

Canteiros de Obras Sustentáveis

Uma preocupação que vai além da redução das perdas e da gestão dos resíduos



Estrutura da apresentação

- **Introdução:** desafios
- **Questão ambiental:** aspectos e impactos ambientais dos canteiros de obras e diretrizes tecnológicas e gerenciais para sua redução
- **Questão social:** trabalhadores próprios e subcontratados
- **Questão econômica:** assegurar a eficiência econômica da obra e combater a ilegalidade
- **Ação sistêmica:** Sistema de Gestão e NBR ISO 14001 e NBR 16001
- **Debates**



Estrutura da apresentação

- **Introdução:** desafios
- **Questão ambiental:** aspectos e impactos ambientais dos canteiros de obras e diretrizes tecnológicas e gerenciais para sua redução
- ~~**Questão social:** trabalhadores próprios e subcontratados~~
- ~~**Questão econômica:** assegurar a eficiência econômica da obra e combater a ilegalidade~~
- ~~**Ação sistêmica:** Sistema de Gestão e NBR ISO 14001 e NBR 16001~~
- ~~**Debates**~~



Escopo da apresentação

Incorporação

Construção

Introdução

- Canteiros de obras: o que é feito visando a redução de impactos ambientais e melhoria das condições sociais dos trabalhadores?
- Políticas públicas?
- Legislações?

Gerenciamento de resíduos

Res. Conama 307
Geração, transporte, destinação

Introdução

- Gerenciamento de resíduos



Introdução

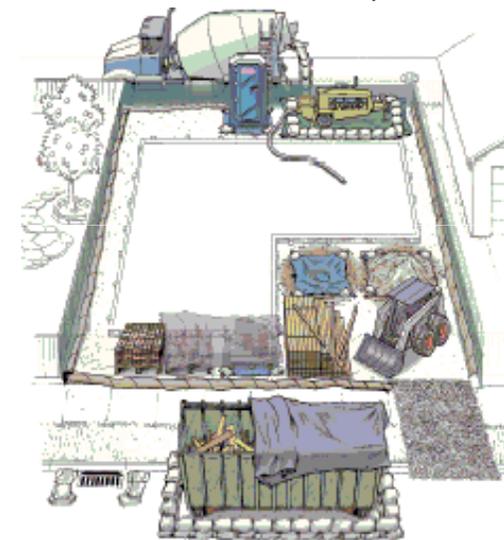
Gerenciamento de resíduos inadequado



Fonte: CTE

Introdução

Diversas fontes de impactos



Fonte: SFPUC Water Pollution Prevention Program

Introdução

Emissão material particulado



Fonte: Courier-Journal.com



Fonte: Metroblogger.com



Emissão Ruídos



Fonte: epd.gov.hk

Introdução

Ocupação da via pública



Fonte: destaknews.blogspot.com



Fonte: Prefeitura de Mogi das Cruzes

Introdução

Consumo de água na produção de obras

SS + T + 9 pavimentos
 4.200 m²
 57 Aptos de 50 a 58 m²
 Alvenaria estrutural
 R\$ 15 / m³ de água tratada
 1 mês = 30 H x 200 h = 6.000 Hh
 1 mês = 0,0105 m³/Hh x 6.000 H/h = 63 m³
 1 mês = 63 m³ x R\$15/m³ = **R\$945,00 / mês**
(0,3% do custo da obra – 0,7% obra B)

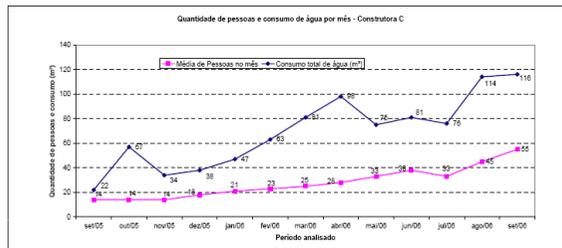


Gráfico 14 - Quantidade de pessoas por mês na obra da Construtora C

Introdução

Recuperação do nível de escolaridade e capacitação profissional

Qualificação	% total de mão-de-obra total	Total de trabalhadores com necessidades de formação
Pedreiro	16,3%	614 mil
Carpinteiro	8,9%	335 mil
Armador	6,5%	245 mil
Eletricista	5,6%	211 mil
Pintor	4,2%	158 mil
Encanador	2,2%	82 mil
Gesseiro	1,6%	60 mil
Azulejista	1,3%	49 mil
Ladrilhista	0,4%	15 mil
Servente	25,6%	965 mil
Ajudantes	26,9%	1.014 mil
Outras	0,5%	19 mil
TOTAL:		3.770 mil



Abramat (2007)

270 mil dirigentes de empresas que atuam executando serviços nos canteiros de obras precisam ser capacitados tecnologicamente e gerencialmente.

