

## **Estudo para proposta de um programa de gestão ambiental de efluentes líquidos de construção civil: obras de edificações de pequenas e médias empresas na cidade de Belo Horizonte**

*Resumo: O Sistema de Gestão Ambiental (SGA) é um tema contemporâneo e pertinente diante da tendência mundial de desenvolvimento sustentável. O Programa de Gestão Ambiental (PGA) é parte integrante deste sistema, e trata de maneira específica cada tipo de impacto gerado. A geração de resíduos é um dos mais importantes impactos, principalmente na construção civil, onde se destacam os efluentes líquidos, pela carência de estudos sobre seu gerenciamento e políticas que definam sua destinação. Na cidade de Belo Horizonte o setor representa 7,5% em relação ao total de estabelecimentos existentes e em suma, à maioria não possui certificação ambiental. A utilização de um questionário específico aplicado às duas obras pesquisadas foi extremamente importante para a coleta e análise dos dados necessários à elaboração do PGA. Pelos resultados obtidos percebe-se claramente que os efluentes líquidos gerados nas obras da amostra são comuns e provenientes de etapas semelhantes do processo, apenas com variações quantitativas, o que favorece a elaboração do PGA e sua aplicabilidade a fim de viabilizar o uso consciente da água e o gerenciamento adequado destes efluentes, não somente para a diminuição dos custos, mas para a mitigação dos impactos causados ao meio ambiente.*

*Palavras-chave: Programa de Gestão Ambiental; Construção Civil; Efluentes Líquidos.*

### **1. Introdução**

As organizações vêm buscando adotar sistemas de gestão ambiental que permitam o gerenciamento de suas atividades produtivas. Entretanto quando se fala em gestão ambiental logo se pensa nos custos e gastos envolvidos, o que parece tornar inviável tal investimento, principalmente aos pequenos empresários.

Diante da situação exposta, surge a construção civil, reconhecidamente importante para o desenvolvimento econômico do país e exemplo de um setor que carece aprimorar seu desenvolvimento sustentável e o cumprimento da legislação aplicável, por se tratar de um setor majoritariamente composto por pequenas organizações, segundo Almeida (2010).

Dentre os resíduos gerados na construção civil, a geração de efluentes líquidos merece destaque, pois se percebe uma carência de estudos sobre seu gerenciamento e políticas que definam sua devida destinação. Sendo assim o presente trabalho contemplará o estudo para proposta de um Programa de Gestão Ambiental (PGA) de efluentes líquidos na construção civil em obras de edificações de pequenas e médias empresas na cidade de Belo Horizonte.

## 2. Referencial teórico

### 2.1 Evolução ambiental no Brasil e no mundo

Os primeiros indícios de preocupação com o meio ambiente surgiram na década de 60 evoluindo durante todo o século XX, que foi marcado pela evolução da consciência ecológica.

No Brasil essa consciência chegou tardiamente, desenvolvendo suas primeiras legislações ambientais somente a partir da década de 80, e passou a fazer parte, de forma efetiva, dessa tendência mundial a partir da década de 90 quando aconteceu na cidade do Rio de Janeiro, a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento – a Eco 92, marco para o início de um grande compromisso público de todos os países quanto ao futuro do planeta, onde ficou consagrada a frase: “Pensando globalmente, agindo localmente.” Além de ter sido responsável por discutir e divulgar a idéia de desenvolvimento sustentável.

Em síntese, a evolução da conscientização ambiental busca esgotar as possibilidades de se manter um desenvolvimento predatório, e hoje, em pleno século XXI, é inconcebível dissociar desenvolvimento e sustentabilidade.

### 2.2 Sistema de gestão ambiental

Atualmente pode-se observar que as empresas brasileiras bem posicionadas no comércio nacional e mundial são aquelas mais comprometidas com as questões ambientais.

Isso, naturalmente, é um reflexo dos anseios sociais e das exigências ambientais de uma sociedade cada vez mais crítica e consciente. Não se tolera mais a produção a qualquer preço. O consumidor tem exigido dos fabricantes um compromisso com a sustentabilidade ambiental. (ANDRADE; CHIUVITE, 2004, p. 61).

Portanto, com o crescente aumento da consciência ambiental do consumidor e o surgimento de um mercado voltado para a compra de produtos ecologicamente corretos, as empresas estão buscando ir além do atendimento às normas legais.

