



## ESTUDO DE CASO: ATRIBUIÇÕES DO ENGENHEIRO AMBIENTAL NA CONSTRUÇÃO CIVIL: CONTROLES DE OBRA

**Adriano Jose de Barros<sup>1</sup>**

Universidade Estadual de Minas Gerais UEMG–Minas Gerais, Brasil

**Larissa de Oliveira Santiago Araújo<sup>2</sup>**

Universidade Estadual de Minas Gerais UEMG - Minas Gerais, Brasil

**Bruna Maria Nunes Corgosinho<sup>3</sup>**

Universidade Estadual de Minas Gerais UEMG–Minas Gerais, Brasil

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Adriano Jose de Barros, Larissa de Oliveira Santiago Araújo y Bruna Maria Nunes Corgosinho (2017): “Estudo de caso: atribuições do engenheiro ambiental na construção civil: controles de obra”, Revista Caribeña de Ciencias Sociales (febrero 2017). En línea:

<http://www.eumed.net/rev/caribe/2017/02/obra.html>

### RESUMO

As obras de construção civil, grandes responsáveis pela geração de resíduos sólidos e impactos ambientais, estão cada vez mais presentes em nossas vidas. A Engenharia Ambiental se encontra embutida neste cenário e preocupa-se com a recuperação das áreas degradadas. Foi analisada a logística dos Controles de Obra, através de estudo de caso desenvolvido em três obras de recuperação de talude. Por meio do Acompanhamento Ambiental em Obra foi observada a gestão com o olhar ambiental, propondo melhorias e atendimentos à Legislação, quanto aos procedimentos dos seguintes controles de obra: análise preliminar de área; liberação de área; instalação do canteiro de obra; limpeza de área; controle de água, efluente, produto químico, insumo e resíduo; controle dos poluentes gerados; controle dos treinamentos através; educação ambiental aos colaboradores; inspeções ambientais; plano de ação; Registro de Condição Insegura; Quase Acidente; Registro Ambiental; Relatório de Não Conformidade; Relatório Fotográfico e Relatório Ambiental. Percebeu-se que as funções ambientais, por vezes tão fragmentadas, não são tão evidentes, visto que podem ser executadas por profissionais de áreas afins. Sendo assim, a falta de um profissional com habilitação em Engenharia Ambiental, cuja dedicação para resolução de questões ambientais não se dá de forma efetiva, potencializa o descaso de outros profissionais quanto ao atendimento aos controles.

**Palavras-chave:** Construção Civil. Engenharia Ambiental. Controles de Obra. Acompanhamento Ambiental em Obra. Fragmentação.

### ABSTRACT

The civil works, largely responsible for the generation of solid waste and environmental impacts are increasingly present in our lives. The Environmental Engineering is embedded in this scenario and is concerned with the recovery of degraded areas. The logistics of the Work Controls were analyzed through case study developed in three works slope recovery. Through the Environmental Monitoring at Work management was seen with environmental looking, proposing improvements and calls for Legislation, the procedures work the following controls: preliminary analysis area; release area; installation of the construction site; cleaning area; water management, wastewater, chemical, raw material and waste; control of pollution generated; control through training; environmental education to employees; environmental inspections; action plan; Unsafe Condition Record; Almost Accident; Environmental Registry; Non Compliance Report; Photo Report and Environmental Report. It was noticed that the environmental, sometimes as fragmented, are not as clear as they can be performed by professionals in related fields. Thus, the lack of a professional with specialization in Environmental Engineering, whose

<sup>1</sup>Mestre em Educação e Desenvolvimento Local, professor de Geoprocessamento UEMG, E-mail: [adrianojosebarros@yahoo.com.br](mailto:adrianojosebarros@yahoo.com.br).

<sup>2</sup> Mestre em Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável/professor, UEMG. E-mail: [@yahoo.com.br](mailto:@yahoo.com.br)

<sup>3</sup> Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade do Estado de Minas Gerais. E-mail: [@gmail.com](mailto:@gmail.com)

dedication to solving environmental issues does not occur effectively, enhances the neglect of other professionals and service the controls.

**Keywords:** Construction. Environmental Engineering. Work Controls. Environmental Monitoring at Work. Fragmentation.

## 1 INTRODUÇÃO

O presente estudo tem como escopo a análise de alguns controles de obra utilizados na dinâmica de três obras de recuperação de taludes, sendo acrescentadas informações de alguns métodos de trabalho normalmente exigidos a fim de fornecer subsídio à pesquisa. Serão explicitados aspectos de atuação ambiental com menção à legislação que cada controle exige e revelação das dificuldades existentes da implantação de práticas ambientais devido à presença de uma suposta fragmentação das funções de gestão ambiental a outros profissionais.

