariados em decorrência do trânsito de veículos**



Figura 21- Controle de gerenciamento de tráfego para obras  
Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013.



Figura 22- Controle de gerenciamento de tráfego para obras  
 Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013.

A Figura 22, em especial, mostra em linha gerais a fachada de uma enfermaria, mas tem um ponto importante que tem que ser pensado na estruturação do canteiro de obras. A entrada separada para maca com acidentados, simplifica o trajeto bem como facilita sobre maneira, o acesso de equipes de socorro externo (bombeiros, etc.) para atendimento e possíveis remoções para hospitais.

### 3.8 CONTROLE DA CONTAMINAÇÃO EXTERNA

A preocupação com a poluição externa deve ser considerada no planejamento da nova gestão (Schurmann *et al*, 2016). É muito comum observar-se na saída das obras as marcas de pneus sujos de barro que se prolongam por um bom trecho. Tal prática é proibida por lei, como por exemplo, no Município do Rio de Janeiro. Uma boa prática que deve ser adotada é a implantação do lava-rodas, posicionado num setor onde, obrigatoriamente, todas as viaturas terão que passar por esse setor para sair da obra.

Corrêa (2009) indica que tal medida deveria ser adotada em todas as obras civis de modo a se tornar um padrão de procedimento, principalmente pela economia de água utilizada que é reciclada no próprio sistema e somente completada com água de reuso quando houver necessidade. Um sistema desse porte deve ser projetado de modo a permitir a reutilização da água, afirma o autor. Essa água antes de ser reutilizada deve passar por um processo de filtragem que separa os sedimentos, tornando-a pronta para reuso.

A reutilização da água é, conforme Teixeira & Arroyo (2016), um fator condicionante na concepção e desenvolvimento de um projeto de engenharia. O reservatório do sistema armazena água, normalmente existente no canteiro de obras, após passar pelo sistema de filtragem, para posteriormente ser bombeada para utilização no lava rodas, por exemplo, mantendo assim um ciclo fechado de reutilização. O bombeamento pode ser feito por bomba submersível ou similar, segundo Teixeira & Arroyo (2016).

Quando necessário o reservatório pode ser abastecido com água de alguma concessionária ou água de poço, desde que observados os aspectos legais envolvidos. As rotinas de manutenção devem ser realizadas por pessoal da empresa construtora. A periodicidade deve variar conforme o movimento de viaturas, mas uma boa prática, indicada por Corrêa (2009) é escalar um funcionário fixo para realizar a operação e manutenção do lava rodas. As Figuras 23, 24 e 25 ilustram o processo de lava rodas, bem como o resultado típico de sua utilização de forma sustentável.



Figura 23- Controle da contaminação externa  
Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013.



Figura 24- Controle da contaminação externa  
Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013.



Figura 25- Controle da contaminação externa

Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013.

### 3.9 REAPROVEITAMENTO DE MATERIAL

Corrêa (2009) ressalta que normalmente se tem serralherias em canteiros de obras sendo desejável o reaproveitamento de materiais nesse setor conforme ilustra a Figura 26.



Figura 26- Reaproveitamento de material

Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013.

O mesmo autor destaca que formas alternativas de transporte de materiais de menor peso podem ser construídas ou fabricadas no próprio canteiro de modo a proporcionar o transporte rápido e seguro de materiais gerados nas obras, conforme mostra as Figuras 27 e 28, onde tem um carrinho para transporte de materiais feito com sucata.



Figura 27- Reaproveitamento de material

Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013.



Figura 28- Reaproveitamento de material

Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013.

A Figura 29, em linha com as sugestões de sustentabilidade de Corrêa (2009), mostra tubos para coletas de copos descartáveis feitos com canos que foram descartados e que podem ser transformados em artefatos com nova utilidade.



Figura 29- Reaproveitamento de material

Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013.

Do mesmo modo, rampas de acesso a caçamba, conforme a figura 30, podem também ser feitas com sucata de madeira.



Figura 30- Reaproveitamento de material

Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013.

Essa simples rampa permite que o carrinho com material chegue na borda da caçamba para despejar, evitando que o material caia no chão. Ao final do dia o entorno da caçamba está limpo.

Outro exemplo de aplicação do sugerido em Corrêa (2009) é a recuperação de palets, a qual, na Figura 31, é mostrada.



Figura 31- Reaproveitamento de material

Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013.

Em se tratando de caixas d'água para reserva e suprimento da obra, sendo necessário se ter uma altura suficientemente grande para vencer as perdas de carga existentes no canteiro de obras, pode-se lançar mão de se reutilizar sucatas metálicas e de madeira, conforme mostrado na Figura 32, técnica essa, também sugerida por Corrêa (2009) e também relatada por Teixeira & Arroyo (2016).



Figura 32- Reaproveitamento de material

Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013.

### 3.10 CONTROLE DE RISCO

Na construção do empreendimento devem ser adotadas ações direcionadas ao gerenciamento de risco, com objetivo de proteger pessoas, meio ambiente, propriedades e assegurar a continuidade operacional, conclui Calil (2009).

As técnicas e procedimentos a serem adotados obedecem à seguinte ótica: Gerenciamento de Riscos: processo de identificação, avaliação e controle de riscos, compreendendo a formulação e a implantação de medidas e procedimentos, técnicos e administrativos, que têm por objetivo prevenir, reduzir e controlar os riscos e ainda, manter uma instalação operando dentro de padrões de segurança considerados toleráveis durante o processo construtivo do empreendimento.

São consideradas as seguintes hipóteses de cenários de emergência no canteiro (ID., 2009):

- Incêndio quando da movimentação de carga geral;
- Tombamento de máquina e/ou equipamento;
- Incêndio em prédios da administração;
- Incêndio em oficinas (serralheria, carpintaria, montagem de dutos, etc.);
- Incêndio/explosão na área de abastecimento de veículos e armazenagem de produtos químicos e gases;
- Incêndio em pavimentos dos blocos;
- Incêndio no almoxarifado;]
- Incêndio em veículo na área do canteiro;
- Vazamento de produtos perigosos em área do canteiro;
- Vazamento de óleo em área do canteiro.

### 3.10.1 Combate Inicial ao Incêndio

Guimarães (2017) ressalta que qualquer funcionário da força de trabalho, ao notar nos seus ambientes de trabalho a presença de fumaça, cheiro de queimado, estalidos ou fogo deverá dar o alarme ligando imediatamente para um número de telefone de emergência a ser definido e amplamente divulgado em todo o canteiro de obras.