As indústrias dos mais diversos setores passaram a assumir publicamente compromissos com a melhoria de desempenho ambiental, essas iniciativas ao mesmo tempo em que garantem uma maior eficiência nos processos produtivos das empresas, proporcionam a oportunidade de diferenciação dos seus respectivos produtos no mercado. (ANDRADE; CHIUVITE, 2004, p. 62).

Segundo a Norma Brasileira Regulamentadora (NBR) ISO 14001:2004, podemos definir como Sistema de Gestão Ambiental (SGA), parte de um sistema de gestão de uma organização, utilizada para desenvolver e implementar sua política ambiental e gerenciar seus aspectos ambientais. Uma organização que pretende implementar um SGA, deve seguir alguns princípios, conforme apresentado na Figura 1, baseada na metodologia conhecida como Planejar (*Plan*), Executar (*Do*), Verificar (*Check*) e Agir (*Act*) (PDCA).

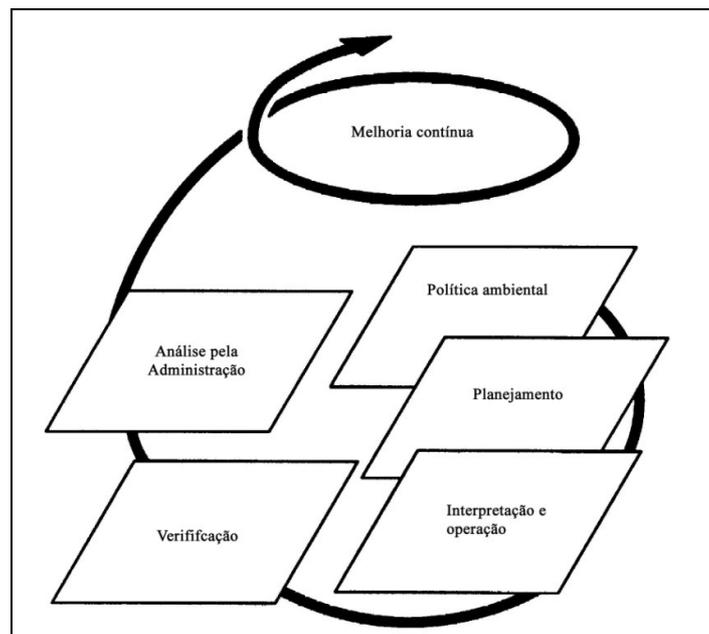


Figura 1 – Modelo de SGA segundo a ISO 14001

Fonte: NBR ISO 14001:2004

Segundo Andreoli (2002), os principais estágios do SGA são: Planejamento, Implementação, Avaliação e Revisão.

O SGA deve ser dinâmico, flexível e simples, isto auxilia na sua compreensão e incorporação pelas pessoas que trabalham na implementação. Em algumas organizações a implementação do SGA pode sofrer resistência por parte de algumas pessoas, por considerarem que ele representa burocracia, custos e podem ocorrer resistências devido às mudanças e às novas responsabilidades.

Para conseguir vencer esses obstáculos, é preciso ter certeza que todos entendem por que a organização necessita do SGA efetivo e como ele pode ajudar no controle dos impactos ambientais e conseqüentemente os custos. Manter as pessoas envolvidas no projeto e implementação do SGA demonstra o comprometimento da organização com o meio ambiente e ajuda a verificar que ele é realista, prático e que agrega valor. Implementando ou melhorando o SGA, a organização vai entender como gerenciar os compromissos ambientais e como encontrar melhores soluções. (ANDREOLI, 2002, p. 67).

### 2.3 Água: recurso natural e importante bem econômico

A preservação do meio ambiente se tornou uma preocupação mundial, inclusive de países chamados emergentes como o Brasil, justificada pelo crescimento visível dos impactos decorrentes do acelerado desenvolvimento industrial. Dentre os quais se destaca os efeitos nocivos sobre um dos mais importantes recursos naturais renováveis, a água.

Braga *et al.*, (2002, p.76) descrevem: “A água é um dos recursos naturais mais intensamente utilizados. É fundamental para a existência e manutenção da vida e, para isso, deve estar presente no ambiente em quantidade e qualidade apropriadas.”

Elemento vital desde as mais remotas civilizações, como bem econômico, a sua utilização racional deve ser respeitada a fim de manter sua sustentabilidade frente aos impactos gerados por sua utilização para múltiplos fins.