Por isso o trabalho se sustenta na hipótese de que existe uma fragmentação dos campos de atuação do engenheiro ambiental e que a identificação dessas atribuições e a consolidação das mesmas pelo profissional ambiental o tornaria parte integrante das áreas e por sua vez permitiria o melhoramento da gestão das empresas.

A principal justificativa do presente estudo, que corrobora a hipótese da pesquisa e que demonstra que as atribuições ambientais encontram-se divididas entre os demais segmentos das engenharias e das demais áreas profissionais cadastradas junto ao Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA), se deve ao fato de que o curso em questão é um curso recente, criado pela Portaria nº 1.693:1994, reconhecido pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC) em 31 de janeiro de 1996 em Palmas/TO, através da Resolução nº 447:2000 quando a primeira turma se formou e só aprovado os registros dos profissionais em setembro de 2000 pelo Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA).

As atividades de construção civil, cada vez mais presentes nos dias atuais, aumentam as exigências quanto às formas de execução e gestão das etapas necessárias para a conclusão dos serviços. Identificar as atuações do engenheiro ambiental na construção civil é colocá-lo no mercado e é também abrir a possibilidade de uma gestão mais eficiente quanto aos processos desempenhados como a avaliação do método desenvolvido, materiais utilizados, otimizações de recursos e propostas de conscientização dos funcionários e da própria divulgação das iniciativas ambientais da empresa.

Além disso, tendo em vista que o estudo envolve projetos de recuperação de taludes e levando-se em consideração que essas ações exigem que sejam desenvolvidos projetos de grande dimensão.

Um deles é a avaliação ambiental que merece destaque, pois para a execução dos serviços, essa permite obter um controle das técnicas adotadas em função do processo as quais são submetidas e contribuir para a evolução da obra, para o atendimento da legislação, para a minimização de impactos, para a redução de custos, aumento da eficiência dos serviços e ainda resulta numa melhoria ao ambiente, e assim, consolidação da recuperação.

O trabalho em questão visa a resolução de alguns problemas vivenciados pelas empresas em virtude: da falta de conhecimento da legislação ambiental e de seu cumprimento; da dificuldade de distinção dos campos de atuação desse profissional; da fragmentação de funções ambientais por diversos setores e descaso recorrente desses profissionais por não reconhecerem essas tarefas e não conseguirem obter a interdisciplinaridade que essa função exige; e ainda de não visualizarem os benefícios que a contribuição do profissional pode oferecer.

Por isso, a pesquisa se justifica devido a todo fluxo produtivo, assim como o fato da construção civil precisar constantemente de realização de análises quanto as formas de execução das atividades para identificação de falhas e busca de um melhoramento contínuo.

Já os objetivos específicos se traduzem na análise de alguns pontos de atuação do Engenheiro Ambiental no âmbito das técnicas desenvolvidas e da gestão dos procedimentos necessários, tendo amparo na legislação. Dentro destes procedimentos, podem-se citar: análise preliminar de área; liberação de área; instalação do canteiro de obra; limpeza de área; controle de água, efluente, produto químico, insumo e resíduo; controle dos poluentes gerados; controle dos treinamentos através; educação ambiental aos colaboradores; inspeções ambientais; plano de ação; Registro de Condição Insegura (REC); Quase Acidente (QA); Registro Ambiental (RA); Relatório de Não Conformidade (RNC); Relatório Fotográfico e Relatório Ambiental.

Tendo em vista o caráter do trabalho, como metodologia aplicada foi desenvolvida uma pesquisa exploratória, pois se realiza uma investigação dos acontecimentos, descritiva porque

descreve fenômenos que passaram por um processo de observação e, explicativa porque descreve os acontecimentos e faz uma reflexão ao objeto de estudo. É considerada uma investigação qualitativa indutiva já que se efetivou por meio de estudo de caso concreto de acompanhamentos da execução de obras civis de recuperação de áreas degradadas em taludes e foram realizadas observações de fatos tais como ocorrem, permitindo perceber e estudar as relações estabelecidas, sendo assim, também caracterizado como sendo parte de um estudo de campo e por isso considerada aplicada, pois objetiva investigar e comprovar hipóteses sugeridas pelos modelos teóricos e adequações da realidade vivenciada.

Foi realizado um levantamento bibliográfico em busca de informações e dados disponíveis em publicações, livros, teses e artigos de origem nacional ou internacional, e na internet, realizados por outros pesquisadores que servem de subsídio para argumentação e contestação.