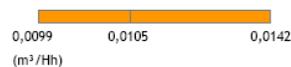
180 mil profissionais terão que ser reciclados para atender à demanda de instalação de aquecedores solares nas edificações existentes (França).

Tabela 22 - Análise geral dos resultados

Construtora	Área Construída (m ²)	Indicador 1		Indicador 2		Indicador 3	
		Consumo mensal (m ³ /mês)		Consumo por m ² (m ³ /m ²)		Consumo de água por Hh (m ³ /rh)	
		Médio	Mediano	Médio	Mediano	Médio	Mediano
Construtora A	120.000	2.234	2.110	0,68 (*)	0,0144	0,0142	
Construtora B	5.100	107	102	0,44	0,0156	0,0099	
Construtora C	4.200	69	75	0,37(*)	0,0116	0,0105	

(*) dados estimados por meio da Linha de tendência

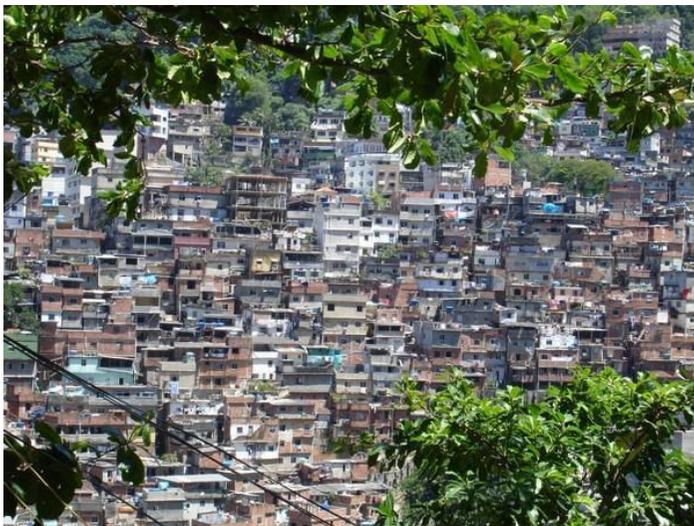
Consumo de água por Homem hora



Fonte: Pessarello (2008)

Introdução

Combate à informalidade (ilegalidade)



Fonte: www.travelblog.org - Favela da Rocinha

Introdução

Quais são os desafios?

- No que se refere à questão ambiental, implementar medidas além das relacionadas às perdas e ao gerenciamento dos resíduos
- No que se refere à questão social, implementar medidas voltadas aos trabalhadores próprios e subcontratados
- No que se refere à questão econômica, assegurar a eficiência econômica da obra e combater a ilegalidade na cadeia produtiva



Questão ambiental

⇒ Aspecto ambiental

⇒ Impacto ambiental

- **Aspecto ambiental** é o elemento das atividades, produtos ou serviços de uma organização que pode interagir com o meio ambiente.
- **Impacto ambiental** é qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, das atividades, produtos ou serviços de uma organização.