Em seguida, o funcionário citado que detectou o incidente deverá chamar um brigadista (identificado pela camiseta amarela), para dar o combate inicial ao princípio de incêndio, utilizando-se de extintores manuais. A utilização do extintor deve ser adequada ao tipo do incêndio e a quantidade de equipamento necessário para combatê-lo, evitando-se assim o uso em excesso ou inadequadamente.

A força de trabalho deve ser treinada e conscientizada a nunca tente combater um incêndio se não souber manejar com eficiência os equipamentos de combate ao fogo sempre orienta a **DAR O ALARME**.

### **3.10.2 Instruções de Manuseio de Extintores de Incêndio**

A força de trabalho, conforme Guimarães (2017), deve ainda ser instruída a utilizar os diversos tipos de extintores que se encontram espalhados por toda parte da obra. É fundamental que saibam distinguir cada classe de incêndio o qual o agente extintor correspondente. Para cada classe de incêndio existe um tipo de extintor e a forma correta para operá-los e o efeito de como cada tipo de agente reage.

Esse treinamento deve ser realizado rotineiramente para a força de trabalho. É mais comum do que se pensa ocorrer incêndios de diversas magnitudes num canteiro de obras. No canteiro de obras deverá existir instruções específicas sobre as ações que deverão ser tomadas em caso de incêndio nas instalações, estruturadas na forma de “Fluxograma de Respostas às Emergências de Incêndio”.

### **3.10.3 Resíduos**

Os resíduos que inevitavelmente se espalham pela área de operações, são vetores muitas vezes, responsáveis por acidentes pessoais e avarias em máquinas e equipamentos. O correto gerenciamento dos resíduos deve ser tratado como uma medida preventiva para garantir a integridade das instalações, pessoas e meio ambiente (NAGALLI, 2016).

### **3.10.4 Equipamentos de Proteção Individual – EPI**

O setor de Saúde e Segurança do Trabalho deve estar preparado para definir nas suas tarefas diárias, as necessidades gerais e específicas relativas à utilização de EPI, associados às atividades de operação, manutenção e outras que ofereçam riscos, relacionando funções, atividades e tarefas e os EPI necessários para cada uma delas (GUIMARÃES, 2017).

A segurança do trabalho deverá estar permanentemente atenta para agir no dia a dia para tomar as medidas necessárias para envidar os esforços no sentido de tornar os locais ou os ambientes de trabalho mais seguros, através da revisão de

projetos, equipamentos ou instalações, processo de trabalho ou adoção de medidas de proteção coletiva.

Todos os locais onde o uso de EPI seja requerido devem ser sinalizados. A força de trabalho deve ser instruída quanto ao uso correto, guarda e conservação, manutenção e critérios de descarte de EPI. As atividades de operação, manutenção e outras que ofereçam riscos devem possuir procedimentos específicos para seleção, aquisição, teste e conservação de EPI, que incluam a relação dos produtos químicos de higienização e das rotinas de reparos desses equipamentos. Essa rotina inclui o pessoal do almoxarifado.

O setor de Saúde e Segurança do Trabalho (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA) é o responsável para identificar, constantemente as atividades associadas às operações, manutenção e outras que ofereçam riscos e definir as medidas de proteção coletivas necessárias, de modo a minimizar a exposição da força de trabalho aos riscos. Ao definir essas medidas deve ser considerado o PPRA. As medidas de proteção coletiva devem ser implementadas e mantidas de acordo com procedimentos previamente estabelecidos (ID., 2017).

As Figuras 33, 34 e 35 mostram um exemplo de correta preparação das áreas de risco, onde deve ser considerada a área de abastecimento de combustível, produtos químicos e cilindros de gases como a área de cenário de pior caso.



Figura 33- Controle de risco

Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013.

Posto de abastecimento de máquinas:



Figura 34- Controle de risco

Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013.



Figura 35- Controle de risco

Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013.

Quanto à sinalização, Guimarães (2017) indica que a mesma possua tamanho adequado para permitir rápida visualização, conforme ilustrado na Figura 36.



Figura 36- Controle de risco

Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013.

Outra preocupação atual, segundo Guimarães (2017), é com a instalação de “fumódromos”, a qual visa uma organização para que não se faça uso do cigarro em áreas de risco, como ilustra a Figura 37.



Figura 37- Controle de risco

Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013.

Ainda em Guimarães (2017) é possível encontrar indicações quanto a tanques aéreos de combustíveis existentes em canteiros de obras. A Figura 38, mostra como deve ser feito abaixo de torneiras de tanque de combustível, colocando-se caixas de areias para não haver resíduos do produto no chão.



Figura 38- Controle de risco

Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013 .

Por questões também de segurança, Guimarães (2017) indica a necessidade de se cercar áreas de armazenagem, conforme mostrado na Figura 39.



**Figura 39- Controle de risco**

Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013 .

A Figura 40 mostra a forma correta de armazenagem de cilindro de gases e tambores.



Figura 40- Controle de risco

Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013 .

Guimarães (2017) afirma que Fichas de Instrução de Produtos Químicos deverão ser fixadas em área denominadas de depósitos, assim como trabalho em altura com os EPIs adequados, visando a segurança, a figura 41 mostra um exemplo:



Figura 41- Controle de risco

Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013 .

### 3.10.5 Controle de Acesso ao Canteiro de Obras

Limberger (2016) ressalta que o acesso a canteiros de obras deve ser restrito a fim de evitar acidentes com pessoas não autorizadas. A Figura 42 mostra uma forma de controle que é o uso de catracas de entrada, as quais servem para obter um controle para que somente pessoas com autorização entrem na obra.



Figura 42- Controle de acesso ao canteiro de obras

Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013 .

O mesmo autor indica também controle semelhante para entrada de veículos.

A Figura 43 mostra uma forma adequada de controle de acesso de veículos a partir de seguranças patrimoniais.



Figura 43- Controle de acesso ao canteiro de obras

Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013 .

### 3.11 ESTAÇÃO DE RECICLAGEM DE ENTULHO

Schurmann *et al* (2016) destacam que a prática de ter uma estação de reciclagem de entulho no canteiro é relativamente recente e traz grandes contribuições para o meio ambiente, pois diminuem sensivelmente a saída de caçambas de entulhos para descarte em aterros. Além dessa relevante ação, o trato desse tipo de resíduo no próprio canteiro, traz economia considerável na aquisição de insumos que serão utilizados na própria obra (ID., 2016).