Como marco teórico utilizou-se a conceituação de que modificações causadas por construções civis apresentam interferências na economia, no cotidiano, na qualidade de vida e no meio ambiente, vistas por Silva e Cardoso (1998), e também por Ferreira e Moreira (2013), em base no conceito de gestão ambiental eficaz de Valle (2002), que seria o controle desde a fase de concepção do projeto até a eliminação efetiva dos resíduos gerados. Adota-se, também, a necessidade de se construir sustentavelmente, como o defendido por Leite (2011) e Carvalho e Frosini (1995). Utilizou-se a teoria de Mendes (2009) ao discorrer sobre a documentação necessária nas diferentes fases de uma obra. Seguindo a ferramenta de Acompanhamento Ambiental em Obra (AAO) para reduzir e mitigar estes impactos, mostrando aspectos similares de acompanhamentos de obra como da importância da gestão de efluentes, do armazenamento, utilização e deslocamento dos produtos químicos, dentre outros controles. Adotou-se a ideia de Egler e Severino Filho (2006), quando sugerem a atuação de um integrador diante da fragmentação vista nas abordagens ambientais presenciadas nas empresas pela falta de clareza na amplitude das limitações de ações.

E retratado das considerações finais sobre cada aspecto analisado.

Dessa forma, esta pesquisa se desenvolve mostrando os processos de controle de obra que exercem interferências no meio e o monitoramento mais intenso sob um olhar clínico de um profissional qualificado que consiga quantificar as interferências cabíveis e sugerir uma gestão dos processos presentes o mais próximo da sustentabilidade.

## **2.1 A ENGENHARIA AMBIENTAL E SUA ATUAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

Quando se fala em Engenharia Ambiental aborda-se o conceito de meio ambiente, onde um conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, permitem abrigar e reger a vida em todas as suas formas segundo a Lei nº 6.938 (BRASIL, 1981).

Através da incorporação da Política Nacional do Meio Ambiente, por meio da Lei nº 6.938:1981, inicia-se a cobrança quanto ao atendimento ao meio ambiente, objetivando preservar, melhorar e recuperar a qualidade ambiental propícia à vida. Isso visa assegurar ao país, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana atendendo a princípios tais como:

[...] a manutenção do equilíbrio ecológico, racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar; planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais; proteção dos ecossistemas; controle e zoneamento das atividades; incentivos ao estudo e à pesquisa de tecnologias; acompanhamento do estado; da qualidade ambiental; recuperação de áreas degradadas; proteção de áreas ameaçadas de degradação e Educação ambiental a todos (BRASIL, 1981).

A RIO 92, ou ECO-92, vem reforçando a cobrança do atendimento ambiental junto aos governantes, além de fomentar o desenvolvimento por meio da Biodiversidade. Diante disso, percebe-se que tem pouco tempo que empresas começaram a se preocupar realmente com a incorporação de novas logísticas que visam o melhoramento também das condições ambientais (VITERBO JÚNIOR, 1998).

Segundo a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), a Engenharia Ambiental é considerada uma das prioridades do Brasil e do mundo. Cada vez mais é percebida uma grande demanda por profissionais qualificados. Vê-se que o graduando dessa área é diferenciado, apresenta um perfil atípico, uma visão crítica da política ambiental e da engenharia, e da temática ambiental presente nos movimentos sociais (UFMG, 2012).

O engenheiro ambiental é o profissional apto a aplicar os sólidos conhecimentos técnicos e científicos adquiridos durante a graduação na administração, gestão e ordenamentos ambientais e ao monitoramento e mitigação de impactos ambientais, seus serviços afins e correlatos, definidas na Resolução nº 447:2000 (CONFEA, 2000).

Dentre as mais diversas empresas existentes, o ramo da construção civil vem se destacando, visto que tem grande atuação na economia do Brasil (ROTH e GARCÍAS, 2009). Tem-se um processo multidisciplinar aplicado que visa garantir o abastecimento, armazenagem, processamento e disponibilização de recursos materiais nas frentes de trabalho, bem como o dimensionamento das equipes de produção e a gestão dos fluxos físicos de produção em que tal processo se dá através das atividades de planejamento, organização, direção e controle, tendo como principal suporte o fluxo de informações, antes e durante os processos produtivos (SILVA e CARDOSO, 1998).