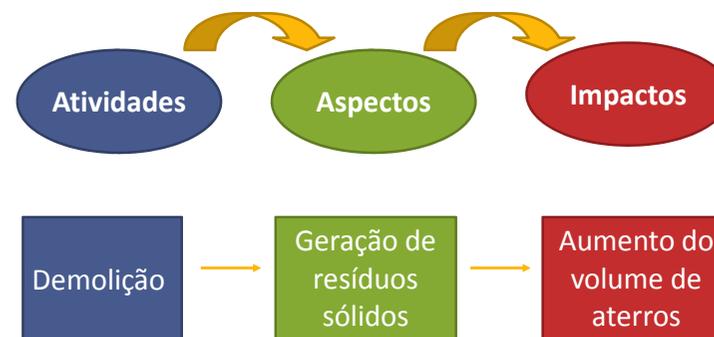
NBR ISO 14001

15

Questão ambiental

⇒ Aspecto ambiental

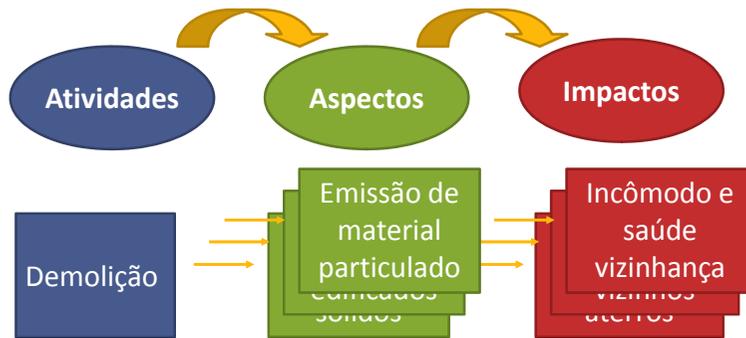
⇒ Impacto ambiental



16

Questão ambiental

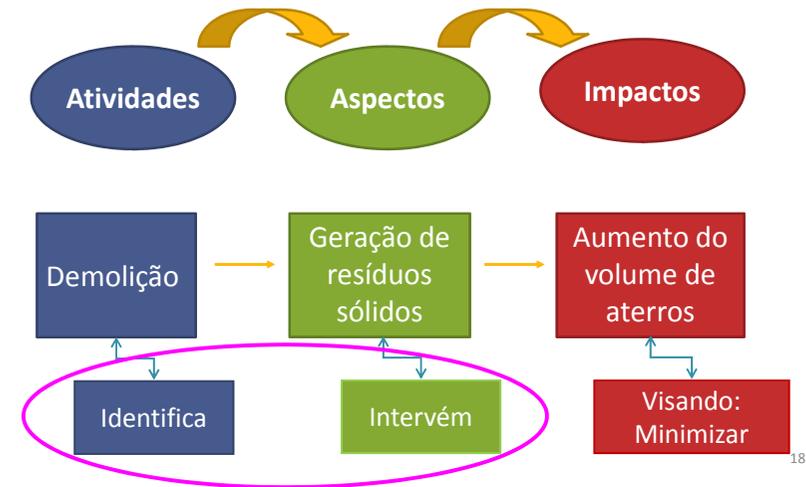
- ⇒ Aspecto ambiental
- ⇒ Impacto ambiental



17

Questão ambiental

- ⇒ Aspecto ambiental
- ⇒ Impacto ambiental



18

Questão ambiental

- Que atividades do canteiro de obras geram impactos ambientais negativos?
- Quais elementos dessas atividades afetam o meio ambiente (aspectos ambientais)?
- Quais são tais impactos? Quais são os prioritários?
- Que diretrizes tecnológicas e gerenciais implementar para a redução dos impactos?

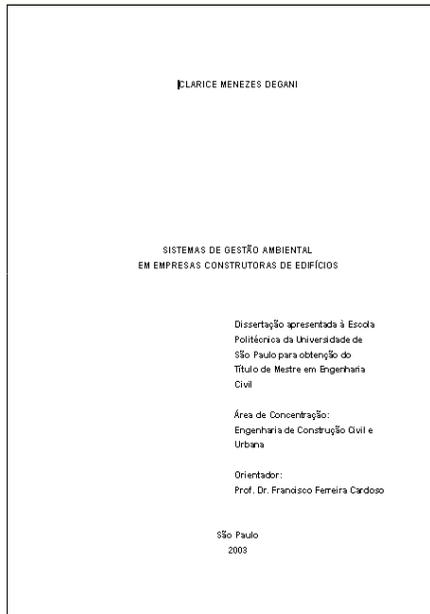
19

Questão ambiental

Projeto FINEP - Habitar n° 2386/04:
Tecnologias para Construção Habitacional mais Sustentável
<http://www.habitacaosustentavel.pcc.usp.br>

À esquerda, uma captura de tela do site www.habitacaosustentavel.pcc.usp.br. O site apresenta o título 'Habitação mais Sustentável' e uma seção 'Estado da arte' com sub-títulos: 'Inovações tecnológicas', 'Alternativas de políticas públicas', 'Avaliação da sustentabilidade de habitações' e 'Manuais para habitação mais sustentável'. À direita, uma captura de tela de um documento intitulado 'Levantamento do estado da arte: Canteiro de obras', com uma imagem de uma obra e o número '2.6'.

Questão ambiental



Questão ambiental

Como organizar os impactos e os aspectos ambientais?