Nos centros urbanos, principalmente, o crescimento na demanda dos recursos hídricos provocou a sua crescente deterioração. Segundo Archella *et al*, (2003, p. 518):

Essa lógica é verdadeira se considerarmos que as águas residuárias não recebem tratamento adequado, ou que na maioria dos centros urbanizados ele é inexistente. Nesse raciocínio, conclui-se que quanto mais água for utilizada, maior será a quantidade de água residuária devolvida aos mananciais de superfície, e conseqüentemente, maior e mais rápida sua deterioração.

Na indústria a água é fundamental, sendo utilizada de maneiras diversas integrando-se ou não aos produtos, e o seu uso corresponde à geração de um tipo de poluição industrial significativa, constituída de resíduos líquidos ou efluentes líquidos gerados nos processos industriais.

## 2.5 A construção civil no Brasil e em Belo Horizonte

No contexto industrial brasileiro destaca-se a indústria da construção civil, importante setor na economia nacional com perspectivas de crescimento acima do previsto para a economia em geral, segundo dados divulgados pela Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC, 2010) em seu texto “Construção Civil: Análise e Perspectivas”.

De acordo com informações do Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED), entre 2004 e outubro de 2010, a construção foi responsável pela geração de 1,115 milhão de novas vagas com carteira assinada. (CBIC, 2010 p.12).

O crescimento promissor do setor da construção tende a gerar benefícios constantes para o país, já que a forte competição no mercado tem feito com que várias empresas busquem inovação em seus canteiros de obras a fim de alcançar maior produtividade e reduzir algumas das deficiências do setor, como a falta de mão-de-obra qualificada, a infraestrutura precária, a utilização de meios de produção artesanais entre outros,

Acelerar o processo de inovação tecnológica aumentando os investimentos nessa área é apenas um dos desafios deste segmento.

Segundo a CBIC (2010, p.28):

Outro grande desafio para o setor é tornar-se sustentável. Aumentar a produção de edificações inteligentes ou de obras “verdes”, contribuindo ao máximo para a preservação da natureza e o direito à vida das gerações futuras é um caminho que se deve, necessariamente, percorrer. O uso eficiente de energia, da água, o uso racional dos materiais e a gestão dos resíduos.

Dentre os recursos necessários ao setor da construção civil destaca-se o uso da água, que é tão importante como o cimento e a areia, matérias-primas essenciais para o setor, e que precisa de uma atenção especial por ser um recurso natural cada dia mais valioso.

Em grandes ou pequenas edificações o custo com a água ainda é considerado elevado, mas mesmo assim ainda há um descaso quanto ao seu controle e uso por parte dos empreendedores.

Uma das alternativas para o setor que é amplamente discutida atualmente é o reuso da água, baseado no conceito de substituição de mananciais em função da qualidade requerida para um uso específico.

A cidade de Belo Horizonte é uma das principais rotas econômicas e políticas do País. Conhecida por ter feito parte da história econômica do País desde a época da chamada política



do café com leite, na República Velha, Minas Gerais e sua Capital são extremamente importantes para a economia brasileira.

De acordo com um levantamento realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2008, Belo Horizonte está entre as cinco maiores economias do país, sendo responsável por 1,38% das riquezas produzidas no País. Além disso, é a sexta cidade brasileira mais populosa, com mais de 2,3 milhões de habitantes, segundo dados do censo demográfico de 2010.

Entre as atividades mais importantes na área econômica em Belo Horizonte, destaca-se a construção civil, como uma das que mais cresce e com isso cresce o número de construtoras que se instalam na cidade.

O número total de estabelecimentos do setor da construção civil registrados no município atingiu 4.537 unidades em dezembro de 2002, representando cerca de 7,5% em relação ao total de estabelecimentos de Belo Horizonte, e desde então até 2011 esse número cresceu 33%, conforme dados Relação Anual de Informações Sociais (RAIS).

Dentre todos os estabelecimentos que foram criados no setor de construção civil em Belo Horizonte, como apresentado anteriormente, em suma à maioria não possui certificação ambiental. Segundo o INMETRO, existem em Minas Gerais atualmente 10 empresas construtoras com certificação ambiental válida, conforme consulta realizada em junho de 2011. Acredita-se que a conscientização do empresariado quanto à sua responsabilidade ambiental, independente das exigências mercadológicas, assim como o acesso aos custos de um SGA e sua forma de aplicabilidade para a construção civil, poderá gerar ações pró-ativas em relação ao gerenciamento de aspectos ambientais.