As Figuras 44, 45, 46 e 47 mostram um exemplo de estação de reciclagem de entulho.



Figura 44- Estação de reciclagem de entulho  
 Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013 .



Figura 45- Estação de reciclagem de entulho  
 Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013 .



Figura 46- Estação de reciclagem de entulho.

Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013 .



Figura 47- Estação de reciclagem de entulho

Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013 .

Schurmann et al (2016) ressalta a necessidade de conscientização da força de trabalho envolvida num canteiro de obras típico. Nela deve ser intensificado o trabalho de conscientização dos funcionários de separação do entulho de outros materiais em cada local de geração. O fruto dessa conscientização é a produção de insumos que podem ser utilizados na própria obra gerando grande economia (id., 2016). As Figuras 48, 49, 50, 51 e 52 mostram tais insumos gerados e sua possível aplicação.



Figura 48- Estação de reciclagem de entulho

Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013 .



Figura 49 - Estação de reciclagem de entulho

Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013 .



Figura 50 - Estação de reciclagem de entulho  
Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013 .



Figura 51- Estação de reciclagem de entulho  
Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013 .



Figura 52 - Estação de reciclagem de entulho

Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013 .

### 3.12 ÁREAS INTERNAS DOS BLOCOS

Fliegner (2016), indica que as áreas internas de um canteiro de obras devem receber os mesmos cuidados aplicados nas áreas externas. Todo canteiro e as obras neles contidas devem apresentar padrões de cuidados semelhantes dando assim a apresentação de uniformidade, importante para o conjunto como um todo e a marca da gestão aplicada, conforme mostrado nas Figuras 53, 54 e 55.

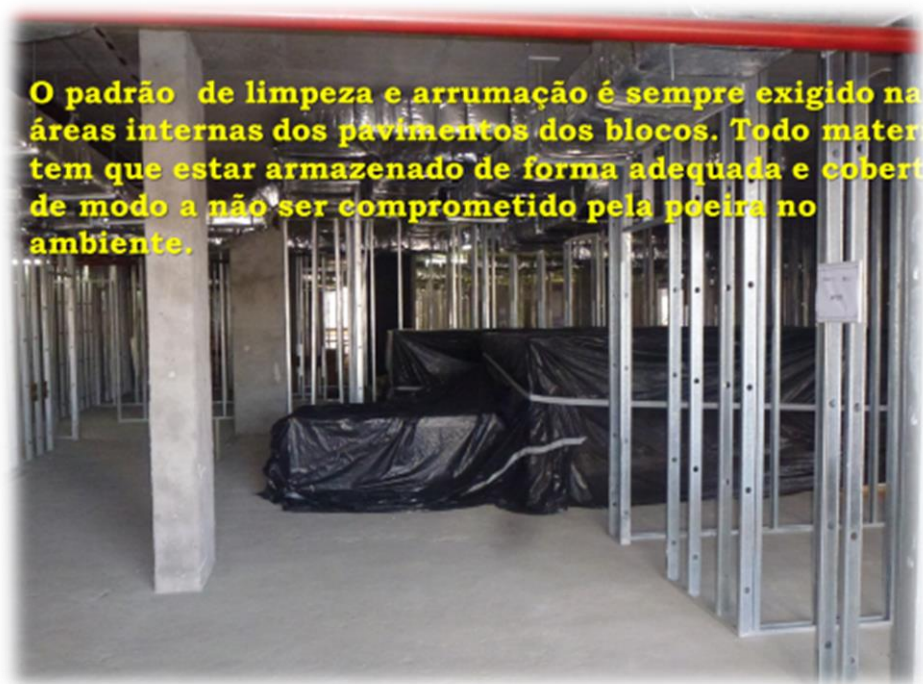


Figura 53- Áreas internas dos blocos

Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013 .



Figura 54 - Áreas internas dos blocos

Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013 .



Figura 55 - Áreas internas dos blocos

Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013 .

### 3.13 ÁGUA DE REUSO

A cultura de utilizar água de reuso para atividades industriais, vem se consolidando a cada dia (Teixeira & Arroyo, 2017). Em geral, ressaltam os autores, é inviável economicamente numa construção, fazer uso de água tratada de concessionária de forma ampla e irrestrita. Esse recurso natural está se escasseando a passos largos e uma nova gestão tem que contemplar medidas que planeje e utilize água de reuso.

As aplicações são diversas, tais como para aspersão do terreno para evitar a poluição do ar por poeira, descarga dos sanitários da área de vivência, no lava rodas, coleta da água da chuva para lavagem do piso do refeitório e outras aplicações que forem sendo necessárias e aplicáveis. O uso de água de reuso numa obra de médio para grande porte, pode reduzir o consumo de água tratada em cerca de 100.000 litros/mês (ID., 2017).

As Figuras 56 e 57 mostram um exemplo de aplicação desse conceito de reuso de água em obras civis.



Figura 56- Águas de Reuso

Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013 .



Figura 57- Águas de Reuso

Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013 .

### 3.14 DIVULGAÇÃO DE INFORMAÇÕES NO CANTEIRO

Uma boa prática que deve ser adotada concomitantemente com uma gestão moderna e eficiente é a divulgação no próprio canteiro e externamente, de objetivos e metas alcançadas nas diversas áreas de atividades (Fliegner, 2016). É a oportunidade de todos ficarem sabendo como foram planejadas e como estão sendo executada cada ação. Para tal divulgação, devem ser utilizados vários métodos e um dos mais eficientes são os *banners*, que podem ficar dispostos ao longo do caminho que a força de trabalho passa todos os dias na chegada e na saída. As Figuras 58, 59, 60 e 61 mostram exemplos de formas de divulgação com excelentes resultados alcançados.



Figura 58- Divulgação de informações no canteiro

Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013 .