- ⇒ **Impactos ambientais**
- Meio físico (solo, ar e água)
 - Meio biótico (flora e fauna)
 - Meio antrópico (trabalhador, vizinhança e sociedade)

22

Meio físico	Solo	Alteração das propriedades físicas	Impactos Ambientais
		Contaminação química	
		Indução de processos erosivos	
		Esgotamento de reservas minerais	
	Ar	Deterioração da qualidade do ar	
		Poluição sonora	
Água	Alteração da qualidade águas superficiais		
	Aumento da quantidade de sólidos		
	Alteração da qualidade das águas subterrâneas		
	Alteração dos regimes de escoamento		
Meio biótico		Escassez de água	
		Interferências na fauna local	
		Interferências na flora local	
		Alteração da dinâmica dos ecossistemas locais	
Meio antrópico	Trabalhadores	Alteração da dinâmica do ecossistema global	
		Alteração nas condições de saúde	
	Vizinhança	Alteração nas condições de segurança	
		Alteração da qualidade paisagística	
		Alteração nas condições de saúde	
		Incômodo para a comunidade	
		Alteração no tráfego de vias locais	
		Pressão sobre serviços urbanos (exceto drenagem)	
		Alteração nas condições de segurança	
		Danos a bens edificados	
	Interferência na drenagem urbana		
	Sociedade	Escassez de energia elétrica	
		Pressão sobre serviços urbanos (exceto drenagem)	
Aumento do volume aterros de resíduos			
Interferência na drenagem urbana			

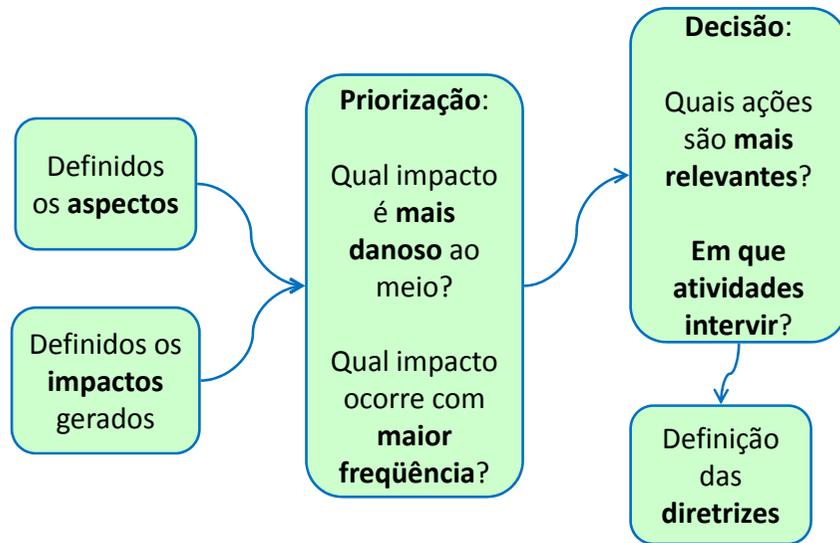
23

Questão ambiental

Como organizar os impactos e os aspectos ambientais?

- ⇒ **Impactos ambientais**
- Meio físico (solo, ar e água)
 - Meio biótico (flora e fauna)
 - Meio antrópico (trabalhador, vizinhança e sociedade)
- ⇒ **Aspectos ambientais**
- Implantação e operação da infraestrutura do canteiro
 - Consumo de recursos
 - Geração de resíduos de construção e demolição
 - Geração de incômodos e poluição (etapa da obra)²⁴

Diretrizes tecnológicas e gerenciais para a redução dos impactos



29

Diretrizes tecnológicas e gerenciais para a redução dos impactos

Exemplos

- Controle de fumaça preta
 - Solicitações aos fornecedores para regulagem de caminhões (fumaça e ruído)



30

Diretrizes tecnológicas e gerenciais para a redução dos impactos

- Construções provisórias reutilizáveis
- Substituição de papel por ferramentas digitais



31

Diretrizes tecnológicas e gerenciais para a redução dos impactos

- Acessos e desvios seguros
- Tapumes que permitam a visualização da obra



32

Diretrizes tecnológicas e gerenciais para a redução dos impactos

- Redução de ruído
 - Serra Policorte em local cercado por placas de madeira revestidas com material isolante