## **2.5 Resíduos de construção civil: efluentes líquidos**

Os resíduos da construção civil, em grande parte, não representam grandes riscos ambientais, devido as suas características químicas e minerais serem semelhantes aos agregados naturais do solo, porém, podem apresentar outros tipos de resíduos como, óleos e graxas dos maquinários, pinturas, aditivos e outros compostos químicos para concreto e colas, que se encontram frequentemente nos efluentes líquidos.

Segundo a Resolução CONAMA 307/2002 (Conselho Nacional do Meio Ambiente 307/2002) os resíduos de construção civil, não podem ser dispostos em aterros de resíduos domiciliares, bota-foras, encostas e corpos d'água, lotes vagos e áreas protegidas por lei, devendo ser reciclados, reutilizados ou encaminhados a áreas específicas.

Essa mesma resolução não contempla especificamente os efluentes líquidos, mas entende-se que o tratamento é o mesmo para estes. Portanto, deve-se pensar nos efluentes líquidos da construção civil sendo reciclados, reutilizados ou destinados a locais específicos, ou tratados conforme padrões da legislação.

Atualmente, existe uma preocupação significativa quanto a esse assunto e para tanto, estudos e programas desenvolvidos para o manejo, tratamento e disposição de resíduos sólidos na construção civil, porém, não encontramos muitos estudos relacionados aos efluentes líquidos das atividades e processos.

## **3. Métodos utilizados**

Pesquisar significa, de forma bem simples, procurar respostas para indagações propostas. Para Gil (1999), pode-se definir pesquisa como um processo formal e sistemático de desenvolvimento do método científico. O objetivo fundamental da pesquisa é descobrir

respostas para problemas mediante o emprego de procedimentos científicos.

A pesquisa em questão é de caráter exploratório, pois segundo (GIL 2007) “é realizado especialmente quando o tema escolhido é pouco explorado e torna-se difícil sobre ele formular hipóteses precisas e operacionalizáveis.”

Foram pesquisadas duas obras de edificações em Belo Horizonte, sendo uma correspondente a uma empresa de pequeno porte, e a segunda uma empresa de médio porte, considerando a classificação de porte adotada pelo BNDES (Banco Nacional do Desenvolvimento), aplicável a todos os setores da indústria e apresentado no Quadro 3.

**QUADRO 3** Classificação do Porte de Empresas no Brasil

Classificação	Receita operacional bruta anual
Microempresa	Menor ou igual a R\$ 2,4 milhões
Pequena empresa	Maior que R\$ 2,4 milhões e menor ou igual a R\$ 16 milhões
Média empresa	Maior que R\$ 16 milhões e menor ou igual a R\$ 90 milhões

Fonte: BNDES – Porte da Empresa

Estes critérios não possuem fundamentação legal, constituindo-se apenas como parâmetros de análise.

A forma de coleta de dados utilizada é a aplicação de um questionário específico sobre questões ambientais e o perfil da empresa. Segundo Appolinário (2006, p.136) “O questionário é um documento contendo uma série ordenada de perguntas que devem ser respondidas pelos sujeitos por escrito”. Foram aplicados aos gestores das obras pesquisadas.

Além do questionário é utilizada durante a pesquisa de campo a observação simples de atividades pré-definidas, a fim de levantar dados sobre as etapas geradoras de efluentes líquidos.

Esta pesquisa está limitada à região de Belo Horizonte em MG/Brasil. A escolha do local foi realizada por método intencional a caráter dos pesquisadores, pela representatividade do setor de construção civil na capital mineira, e sua crescente projeção de mercado, já que segundo dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS 2011), o número de estabelecimentos deste setor cresceu 33% desde 2002.

O objetivo do estudo em questão é elaborar uma proposta de PGA de efluentes líquidos do qual se pretende responder a seguinte questão: Como a implantação de um PGA, em obras de edificações de construtoras de pequeno e médio porte na cidade de Belo Horizonte, pode contribuir para a redução dos impactos gerados além de viabilizar o seu gerenciamento ambiental.

A análise dos dados é através de dados qualitativos sobre as atividades geradoras de efluentes líquidos, baseados nas respostas dadas ao Questionário (Apêndice A), a observação *in loco* e as fotos tiradas pelos próprios pesquisadores.