Desde a década de 70 observa-se que o ramo da construção civil tem bastante preocupação em desenvolver ações para economia de energia, a fim de obterem uma eficiência energética como um dos modos para atenuação de impactos oriundos das atividades. Já na década de 80 inicia-se a reciclagem dos resíduos sólidos da construção e demolição, fato influenciado pela escassez de áreas para disposição final de resíduos (ROTH e GARCÍAS, 2009).

A atuação do engenheiro ambiental na recuperação de taludes é de grande importância para a minimização dos impactos ambientais. Entre as muitas ações praticadas por esse engenheiro, conforme o Ministério da Educação citam-se as seguintes ações aplicáveis na recuperação de taludes: gestão ambiental; tecnologia ambiental; planejamento; manutenção das inter-relações existentes entre homem e meio ambiente, como as consequências na cultura, na qualidade de vida; Inspeção de viabilidade técnica, de serviços, obras, atividades; realização de perícias e avaliações de impactos ambientais de tal modo a emitir laudos e pareceres; e coordenação e supervisão de equipes de trabalho, sempre considerando as legislações vigentes (MEC, 2015). Segundo Donaire, citado por Conceição et al. (2011), quando se adota uma dimensão ecológica nos negócios a empresa obtém benefícios econômicos, benefícios de incremento a receitas e de benefícios estratégicos tais como:

- redução da economia gerada pelo aproveitamento de resíduos e efluentes, reciclagem e venda, resultando na redução do consumo de água, energia e insumos;
- possibilidade de criação de “produtos verdes” que gera um aumento na contribuição marginal devido a poder ser vendidos a preços mais altos;
- inovação dos produtos que geram menos concorrência e aumento da participação no mercado;
- aumento da produtividade, devido a um maior comprometimento e criatividade do pessoal nas relações de trabalho;
- melhor adequação aos padrões ambientais de modo a ocorrer uma redução da poluição e conseqüentemente de multas e penalidades;
- melhoria da imagem institucional como das relações com os órgãos governamentais, comunidade e grupos ambientalistas e
- linhas de novos produtos, para novos mercados, assegurado acesso ao mercado externo.

Para incorporação dessa dimensão ecológica, Vogt (apud Carvalho e Frosini, 1995), coloca que as empresas iniciam as etapas de certificação tais como pelo atendimento à Organização Internacional para Padronização (ISO) 9.000 e à ISO 14.000. Através da ISO 9.000 são estabelecidos critérios do bom gerenciamento da qualidade. Já através da ISO 14.000 a organização começa a adotar um sistema de gestão ambiental que visa o melhoramento do controle e desempenho ambiental de modo a construir sustentavelmente.

Quando a empresa consegue criar projetos voltados a uma maior viabilidade econômica ela está buscando um aumento do lucro líquido e uma das formas é através da implantação do Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos da Construção Civil, onde conseguimos obter contribuições socioeconômicas e ambientais diversas (MAIA et al., 2009).

Sendo assim, tem-se a necessidade de construir sustentavelmente. Segundo Leite:

[...] reduzir o impacto ambiental, diminuir o retrabalho e desperdício, garantir a qualidade do produto com conforto para o usuário final, favorecer a redução do consumo de energia e água, contratação de mão de obra e uso de materiais produzidos formalmente, reduzir, reciclar e reutilizar os materiais e pensar na construção na questão econômica, social e ambiental de forma conjunta. O aproveitamento da energia solar e água de chuva, utilização de ventilação e luz natural são práticas sustentáveis que estão relacionadas com os três campos (LEITE, 2011, p.17).

Já segundo Vogt (apud Carvalho e Frosini, 1995, p. 4), seria: reduzir custos, “atender a legislações e regulamentos, evitar penalidades e/ou obter diferencial de *marketing*, desenvolver e manter os seus negócios de forma sustentável e contribuir com a preservação, conservação e/ou recuperação de fontes de recursos naturais”.

As exigências ambientais a serem cumpridas em uma obra de construção civil, normalmente, orientar-se-ão por meio do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), do Levantamento de Aspectos e Impactos Ambientais (LAIA) e por condicionantes das licenças. Conforme o Departamento Nacional de Estradas e Rodagens (DNER), é através desses que surgirão os controles necessários e a estruturação do esquema de desenvolvimento de uma obra (DNER, 1996).

## **2.2 GESTÃO AMBIENTAL E SUA IMPORTÂNCIA PARA A CONSTRUÇÃO CIVIL**

A Gestão Ambiental é definida, sob a ótica de Valle (2002), como um conjunto de medidas e procedimentos adotados com a finalidade de reduzir e controlar os impactos introduzidos por um empreendimento sobre o meio ambiente.