Diretrizes tecnológicas e gerenciais para a redução dos impactos

- Redução de ruído
 - Compressor elétrico
 - Barreira anti-som



34

Diretrizes tecnológicas e gerenciais para a redução dos impactos

- Redução de emissão de material particulado



Diretrizes tecnológicas e gerenciais para a redução dos impactos



- Utilização de tapumes reciclados



- Pinturas em tapumes

Diretrizes tecnológicas e gerenciais para a redução dos impactos



- Lavagem das rodas do caminhão antes de sair do canteiro



Diretrizes tecnológicas e gerenciais para a redução dos impactos



- Proteções do solo e do lençol aquífero



Diretrizes tecnológicas e gerenciais para a redução dos impactos

- Preservação da vegetação remanescente



- Preservação da água



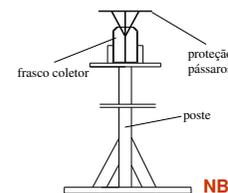
Dispositivo detector de vazamento (Bateg - Saint-Denis - França)

39

Sistema gerencial: Gestão da emissão de material particulado

Garantir níveis de emissões de MP dentro dos padrões pré-estabelecidos:

- ✓ Identificação de riscos e nível de sensibilidade
- ✓ Identificação de atividades emissoras
- ✓ Estabelecimento da estratégia de monitoramento mais adequada
- ✓ Estabelecimento da estratégia de controle mais eficaz
- ✓ Todos adaptados ao tipo de obra, à quantidade de serviços, à duração da obra, às variações do entorno, aos aspectos legais, às restrições técnico-econômico-financeiras, entre outros.



NBR 12065



BS1747



NBR 9547 e 13412

Questão econômica

Compras sustentáveis

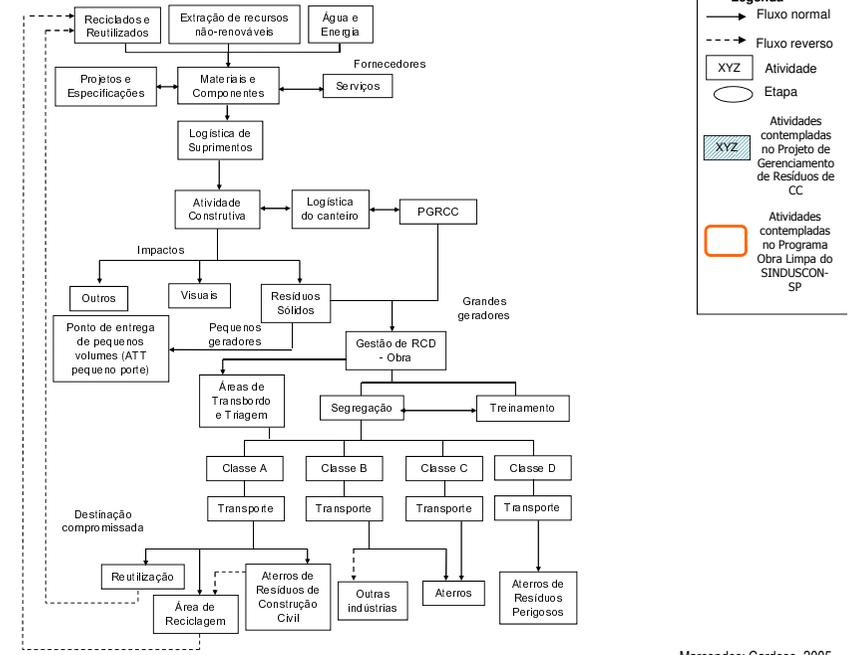
Política de compra e de contratação que:

- ✓ Favoreça fornecedores de produtos que limitem os impactos ambientais da construção
- ✓ Favoreça fornecedores de produtos que não pratiquem a informalidade (ilegalidade) fiscal na cadeia produtiva
- ✓ Favoreça fornecedores de produtos que não pratiquem a informalidade (ilegalidade) trabalhista na cadeia produtiva
- ✓ Favoreça fornecedores de produtos que limitem os impactos da construção à saúde humana
- ✓ Favoreça o desenvolvimento de fornecedores.