#### 4. Resultados

Ressalta-se para fins do estudo que os resultados alcançados até o momento ainda estão em fase final de elaboração, uma vez que a pesquisa está em fase de conclusão, com data final prevista para novembro de 2011.

As duas obras pesquisadas na amostra estavam na mesma etapa de construção, ambas

em fase de supraestrutura, alvenaria e chapisco/reboco. O estudo em questão possibilitou aos pesquisadores chegarem aos resultados conforme dados que seguem:

#### 4.1 Processos com utilização de água e geração de efluentes líquidos por fase da obra

A princípio foram identificados e tabulados os processos, por fase da obra, que possuem a entrada de água e a consequente geração de efluente líquido, conforme Tabela 3.

**TABELA 3** Processos com utilização de água e geração de efluentes líquidos por fase da obra

Fases da obra	Processos analisados
Supraestrutura	Forma
	Concretagem
	Cura do concreto
	Lavagem de ferramentas / equipamentos
Alvenaria	Fabricação de argamassa
	Lavagem de ferramentas / equipamentos
Chapisco e reboco	Fabricação de argamassa
	Lavagem de ferramentas / equipamentos

Fonte: Os autores, 2011.

#### 4.2 Aspestos e impactos ambientais por processos analisados

Todos os processos possuem aspectos ambientais inerentes a sua existência, que consequentemente, geram impactos, reais ou potenciais, ao meio ambiente, conforme apresentado na Tabela 4.

**TABELA 4** Processos por fase da obra com utilização de água e geração de efluentes líquidos ou contaminação da água

Aspectos ambientais	Processos analisados	Impactos Ambientais
Geração de resíduos de desmoldante	Forma	Alteração da qualidade do solo e da água
Derramamento de tinta PVA e/ou acrílica, solvente, desmoldante		Alteração da qualidade do solo e da água
Consumo de água		Redução/Esgotamento dos recursos naturais renováveis
Geração de efluentes líquidos	Concretagem	Alteração da qualidade do solo e da água
Geração de resíduos sólidos contaminados com óleo		Alteração da qualidade do solo e da água
Vazamento / Derramamento de combustíveis (derivados de petróleo)		Alteração da qualidade do solo e da água
Consumo de água		Redução/Esgotamento dos recursos naturais renováveis
Consumo de água	Cura do concreto	Redução/Esgotamento dos recursos naturais renováveis
Geração de efluentes líquidos		Alteração da qualidade do solo e da água
Geração de resíduos de argamassa	Fabricação de argamassa	Alteração na qualidade do solo e da água;
Consumo de água		Diminuição da vida útil do aterro sanitário
Geração de efluentes líquidos		Redução/Esgotamento dos recursos naturais renováveis
Consumo de água	Lavagem de ferramentas / equipamentos	Alteração da qualidade do solo e da água
Geração de efluentes líquidos		Redução/Esgotamento dos recursos naturais renováveis
		Alteração da qualidade do solo e da água

Fonte: Os autores, 2011.

4.3 Conscientização ambiental nas obras pesquisadas quanto ao uso da água nos processos e gestão de seus efluentes líquidos e consumo de água.

De acordo com as respostas às perguntas 4, 6 e 7 do Questionário (Apêndice A), sobre a realização de treinamentos de conscientização ambiental, campanhas para estimular a redução do uso de água e reaproveitamento em outros processos da obra, podemos observar que as obras não realizam nenhum treinamento ou campanha sobre estes assuntos, porém, praticam a reutilização de água proveniente de lavagem de betoneiras e ferramentas na fabricação de argamassas.

4.4 Proposta de um Programa de Gestão Ambiental de Efluentes Líquidos (PGAEL) de construção civil: obras de edificações de pequenas e médias empresas na cidade de Belo Horizonte

O objetivo do Programa – PGAEL, aqui proposto, é fornecer diretrizes para a gestão (identificação, acondicionamento e destinação final) dos efluentes líquidos de obras de edificações de pequenas e médias empresas na cidade de Belo Horizonte.

Tem como princípio, a política dos 3Rs: priorizar a não-geração de resíduos, uso racional de recursos (Reduzir), dar nova destinação (Reutilizar) e proibir disposição final em locais inadequados, destinando a matéria prima para um novo ciclo de produção (Reciclar).