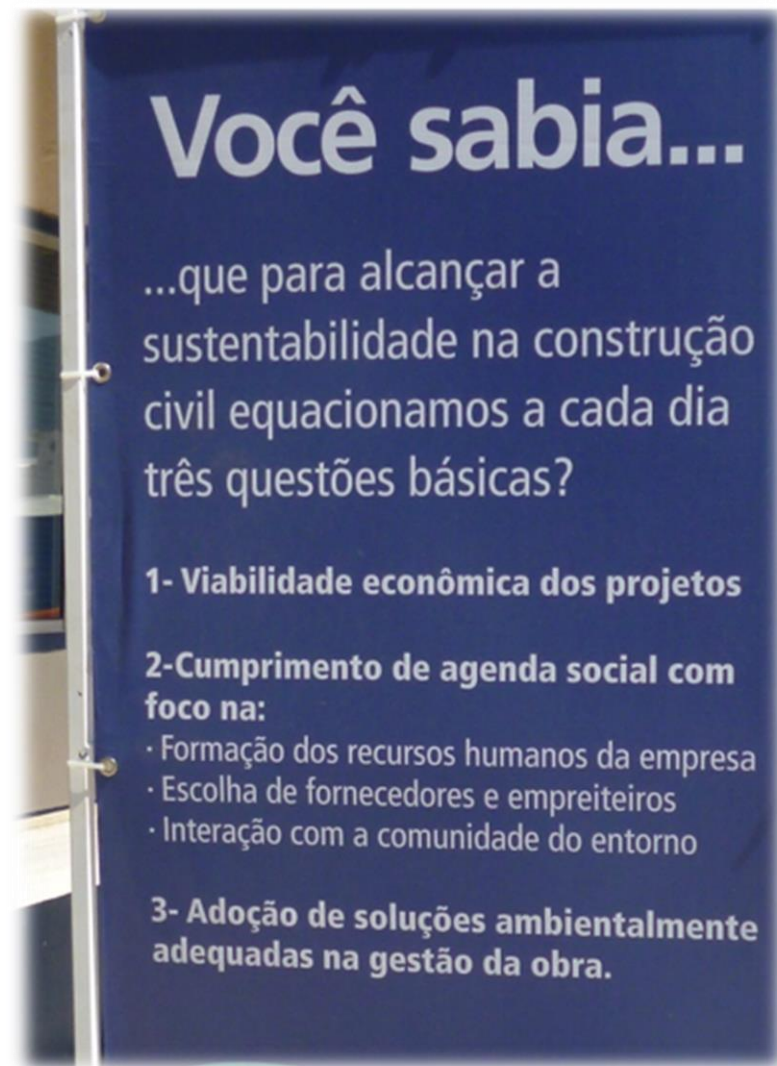


Figura 59- Divulgação de informações no canteiro  
Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013.



Figura 60- Divulgação de informações no canteiro

Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013.



Figura 61- Divulgação de informações no canteiro

Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013.

### 3.15 COMPARTILHAMENTO DA GESTÃO DO CANTEIRO COM EMPRESAS PRESTADORAS DE SERVIÇOS

Esse é um ponto de muita importância, pois coloca em prova, a gestão que está sendo adotada no canteiro. Ela não pode se resumir aos trabalhos exclusivos da empresa construtora. A gestão adotada deve, ser capaz de alcançar à todas empresas que trabalham no canteiro como as prestadoras de serviço (AMARO (2016)).

Essas, na fase mais acentuada de uma obra, podem chegar a mais de 50 empresas. É uma preocupação permanente durante todo o processo. Não podemos esquecer que cada empresa prestadora de serviço tem suas normas, mas quando

atuam dentro do canteiro da construtora, deverão seguir os procedimentos em vigor. É um desafio para toda equipe responsável pela gestão, mas o sucesso começa desde quando elas chegam ao canteiro, onde se tem a oportunidade de por meio de reuniões e trabalho conjunto dos técnicos de ambas as partes (ID., 2016).

Quando a harmonia acontece, no canteiro de obras não se observam atitudes destoantes e sim muita similaridade dos procedimentos e preocupações. A gestão moderna que procura o processo de industrialização da construção, busca, arduamente, o caminho de produzir um produto sustentável na sua essência (id., 2016).

As Figuras 62, 63 e 64 mostram exemplos desse tipo de integração de gestões.



Figura 62- Compartilhamento da gestão

Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013.



Figura 63- Compartilhamento da gestão  
Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013.



Figura 64- Compartilhamento da gestão  
Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013 .

### 3.16 CONFORTO E BEM ESTAR – HABITABILIDADE

Segundo Corrêa (2009) e Guimarães (2017), a limpeza rotineira dos locais utilizados pelos colaboradores de obras civis é importante e não devem visar atender somente às exigências legais, mas, principalmente, contribuir com a alta estima dos funcionários, de maneira a criar, indiretamente, formas de incentivo para o exercício de um trabalho de qualidade e eficiente na construção do empreendimento.

A hora das refeições é um excelente momento para a força de trabalho interagir entre si de forma descontraída e relaxada. A boa gestão indica que o refeitório seja único para todos e em sendo assim, o padrão de apresentação deve ser compatível para receber os funcionários de todos os níveis. O serviço de refeições deve seguir os padrões que se observam normalmente nos restaurantes. As Figuras 65, 66 e 67 mostram exemplo de aplicação desse conceito de gestão sustentável.



Figura 65- Conforto e bem-estar – habitabilidade  
Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013 .



Figura 66- Conforto e bem-estar – habitabilidade  
Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013 .

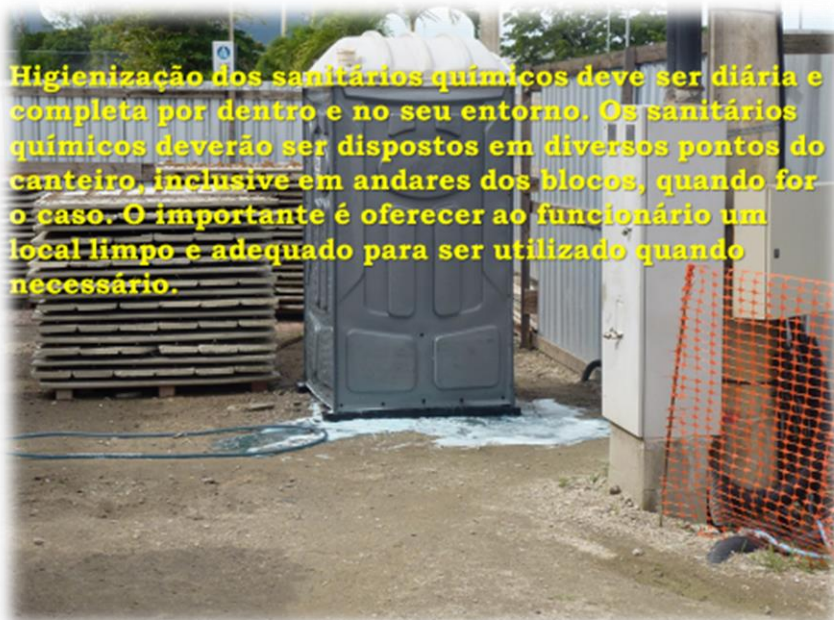


Figura 67- Conforto e bem-estar – habitabilidade  
Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013 .