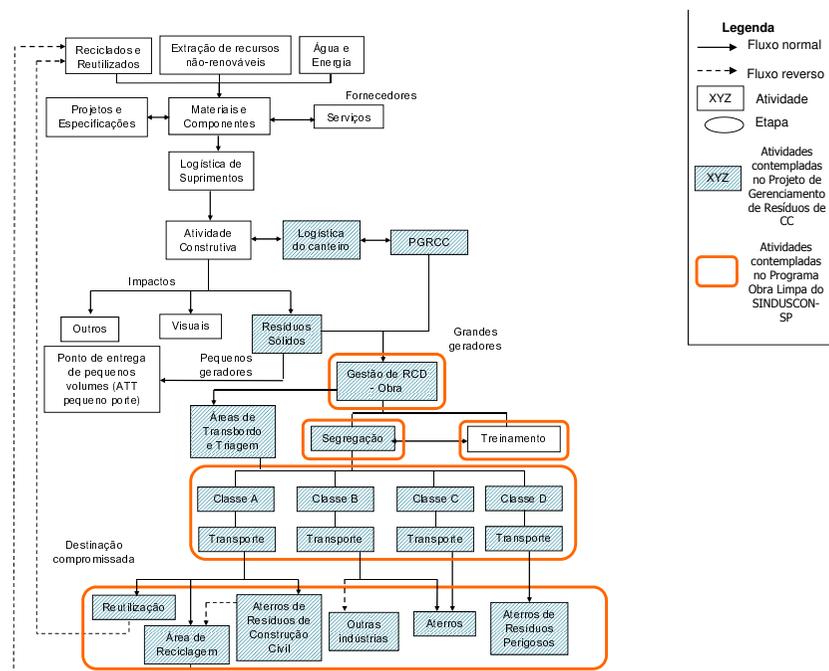
41

Sistema gerencial: Logística reversa



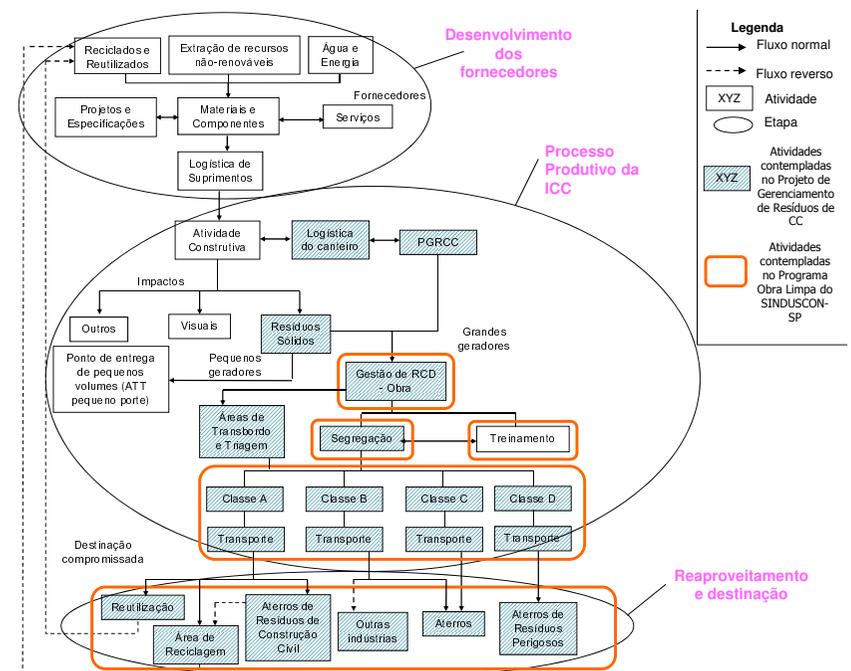
Marcondes; Cardoso, 2005

Sistema gerencial: Logística reversa



Marcondes; Cardoso, 2005

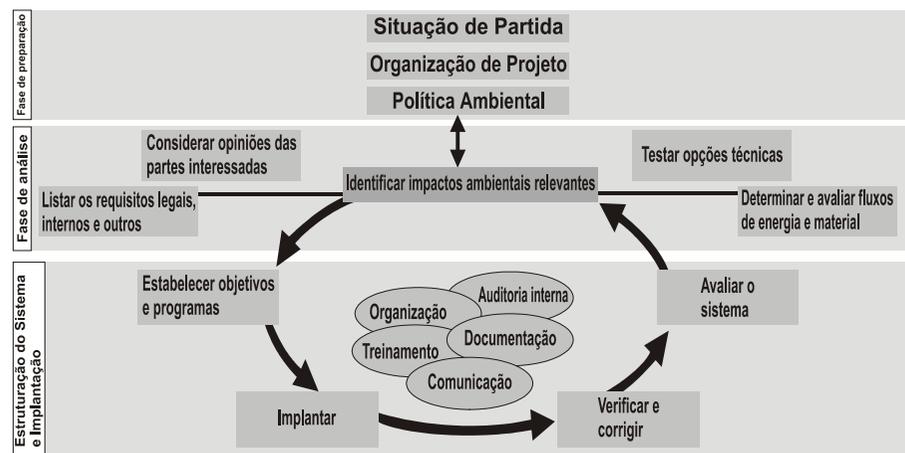
Sistema gerencial: Logística reversa



Marcondes; Cardoso, 2005

Sistema gerencial: Sistema de Gestão Ambiental NBR ISO 14001

Sistema empresa:

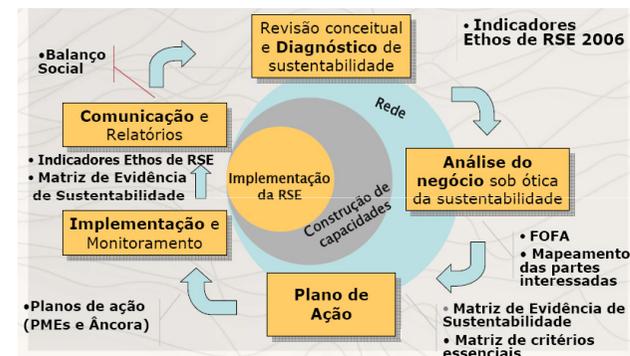


Dyllick et al. (2000)

45

Sistema gerencial: Gestão de Responsabilidade Social NBR 16001

Sistema empresa:



Responsabilidade social empresarial e gestão de fornecedores - Programa Tear

Instituto Ethos



46

Certificação ambiental de empreendimentos

Canteiros de obras e a metodologia LEED



Canteiros de obras e a metodologia LEED

LEED-NC e LEED for Homes



- Redução da produção de resíduos
- Plano de gerenciamento de resíduos – organização da triagem e coleta
- Dar preferência à reciclagem – redução da deposição em aterros
- Limitar a poluição do ar
- Limitar as erosões
- Utilização de recursos locais
- Usar madeira de plantação manejada, de reuso ou reciclada
- Contratação levando em conta aspectos ambientais
- Implementação de medidas para o controle da qualidade da construção

DIMENSÃO SOCIAL?

Canteiros de obras e o Processo AQUA

Canteiros de obras e o Processo AQUA

Otimização da gestão dos resíduos do canteiro de obras

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

Canteiros de obras e o Processo AQUA

Otimização da gestão dos resíduos do canteiro de obras

Preocupação	Indicador	Critério de avaliação	