Para que o PGAEL possa ser implantado é necessário o comprometimento dos gestores da obra e o envolvimento de todos os colaboradores, contemplando todos os níveis hierárquicos.

O PGAEL deve contemplar as terminologias necessárias ao entendimento do Programa, no estudo em questão faz-se necessária a definição do conceito de efluentes líquidos: produtos líquidos produzidos por indústrias ou resultante dos esgotos domésticos urbanos, que são lançados no meio ambiente, estes podem ser domésticos ou industriais.

O Programa deve contemplar ainda requisitos legais de destinação e classificação dos resíduos a serem tratados, no estudo em questão, a Resolução CONAMA 357/05, que estabelece normas e padrões de classificação de águas e de lançamento de efluentes líquidos e a NBR 10.004/2004 que trata da classificação dos resíduos sólidos.

Para execução do Programa no dia-a-dia da obra as ações devem ser iniciadas a partir da idéia de redução no uso da água. Para que essa redução seja possível é necessária a inclusão de treinamentos e campanhas sobre o uso eficiente da água no PGAEL, além do mapeamento dos processos que utilizam a água e geram os efluentes, conforme apresentado anteriormente na Tabela 3.

A fim de atender aos conceitos de reutilização e reciclagem, o PGAEL apresenta uma Planilha Diretora (Apêndice B) onde estão definidas as principais ações de armazenamento e destinação dos efluentes líquidos, juntamente com as atribuições de cada um dos envolvidos na obra.

#### **4. Considerações finais**

Através da análise dos dados levantados com o estudo em questão, pode-se concluir que as empresas pesquisadas seguem uma tendência entre as empresas de pequeno e médio porte não possuindo Sistema de Gestão, seja ele de qualidade ou meio ambiente, nem programas para gerenciamento de seus resíduos ou insumos, o que viabiliza a implantação do PGAEL proposto para a melhoria da qualidade ambiental da obra e do ponto de vista da

responsabilidade socioambiental, já que sua implantação consiste na mitigação dos impactos causados pela execução da obra.

A amostra pesquisada durante o estudo em questão está fora do grupo apontado pelo INMETRO (2011) em relação às empresas certificadas conforme a NBR ISO 14001:2004, demonstrando quão pequeno é o percentual de construtoras certificadas na cidade de Belo Horizonte.

Outro resultado alcançado com o estudo foi à validação do pressuposto inicialmente levantado sobre a carência de políticas que definam o gerenciamento e a destinação correta de efluentes líquidos, o que resulta em uma realidade de descaso para com estes aspectos. Observou-se que as obras possuem treinamentos e procedimentos apenas para itens previstos em lei, como é o caso da segurança do trabalho.

Por fim, temos como indicativo, que é possível gerenciar uma obra do ponto de vista ambiental através da criação de programas de gestão ambiental como o que foi proposto aqui, sem necessariamente, dispor de investimento para uma certificação ambiental ou elaboração de todo um sistema de gestão, o que possibilita a melhoria da responsabilidade ambiental mesmo aos pequenos e médios empresários.

Levantamentos futuros poderiam ser realizados para demonstrar, através de métodos quantitativos, a viabilidade econômica para implantação do PGAEL proposto neste estudo.