### 3.17 CAMPANHAS E TREINAMENTOS

Fatores importantes a serem considerados como medida preventiva são a formação, treinamento e reciclagem dos profissionais que executarão as tarefas no dia-a-dia. O preparo do homem para o exercício de suas funções é fundamental como etapa básica para obtenção de uma força de trabalho com competência necessária, para a realização de tarefas, bem como contribuir para a redução de acidentes.

Aliados aos aspectos intrínsecos à formação da força de trabalho estão os programas de treinamento necessários para a manutenção da qualificação profissional adquirida bem como adequar o homem à evolução tecnológica de equipamentos e processos. Obedecendo a esses critérios, deve-se adotar no canteiro de obras, um programa de treinamento que privilegiasse, inicialmente, a questão da segurança nas atividades (GUIMARÃES, 2017).

- Primeiros Socorros;
- Trabalho em Altura – NR35;
- Brigadistas.

Os treinamentos de primeiros socorros e trabalho em altura devem ser programados para serem aplicados para toda a força de trabalho.

O treinamento de brigadista deve ser realizado, preferencialmente, com o apoio do Corpo de Bombeiros, para um grupo de 20 participantes, escolhidos de forma a distribuir os brigadistas pelos diversos setores da obra. Nesse treinamento deve-se convidar a participar, trabalhadores de empresas subcontratadas. Os brigadistas serão espalhados pela obra, executando normalmente às suas tarefas diárias e em caso de necessidade na ocorrência de um incêndio, atuarão no primeiro combate, até a chegada, caso necessário, dos bombeiros (ID., 2017).

Os brigadistas devem ser identificados no canteiro por camisetas amarelas com a inscrição nas costas de “Brigadista”. As campanhas devem ser realizadas de modo a trazer ao trabalhador forte apelo para sua autoestima, privilegiando à sua saúde e demonstrando a legítima preocupação com a higidez da força de trabalho.

Nota-se que o trabalhador se sente acolhido pela administração com o contato próximo dos profissionais que participam das campanhas e treinamentos.

Segue exemplos de campanhas e treinamentos importantes que devem ser ministrados (ID., 2017):

- Campanhas de vacinação;
- Campanhas de Hipertensão;
- Campanha médico no canteiro – contar com o apoio de órgãos do setor;
- Treinamento de Primeiros Socorros;
- Treinamento de trabalho em Altura – NR 35;
- Treinamento sobre coleta seletiva para os funcionários da empresa de alimentação;
- Treinamento de brigadistas.

### 3.18 DEDETIZAÇÃO DOS CANTEIROS E ÁREAS INTERNAS

Vechi *et al.* (2016) ressalta que a empresa escolhida para realização desse trabalho deve ser credenciada nos órgãos competentes e possuir biólogos e técnicos que realizam aplicações em pontos estratégicos, previamente mapeados e estudados, evitando o uso indiscriminado de inseticida. Esse procedimento é importante ser feito e segue as tendências ecológicas modernas, consubstanciada pelo Manejo Integrado de Pragas.

Com a continuidade das aplicações, os resultados aparecem, segundo os autores, em pouco tempo reduzindo o risco de proliferação de doenças no ambiente do canteiro.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A busca por novos processos que possam transformar a gestão da construção, segue caminhos rigorosos onde a dedicação da força de trabalho se torna um fator primordial. A inserção de conceitos de sustentabilidade no trabalho diário e em todos os setores, significa trabalhar além do óbvio. As equipes de projetistas precisam fugir dos limites imaginários que se pensam nos projetos, para conseguir soluções diferenciadas, no mercado muito competitivo.

Pensar na industrialização da construção civil é uma resposta adequada e esperada a altura dos investimentos com o propósito de melhoria contínua na gestão da obra. Essa mudança de postura deve se traduzir em ações direcionadas em diversas áreas para que o resultado aconteça, tais como:

- Atuar diretamente no Canteiro de Obras;
- Otimizar e reduzir os custos;
- Identificar e Reduzir os impactos negativos;
- Gerenciar adequadamente a mão-de-obra treinada;
- Planejar as ações em harmonia entre as equipes;
- Melhorar a relação entre o projeto, aquisição de material e a contratação da mão-de-obra;
- Trabalhar com o propósito de reduzir a relação do custo com a aplicação das ações de sustentabilidade X Custo total da obra.

As Figuras 68 e 69 sintetizam a visão proposta para a construção civil, de forma geral, no presente trabalho sob a ótica de conceitos de sustentabilidade incorporados de formas práticas aos projetos para se obter os resultados esperados.



Figura 68- Resultados e Discussões

Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013.



Figura 69- Resultados e Discussões

Fonte: Acervo Pessoal do Engenheiro e Gerente de Meio Ambiente Francis Fixel, 2013 .

## 5 CONCLUSÃO

A decisão da política empresarial de adotar um novo modelo de gestão da construção, alinhado aos conceitos de sustentabilidade, promoveram grandes transformações na postura profissional da força de trabalho e nos métodos de execução adotados.

As evidências observadas com os resultados obtidos em campo, tais como: o correto gerenciamento dos resíduos conforme planejado, armazenamento correto dos materiais, economia de cerca de 20% na aquisição de materiais tais como a madeira e insumos, limpeza e organização no canteiro, etc... Demonstram que as boas práticas de sustentabilidade são efetivamente transformadoras. É um caminho sem volta e a complexa e multifacetada gestão tem que ser exercitada a cada dia nos seus mínimos detalhes, ou seja, do menor que se alcança o maior e o processo de industrialização da construção vai se consolidando e se traduzindo na otimização dos recursos financeiros, redução indesejável de resíduos e agregando valor ao produto final, que é a meta desejada.

O relatório BRUNDTLAND, ao alertar que estava-se errando o caminho do desenvolvimento motivou que a harmonia do homem com suas atividades industriais, promoveria a esperada mudança de rumo.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOPYAN, VAHAN E JOHN, VANDERLEY M. **O desafio da sustentabilidade na construção civil**. Editora blucher. **2011**.