		Título	Nível
3.1.1. Minimizar a produção de resíduos do canteiro de obras	<p>Nas atividades de <u>execução</u>:</p> <p>Medidas adotadas para reduzir a produção de resíduos na origem</p> <p>Nas atividades de <u>desconstrução</u>:</p> <p>Medidas adotadas para otimizar o grau de desconstrução</p>	Medidas justificadas e satisfatórias ^{(1) (2)}	B

Canteiros de obras e o Processo AQUA

Otimização da gestão dos resíduos do canteiro de obras

Preocupação	Indicador	Critério de avaliação	
		Título	Nível
3.1.2. Beneficiar o máximo possível os resíduos e de forma coerente com as cadeias locais existentes ⁽³⁾	Percentual mínimo de resíduos beneficiados (com relação à massa total dos resíduos gerados) ⁽⁴⁾	5%, no mínimo, dos resíduos do canteiro de obras beneficiados Medidas justificadas e satisfatórias ⁽⁵⁾	B
		10%, no mínimo, dos resíduos do canteiro de obras beneficiados Medidas justificadas e satisfatórias ⁽⁵⁾	S
		15%, no mínimo, dos resíduos do canteiro de obras beneficiados Medidas justificadas e satisfatórias ⁽⁵⁾	E

Canteiros de obras e o Processo AQUA

Otimização da gestão dos resíduos do canteiro de obras

Preocupação	Indicador	Critério de avaliação	
		Título	Nível
3.1.3 Assegurar-se da correta destinação dos resíduos	Rastreabilidade por meio da % mínima de formulários de controle de transporte de resíduos recuperados ⁽⁶⁾ Registros formais dos processos de Seleção e Avaliação das transportadoras	100% dos formulários de controle recuperados	B
		100% dos formulários de controle recuperados e 100% das transportadoras avaliadas	S