#### Referências

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR ISO 14001*. Sistema de Gestão Ambiental – Requisitos com Orientação para Uso. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.
- ALMEIDA, Jorge L. O de. Desafios da Construção. 2010. SINDUSCON-MG. Disponível em: <<http://www.sinduscon-mg.org.br/site/artigos.php?id=1294>>. Acesso em: 21 de fevereiro de 2011.
- ANDRADE, T. C. S. de; CHIUVITE, T. B. S. Meio Ambiente: Um bom negócio para a indústria: Práticas de Gestão Ambiental. São Paulo: Tocalino, 2004. 161p.
- ANDREOLI, Cleverson V. Coleção Gestão Empresarial. 2002. Disponível em: <<http://www.fae.edu/publicacoes/pdf/gestao/empresarial.pdf>> Acesso em: 18 de maio de 2011.
- APPOLINÁRIO, Fabio. Metodologia da Ciência. Filosofia e Prática da Pesquisa. Editora Thompson Learning. São Paulo. 2006.
- ARCHELLA, Edison *et al.* Considerações sobre a geração de efluentes líquidos em centros urbanos. 2003. Universidade Estadual de Londrina. Disponível em: <[www.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia/article/viewFile/6711/6055](http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia/article/viewFile/6711/6055)>. Acesso em: 10 de abril de 2011.
- BNDES. Porte de empresas. Disponível em: [http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes\\_pt/Navegacao\\_Suplementar/Perfil/porte.html](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Navegacao_Suplementar/Perfil/porte.html). Acesso em: 09 de junho de 2011.
- CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. Banco de Dados. Construção Civil: Análise e Perspectivas. Brasília, 2010. Disponível em: <<http://www.cbicdados.com.br/textos.asp?Tipo=3>>. Acesso em: 14 de março de 2011.
- CONAMA. Resolução nº 307: Gestão de resíduos e produtos perigosos. 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30702.html>>. Acesso em: 10 de abril de 2011.
- GIL, Antônio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social. São Paulo: Atlas, 2007. 206p.
- IBAMA. GEO Brasil 2002: Perspectivas do Meio Ambiente no Brasil. Organizado por Thereza Christina Carvalho Santos e João Batista Drummond. Brasília. Edições IBAMA, 2002.
- RAIS. Ministério do Trabalho e Emprego. Perfil do Município. 2002, 2011. Disponível em: <<http://perfildomunicipio.caged.gov.br/>>. Acesso em: 25 de maio de 2011.



## APÊNDICE A – Questionário

 <b>VISITA TÉCNICA</b> <b>FEAMIG - Faculdade de Engenharia de Minas Gerais</b>		
NOME DA EMPRESA:	IDENTIFICAÇÃO DA OBRA:	DATA DA VISITA:
NOME DO GESTOR DA OBRA / FUNÇÃO:	NOME DO ACOMPANHANTE DA VISITA / FUNÇÃO:	TIPO DE OBRA: Edificação Residencial
ITENS DE VERIFICAÇÃO	RESPOSTA	OBSERVAÇÕES
<b>A - INFORMAÇÕES GERAIS DA OBRA</b>		
1 - Data de início e fim da obra		
2 - Número de pavimentos		
3 - Número de funcionários da obra (efetivo médio - administrativo / operacional)		
4 - Número de funcionários da empresa		
5 - Receita operacional bruta anual (2010)		
6 - Número de vasos sanitários pias e chuveiros para o canteiro de obras		
7 - Número de pia de cozinha e "banho maria" para o canteiro de obras		
8 - Número de bebedouros para o canteiro de obras		
9 - Número de ponto de água para produção das atividade de obra		
10 - Número de banheiros químico para o canteiro de obras		
<b>B - PRINCIPAIS QUANTITATIVOS DA ETAPA ATUAL DA OBRA</b>		
1 - Supraestrutura - tipo e quantidade		
2 - Formas - tipo e quantidade totas da obra		
3 - Alvenarias - tipo e quantidade		
4 - Argamassas - tipos e quantidade total		
5 - Concreto - tipos e quantidade total		
7 - Gesso - tipos e quantidade total		
8 - Cerâmicas/granitos, etc - tipo e quantidade total		
9 - Pintura (massa corrida e tinta) - tipo e quantidade total		
6 - Betoneiras e misturadores - quantidade, capacidade, volume diário médio de produção por produto e etapa		
7 - Existem outros processos da obra que necessitam de utilização de água para serem realizados?		
<b>C - GESTÃO DE MEIO AMBIENTE</b>		
1 - A empresa possui programas ou Sistemas de Gestão ambiental?		
2 - A empresa possui Política de Gestão de Meio Ambiente?		
3 - A empresa possui levantamento de aspectos e impactos ambientais de suas atividade de produção?		
4 - A empresa realiza treinamentos para a conscientização ambiental dos colaboradores?		
5 - A empresa realiza coleta seletiva e princípios dos 3R's - Reduzir, reutilizar, reciclar?		
6 - A empresa realiza alguma campanha para redução de desperdício de água, energia elétrica, insumos da obra?		
7 - A empresa possui algum acompanhamento para: consumo e reutilização de água, consumo de energia elétrica e para resíduos que são para reciclagem?		
8 - Qual a média de consumo de água nos últimos 6 meses ou desde o início da obra?		
9 - Qual a destinação dos efluentes líquidos de produção e esgoto da obra?		
10 - Como a obra monitora a lavagem das bicas dos caminhões betoneiras?		
11 - Quais são as condicionantes da licença ambiental da obra?		
Autorização para identificação do nome da empresa no trabalho:	<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO
Autorização para divulgação dos dados da empresa no trabalho:	<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO

## APÊNDICE B – Planilha Diretora PGAEL

CONSTRUTORA A	<b>PGAEL - PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL DE EFLUENTES LÍQUIDOS</b>	Rev.:		
		Data:		
		Página:		
<b>OBJETIVO</b>				
<p>Fornecer diretrizes para o gerenciamento (identificação, acondicionamento e destinação final) dos efluentes líquidos da obra.</p> <p>Princípio: política dos 3Rs: priorizar a não-geração de resíduos, uso racional de recursos (Reduzir), dar nova destinação (Reutilizar) e proibir disposição final em locais inadequados, destinando a matéria prima para um novo ciclo de produção (Reciclar).</p>				
<b>Início do Processo</b>	<b>Término do Processo</b>	<b>Responsável</b>		
Realizar treinamentos com a equipe, visando a orientação para o consumo consciente de água e execução de destinações adequadas de efluentes líquidos.	Verificar destinações adequadas de efluentes líquidos.	Equipe responsável pelo programa		
<b>RESPONSABILIDADE</b>		<b>ATRIBUIÇÃO</b>		
Gerente da obra	Aprovar o PGAEL proposto para a obra; Prover os recursos necessários para a sua implementação; Assegurar a implementação deste padrão;			
Equipe responsável pelo programa	Identificar os processos geradores de efluentes líquidos e consumidoras de água da obra; Implementar o PGAEL aprovado; Garantir o destino dos resíduos sólidos e líquidos segundo este programa; Promover o treinamento de todos os colaboradores da obra e subempreiteiros para o atendimento deste programa; Monitorar, diariamente, presencialmente, a conformidade quanto à execução do programa.			
Todos os colaboradores da obra	Sugerir melhorias; Destinar os esforços necessários à execução deste programa; Garantir o destino dos resíduos sólidos e líquidos segundo este programa.			
<b>TERMOLOGIA</b>				
<p><b>Efluentes Líquidos</b> – são produtos líquidos produzidos geralmente por indústrias ou resultante dos esgotos domésticos urbanos, que são lançados no meio ambiente. Existem basicamente duas categorias de efluentes líquidos: sanitários ou domésticos e industriais.</p> <p><b>Programa de Gestão Ambiental de Efluentes Líquidos - PGAEL</b> - é o documento apresentado para o gerenciamento dos efluentes gerados durante toda a fase de implementação da obra.</p> <p><b>Bombonas</b> – Recipiente plástico, normalmente produzido para conter substâncias líquidas. Depois de corretamente lavado e extraída sua parte superior, pode ser utilizado como dispositivo para coleta.</p>				
<b>DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA</b>				
- NBR ABNT – 10.004 - Resíduos Sólidos; - Resolução CONAMA 357/05 – Normas e padrões de classificação de águas e de lançamento de efluentes líquidos;				
<b>GESTÃO DE EFLUENTES</b>				
<p><b>Diminuição na fonte</b> - Sempre que possível, reutilizar a água de lavagem de ferramentas usadas em concretagem ou aplicação de argamassas e bica do caminhão betoneira para produção de nova argamassa ou cura de concreto; deveá ser descartada na rede de esgoto se não houver condições de reutilização.</p> <p><b>Armazenamento</b> - Deverá estar disposto na obra tambores abaixo das torneiras de lavagem de ferramentas, para a possível reutilização da água na produção de argamassa.</p> <p><b>Verificação e cumprimento</b> - A pessoa responsável pelo programa na obra fará uma verificação periódica da conformidade do PGAEL. Quando identificada alguma não conformidade deverá ser aberto um Relatório para Ações Corretivas juntamente a um plano de ação com responsável e prazo.</p>				
<b>Resíduos</b>	<b>Classe (NBR 10.004)</b>	<b>Acondicionamento Inicial</b>	<b>Disposição Final/ Tratamento</b>	<b>Registro</b>
Efluente da lavagem de caminhão betoneira e ferramentas	IIA	Tanques ou tambores	Reutilização na fabricação de argamassa ou cura do concreto	N.A.
Geração de resíduos de desmoldante, tinta PVA e/ou acrílica, solvente	I	Bombonas 1000L	Tratamento ou insineração	Empresa licenciada
<b>Elaborado por:</b>		<b>Aprovado por:</b>		