AMARO, V. F. **Gestão de suprimentos e gestão de projetos: um estudo de caso na construção civil**. Monografia apresentada ao Departamento de Administração como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Administração. Universidade de Brasília Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade Departamento de Administração. 2016. Disponível em < [bdm.unb.br/bitstream/10483/13977/1/2016\\_FelipeVictorAmaro.pdf](http://bdm.unb.br/bitstream/10483/13977/1/2016_FelipeVictorAmaro.pdf)>. Acesso em 10 de Jan. de 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – **NBR- 15.112/2004** – Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – Área de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação. Disponível em < [www.portofeliz.sp.gov.br/cmsBusiness/.../7a65e917cd3a03ad0b1fa95ddfe967c6.pdf](http://www.portofeliz.sp.gov.br/cmsBusiness/.../7a65e917cd3a03ad0b1fa95ddfe967c6.pdf) r>. Acesso em 20 de abril de 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – **NBR- 15.113/2004** - Resíduos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação. Disponível em < [www.portofeliz.sp.gov.br/cmsBusiness/.../d14960a320b8433ebaf8a27bce9d4903.pdf](http://www.portofeliz.sp.gov.br/cmsBusiness/.../d14960a320b8433ebaf8a27bce9d4903.pdf) r>. Acesso em 20 de abril de 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – **NBR- 15.114/2004** – Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação. Disponível em < [www.portofeliz.sp.gov.br/cmsBusiness/.../d14960a320b8433ebaf8a27bce9d4903.pdf](http://www.portofeliz.sp.gov.br/cmsBusiness/.../d14960a320b8433ebaf8a27bce9d4903.pdf) r>. Acesso em 20 de abril de 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – **NBR- 15.114/2004** – Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação. Disponível em < [licenciadorambiental.com.br/wp.../01/NBR-15.114-RCC-e-Áreas-de-Reciclagem.pdf](http://licenciadorambiental.com.br/wp.../01/NBR-15.114-RCC-e-Áreas-de-Reciclagem.pdf)>. Acesso em 15 de abril de 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS **NBR- 15.114/2004** – Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação. Disponível em < [licenciadorambiental.com.br/wp.../01/NBR-15.114-RCC-e-Áreas-de-Reciclagem.pdf](http://licenciadorambiental.com.br/wp.../01/NBR-15.114-RCC-e-Áreas-de-Reciclagem.pdf)>..Acesso em 15 de abril de 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS **NBR- 15.116/2004** – Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos. Disponível em <  
[www.portofeliz.sp.gov.br/cmsBusiness/.../4c8a10f4a2709f403fded9d9b33f4000.pdf](http://www.portofeliz.sp.gov.br/cmsBusiness/.../4c8a10f4a2709f403fded9d9b33f4000.pdf)  
 >. Acesso em 15 de abril de 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS **NBR-10.004/2004** - Resíduos sólidos – Classificação Disponível em <  
[www.portofeliz.sp.gov.br/cmsBusiness/.../4c8a10f4a2709f403fded9d9b33f4000.pdf](http://www.portofeliz.sp.gov.br/cmsBusiness/.../4c8a10f4a2709f403fded9d9b33f4000.pdf)  
 >. Acesso em 15 de abril de 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS **NBR-10.007/1987** - Amostragem de Resíduos – Procedimento; Disponível em <  
[www.sirhesc.sds.sc.gov.br/.../baixararquivo.jsp?...Elaboração%20do%20plano%20de](http://www.sirhesc.sds.sc.gov.br/.../baixararquivo.jsp?...Elaboração%20do%20plano%20de)  
 e>. Acesso em 15 de abril de 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS **NBR-11.174 da Associação Brasileira de Normas Técnicas** – Armazenamento de Resíduos Classe II-A (não inertes) e Classe II-B (inertes). Disponível em <  
[www.saude.rj.gov.br/comum/code/MostrarArquivo.php?C=MTkzMg%2C%2C](http://www.saude.rj.gov.br/comum/code/MostrarArquivo.php?C=MTkzMg%2C%2C)  
 >. Acesso em 15 de abril de 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS **NBR-12.235 da Associação Brasileira de Normas Técnicas** – Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos - Classe I. Disponível em <  
[wp.ufpel.edu.br/residuos/.../nbr-12235-1992-armazenamento-de-residuos-solidos-perig](http://wp.ufpel.edu.br/residuos/.../nbr-12235-1992-armazenamento-de-residuos-solidos-perig)>. Acesso em 15 de abril de 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS **NBR-13.969/1997** - Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação <  
<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/102743/221381.pdf?.....>  
 >. Acesso em 15 de abril de 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS **NBR-7.229/1993** - Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos <  
[www.seer.ufrgs.br/index.php/ambienteconstruido/article/downloadSuppFile/.../30846](http://www.seer.ufrgs.br/index.php/ambienteconstruido/article/downloadSuppFile/.../30846)  
 >. Acesso em 15 de abril de 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS **NBR-7.229/1993** - Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos [wiki.urca.br/dcc/lib/exe/fetch.php?media=roteiro\\_dimensionamento\\_fossa...pdf](http://wiki.urca.br/dcc/lib/exe/fetch.php?media=roteiro_dimensionamento_fossa...pdf). Acesso em 15 de abril de 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS **NBR-7.500, de 30.06.2005** - Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos. Disponível em < [licenciadorambiental.com.br/.../NBR-7.500-Simbolos-de-Risco-e-Manuseio-Para-o-Tr.](http://licenciadorambiental.com.br/.../NBR-7.500-Simbolos-de-Risco-e-Manuseio-Para-o-Tr.)>. Acesso em 17 de abril de 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS **NBR-7.503/2005** - Ficha de emergência e envelope para o transporte terrestre de produtos perigosos - Características, dimensões e preenchimento. Disponível em < [https://www.comprasgovernamentais.gov.br/arquivos/cartilhas/cartilha\\_pgrs\\_mma.pdf](https://www.comprasgovernamentais.gov.br/arquivos/cartilhas/cartilha_pgrs_mma.pdf)>. Acesso em 10 de abril de 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS **NBR-7.503/2005** - Ficha de emergência e envelope para o transporte terrestre de produtos perigosos Características, dimensões e preenchimento. Disponível em < [https://www.comprasgovernamentais.gov.br/arquivos/cartilhas/cartilha\\_pgrs\\_mma.pdf](https://www.comprasgovernamentais.gov.br/arquivos/cartilhas/cartilha_pgrs_mma.pdf)>. Acesso em 10 de abril de 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR-9.191/2002** - Sacos plásticos para acondicionamento – especificação. Disponível em < [cbtu.gov.br/index.php/pt/component/.../3473-legislacao-e-normas-ambientais](http://cbtu.gov.br/index.php/pt/component/.../3473-legislacao-e-normas-ambientais)>. Acesso em 10 de abril de 2017.