Canteiros de obras e o Processo AQUA

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

Preocupação	Indicador	Critério de avaliação	
		Título	Nível
3.2.1. Limitar os incômodos	Definição e implementação de uma estratégia de meios permitindo limitar os incômodos do canteiro	Medidas justificadas e satisfatórias ⁽¹⁾ : ▪incômodos sonoros ▪incômodos visuais ▪incômodos devidos à circulação de veículos ▪incômodos devidos ao material particulado, à lama, aos derramamentos de concreto	Atende

Canteiros de obras e o Processo AQUA

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

Preocupação	Indicador	Critério de avaliação	
		Título	Nível
3.2.2. Limitar a poluição	Definição e implementação de uma estratégia de meios permitindo limitar a poluição causada pelo canteiro	Medidas justificadas e satisfatórias ⁽²⁾ : ▪poluição do solo e do subsolo ▪poluição da água ▪poluição do ar (incluindo odores)	Atende

Canteiros de obras e o Processo AQUA

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

Preocupação	Indicador	Critério de avaliação	
		Título	Nível
3.2.3. Limitar o consumo de recursos	Definição e implementação de uma estratégia de meios permitindo limitar os recursos consumidos pelo canteiro	Medidas justificadas e satisfatórias ⁽³⁾ : ▪consumo de água ▪consumo de energia	Atende

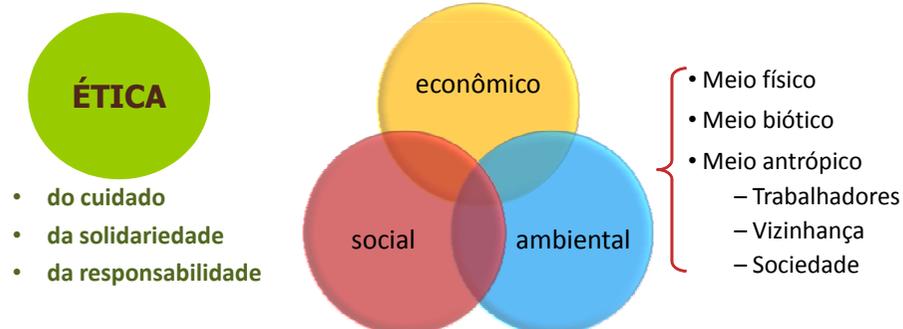
Afinal, o que é agir de maneira mais sustentável?

Afinal, o que é agir de maneira mais sustentável?

Pensar em cada ação e decisão e em suas consequências

Pensar nas necessidades do meio

CONSIDERANDO SEMPRE:



57

58

Conclusões

Fontes:

ARAÚJO, V.M. **Práticas recomendadas para a gestão mais sustentável de canteiros de obras**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

CARDOSO, F.F.; ARAÚJO, V.M. **Redução de impactos ambientais do canteiro de obras: Estado da Arte**. Relatório intermediário do Projeto Tecnologias para Construção Habitacional mais Sustentável. Convênio ref. 2386/04 da Chamada Pública MCT/FINEP/FVA – HABITARE – 2/2004. São Paulo, setembro de 2006.

DEGANI, C.M. **Sistemas de gestão ambiental em empresas construtoras de edifícios**. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

RESENDE, F. **Poluição atmosférica por emissão de material particulado: avaliação e controle nos canteiros de obras de edifícios**. Dissertação (mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

DYLLICK-BREZNINGER, Thomas; GILGEN, Herren Paul; HÄFLIGER, Beat; WASMER, René. **Guia da série de normas ISO 14001. Sistemas de gestão ambiental**. Blumenau: Edifurb, 2000.

MARCONDES, Fábica C.S.; CARDOSO, Francisco F. **Gerenciamento de resíduos de construção e demolição: a experiência de construtoras paulistas**. In: SIBRAGEC 2005 - Construção na América Latina: Inclusão e Modernização. ANTAC/UFRGS, Porto Alegre, 24 a 26 outubro 2005.

PESSARELLO, R.G. **Estudo exploratório quanto ao consumo de água na produção de obras de edifícios: avaliação e fatores influenciadores**. Monografia (Especialização MBA-TGP) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

59