AURÉLIO P. D. M. **Administração de Materiais**. 2010.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução n. 257/99 de 30 de junho de 1999**. Dispõe sobre uso de pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos, necessárias ao funcionamento de quaisquer tipos de aparelhos, veículos ou sistemas, móveis ou fixos, bem como os produtos eletroeletrônicos que as contenham integradas em sua estrutura de forma não substituível, e dá outras providências. Disponível em: < [www.mma.gov.br/port/conama/res/res99/res25799.htm](http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res99/res25799.htm)>. Acesso em: 14 de abril de 2017.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução n. 275 de 30 de julho de 1999**. Dispõe sobre Padronização de cores usadas na coleta seletiva. Disponível em: < [www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=273](http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=273)>. Acesso em: 24 de abril de 2001.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução n. 307/02 de 30 de julho de 2002**. Dispõe sobre Diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão de resíduos da construção civil. Disponível em: <[www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=273](http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=273)>. Acesso em 24 de abril de 2017.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução n. 313 de 29 de outubro de 2002**. Dispõe sobre Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais. Disponível em: <[www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=273](http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=273)>. Acesso em: 24 de abril de 2017.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução n. 348 de 16 de agosto de 2004**. Altera a Resolução CONAMA no 307/02, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos. Disponível em: <[www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=449](http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=449)>. Acesso em: 24 de abril de 2017.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução n. 358 de 24 de abril de 2005**. Tratamento e disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. Disponível em: <[www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=462](http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=462)>. Acesso em: 14 de abril de 2017.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução n. 307 de 05 de junho de 2002**. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Disponível em: <[www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30702.html](http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30702.html)>. Acesso em: 14 de Fev. de 2017.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução n. 348 de 16 de Agosto de 2004**. Altera a Resolução CONAMA no 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos. Disponível em: <[www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=449](http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=449)>. Acesso em: 10 de Fev. de 2017.

BRASIL. Decreto Lei n. 27.078/06 de 27 de setembro de 2006. Institui o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e dá outras providências. **Diário Oficial**. Brasília, 2006. Disponível em: <[www.rio.rj.gov.br/](http://www.rio.rj.gov.br/)> Acesso em: 07 de mar. de 2017.

BRASIL. **Lei Estadual n. 1.361 de 06 de outubro de 1988.** Regula a estocagem, o processamento e a disposição final de resíduos industriais tóxicos. Disponível em: <alerjln1.alerj.rj.gov.br/CONTLEI.NSF/.../f336b9d610c279ad0325653a007e5353?>. Acesso em: 07 de abr. de 2017.

BRASIL. **Lei Estadual nº. 2.011/92 de 09 de julho de 1998.** dispõe sobre a obrigatoriedade da implementação de Programa de Redução de Resíduos. Disponível em: <alerjln1.alerj.rj.gov.br/CONTLEI.NSF/.../a87cbecebfbdb87ac032566400075f62e??>. Acesso em 02 de mai. de 2017.

BRASIL. **Lei Estadual nº. 3.007/98 de 09 de julho de 1998.** dispõe sobre o transporte, armazenamento e queima de resíduos tóxicos no estado do Rio de Janeiro. Disponível em: <alerjln1.alerj.rj.gov.br/CONTLEI.NSF/.../a87cbecebfbdb87ac032566400075f62e? >. Acesso em 12 de mai. de 2017.

BRASIL. **Lei Estadual nº. 3.467/00 de 14 de setembro de 2000.** Dispõe sobre as sanções administrativas derivadas de condutas lesivas ao meio ambiente no Estado do Rio de Janeiro e dá outras providências Disponível em: <alerjln1.alerj.rj.gov.br/CONTLEI.NSF/.../f6e323ae55f376bf03256960006a0dde?>. Acesso em 02 de mai. de 2017.

BRASIL. **Lei Estadual nº. 4.191/03 de 30 de setembro de 2003.** institui a política de reciclagem de entulhos de construção civil e dá outras providências Disponível em: <alerjln1.alerj.rj.gov.br/CONTLEI.NSF/.../cf0ea9e43f8af64e83256db300647e83?>. Acesso em 02 de jan. de 2017.

BRASIL. **Lei Estadual nº. 4.829/06 de 30 de agosto de 2006.** Institui a política de reciclagem de entulhos de construção civil e dá outras providências. Disponível em: <www.fiscosoft.com.br/index.php?PID=144612&amigavel=1>. Acesso em 01 de fev. de 2017.

BRASIL. **Lei Estadual nº. 1.361/88 de 10 de junho de 1988.** Regula a estocagem, o processamento e a disposição final de resíduos industriais tóxicos. Disponível em: <alerjln1.alerj.rj.gov.br/CONTLEI.NSF/.../f336b9d610c279ad0325653a007e5353?>. Acesso em 15 de abril de 2017.

BRASIL. **Lei Estadual nº. 2.011/92 de 10 de julho de 1988.** Dispõe sobre a obrigatoriedade da implementação de Programa de Redução de Resíduos. Disponível em: <alerjln1.alerj.rj.gov.br/CONTLEI.NSF/.../5f08a077ad12d69903256517007166cd?>. Acesso em 15 de abril de 2017.

BRASIL. **Lei Estadual nº. 3.007/98, de 07 de outubro de 1988.** Dispõe sobre o transporte, armazenamento e queima de resíduos tóxicos no estado do Rio de Janeiro. Disponível em: <[alerjln1.alerj.rj.gov.br/CONTLEI.NSF/.../a87cbecebfbdb87ac032566400075f62e??>](http://alerjln1.alerj.rj.gov.br/CONTLEI.NSF/.../a87cbecebfbdb87ac032566400075f62e??>). Acesso em 15 de abril de 2017.

BRASIL. **Lei Estadual nº. 3.467/00, nº. 3.007/98, de 14 de setembro de 2000.** Dispõe sobre as sanções administrativas derivadas de condutas lesivas ao meio ambiente no Estado do Rio de Janeiro e dá outras providências. Disponível em: <[alerjln1.alerj.rj.gov.br/CONTLEI.NSF/.../f6e323ae55f376bf03256960006a0dde??>](http://alerjln1.alerj.rj.gov.br/CONTLEI.NSF/.../f6e323ae55f376bf03256960006a0dde??>). Acesso em: 15 de abril de 2017.

BRASIL. **Lei Estadual nº. 4.191/03, nº. 3.007/98, de 30 de setembro de 2003.** Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos e dá outras providências. Disponível em: <[alerjln1.alerj.rj.gov.br/CONTLEI.NSF/.../cf0ea9e43f8af64e83256db300647e83?..?>](http://alerjln1.alerj.rj.gov.br/CONTLEI.NSF/.../cf0ea9e43f8af64e83256db300647e83?..?>). Acesso em 15 de abril de 2017.

BRASIL Lei Federal nº. 12.305/2010, nº. 3.007/98, de 12 de fevereiro de 1998. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial.** Disponível em: <[www.fiscosoft.com.br/index.php?PID=144612&amigavel=1](http://www.fiscosoft.com.br/index.php?PID=144612&amigavel=1) >. Acesso em 04 de maio de 2017.

CALIL P. L. F. **Metodologia para gerenciamento de risco:** foco na segurança e na continuidade. Tese Submetida à Universidade Federal de Santa Catarina para Obtenção do Grau De Doutor Em Engenharia Mecânica. Florianópolis, março de 2009. Disponível em <[livros01.livrosgratis.com.br/cp084566.pd](http://livros01.livrosgratis.com.br/cp084566.pd)>. Acesso de 05 de Jan. de 2017.

NAGALLII, A. **Gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil.** São Paulo: Oficina de Textos, 2016.

CERATTO, R., *et al.* **Tecnologia de informação para monitorar requisitos de saúde e segurança de trabalho no sistema produtivo da construção civil.** XXXVI, Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2014.

CORAL, E. **Modelo de planejamento estratégico para a sustentabilidade empresarial.** 2002.

CORRÊA, L. R. **Sustentabilidade na construção civil.** Monografia apresentado ao Curso de Especialização em Construção Civil. Escola de Engenharia – UFMG. 2009  
COSTA FILHO, CARLOS P. MENDES, L. A. C. de. Planejamento do canteiro de obras. **Revista Mangaio Acadêmico.** Vol. 1.2. 2017.

CUNHA JÚNIOR, BOECHAT N. **Cartilha de gerenciamento de resíduos sólidos para a construção civil**. SINDUSCON-MG, 2005. 38p.

FERRAZ. S. L de. **Introdução ao conceito de sustentabilidade aplicabilidade e limites**. 2014.

DELAI, I. TAKAHASHI S. Evolução da gestão da sustentabilidade: revisão da literatura e modelo consolidativo. **Revista de administração da UFSM**. 9-Ed. Especial XVII Engema, 2016.

DZ 1.310 – R7. Sistema de Manifesto de Resíduos. Aprovada pela Deliberação CECA 4.497, de 03.09.2004. **Diário Oficial**. 2004.

DZ 1.311 – R4. Diretriz de Destinação de Resíduos, aprovada pela Deliberação CECA 3.327/1994. **Diário Oficial**. 1994.

FERNANDES, J. C. Ambiental: um problema urgente para a nossa engenharia. **Revista de Ensino de Engenharia** 4.2. 2016.

FLIEGNER, A. P. **Gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil**. 2016.

GUIMARÃES, D. B. O. *et al.* Saúde e segurança na construção civil: relato sobre as contribuições da enfermagem. **Revista de enfermagem UFPE on line**. ISSN: 1981-8963 11.3 (2017): 1536-1541.

JAPPUR, R. F. **A sustentabilidade corporativa frente às diversas formações de cadeias produtivas segundo a percepção de especialistas**. 2004.

KLAUS, G. B. **Sistemas logísticos em canteiros de obras de edificações: avaliação e diretrizes para planejamento, implementação e /controle**, 2015.  
LIMA, L. E. C. A. **importância do planejamento nos canteiros de obra para garantia da segurança e redução do desperdício**. 2015.

LIMA, R. S. ; LIMA R. R. R. **Guia para elaboração de projeto de gerenciamento de resíduos da construção civil**. 2012.

MARTINS, R. R. et al. A importância do Licenciamento Ambiental. **Anais Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar** 1.1. 2017.

PEARSON, **ACADEMIA-Gestão Ambiental**, 2011.

PINTO, T. P., GONZÁLES, J. L. R. **Manejo e gestão de resíduos da construção civil**. Como implantar um Sistema de Manejo e Gestão dos Resíduos da Construção Civil nos Municípios. Brasília: Caixa Econômica Federal; Ministério das Cidades, Ministério do Meio Ambiente, 2005. v. 1, 198p.

PRODANOV, CLEBER CRISTIANO, AND ERNANI CESAR DE FREITAS. **Metodologia do trabalho científico**: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico- 2ª edição. Editora feevale, 2013.

RIBEIRO, D. L. S. M. de. PIROTE, N. S. S. dos. Sustentabilidade: Formas de Reaproveitar os Resíduos da Construção Civil. **Revista de Ciências Gerenciais**. 20.31 (2016): 41-45.

SAURIN, T. A.; E FORMOSO, C. T. **Planejamento de canteiros de obras e gestão de processos**, 2001.

SCHURMANN, J. *et al.* Avanços e desafios da Sustentabilidade da Construção Civil no Estado de Rondônia. **Revista Farociência**.1.1 (2016): 162-173.

SINDUSCON-SP. **Gestão ambiental de resíduos da construção civil**. São Paulo, 2005.

TEIXEIRA, A. P. C.; ARROYO C. S. Sustentabilidade na construção civil. **Eventos Científicos da Fundação Educacional de Ituverava**.1.1 (2017): 195.

TRIUNFO, OPERADORA PORTUÁRIA LTDA. **Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS**.

VALOTTO, D. V. **Busca de informação**: gerenciamento de resíduos da construção civil em canteiro de obras.

VECHI, N. R. G., GALLARDO A. S L. C. F., TEIXEIRA C. E. Aspectos ambientais do setor da construção civil: uma contribuição para a adoção de sistema de gestão ambiental pelas pequenas e médias empresas de prestação de serviços. **Revista Sistemas & Gestão** 11.1 (2016): 17-30.

WAGNER C. B., BOTELHO R. M.; VENDRAMETTO O. **A inovação tecnológica na construção de edifícios: qualificação da mão-de-obra e gestão dos resíduos de gesso acartonado**, 2009.

WERKEMA, C. **Ferramentas Estatísticas Básicas do Lean Seis Sigma Integradas**: PDCA e DMAIC. Elsevier Brasil. 2016.