Com isso, se sustenta a busca de modelos de acompanhamento ambiental às obras de recuperação de áreas degradadas, pois são regiões que sofreram alterações adversas das características do meio ambiente, e por isso precisam de auxílio ou subsídios adicionais para conseguir se restabelecer ecologicamente pois os seus recursos bióticos e abióticos são insuficientes, portanto precisam de auxílio de outro agente para retornar a sua condição original, segundo a Lei nº 9.985 (BRASIL, 2000).

A construção civil é sim responsável por algumas degradações. Sendo assim, para garantir a recuperação de certas áreas degradadas, como ocorre na maioria dos casos, é necessária a incorporação de técnicas típicas de construção civil como a geotécnica, a criação de dispositivos de drenagem, a terraplenagem e a revegetação (PEREIRA, 2005).

A preconização do uso consciente dos recursos naturais, somado com o aparecimento de Legislação mais rígida, tem feito com que as organizações se preocupem mais quanto a gestão ambiental através da minimização dos impactos ambientais e administração dos recursos de maneira mais sustentável (PINTO, 2005).

Desse modo, segundo Valle (2002), a gestão ambiental eficaz seria o controle desde a fase de concepção do projeto até a eliminação efetiva dos resíduos gerados pelo empreendimento de modo a observar também a melhoria contínua das condições ambientais, de segurança e saúde ocupacional de todos os colaboradores e procurar maneiras de se ter um bom relacionamento com os diversos segmentos da sociedade com os quais tal organização interage.

Segundo Floriano (2007), ocorre a necessidade de aprimoramento das políticas públicas de gestão ambiental onde devem ter como objetivo não só a gestão de recursos para proteger o ambiente natural, mas principalmente servir como orientação na solução de conflitos sociais que envolvam questões ambientais, tendo em vista o bem-estar social e a conservação de recursos para as futuras gerações.

## **2.3 FRAGMENTAÇÃO DA ENGENHARIA AMBIENTAL**

Segundo Egler e Severino Filho (2006), as fragmentações das políticas ambientais se dão devido à falta de capacidade humana em se tratar de forma integrada assuntos complexos vistos no domínio da racionalidade e também da ausência de clareza na amplitude das limitações de ação das instituições e da abordagem ambiental individual que estão sendo realizadas dos recursos, meios e sistemas. Por sua vez, argumenta que é necessária a coordenação para integração das políticas ambientais.

Segundo Pinto (2008), não existe legislação unificada para as questões ambientais de uma obra, isto em termos globais. Como não existe tal legislação, aplicam-se algumas legislações existentes (água e efluentes, resíduos, ar, ruído etc.).

Profissionais das mais diversas especialidades são responsáveis pela "avaliação, diagnóstico e a estimativa dos passivos ambientais" onde cada qual trabalhava numa parcela do diagnóstico. Pinto relata que uma repartição do trabalho pode ser vista, conforme a seguir:

[...] o químico focava o desenvolvimento de ferramentas e protocolos analíticos capazes de detectar traços de elementos perigosos. O engenheiro químico destinava o seu esforço no sentido de aprimorar processos que

permitissem o tratamento de águas residuárias e de emissões. O geólogo interessava-se no entendimento dos processos formadores dos perfis de solo, como eles se distribuíam ao longo da profundidade e de que forma apresentava-se o maciço rochoso. Já os hidrogeólogos estavam preocupados em desenvolver códigos que permitissem avaliar o fluxo e o transporte de contaminantes em meios porosos e fraturados. O engenheiro civil concentrava o seu interesse em determinar as propriedades do meio físico, bem como em estudar a interação entre o solo e água subterrânea e os contaminantes (PINTO, 2008, 13).

Surge, assim, uma fragmentação do trabalho que faz com que o mercado demande um profissional que possua uma visão mais abrangente, integrada capaz de "propor ações sobre danos relativos ao meio ambiente e à defesa de terceiros" da remediação, ou seja, um profissional dito como integrador (LOUREIRO e PAHECO, 1995, p. 3).

Loureiro e Paheco (1995, p. 9) complementam ao dizer que ocorreu uma expansão qualitativa do campo acadêmico ambiental devido à grande evolução ocorrida nos últimos anos das pesquisas ambientais "nas áreas de engenharia hidráulica e sanitária, saúde pública e medicina e o surgimento de estudos sobre essa temática".

O aumento de atuações ambientais refletiu mais uma vez na necessidade de profissional que desse um enfoque multidisciplinar, um profissional de caráter generalista e integrador que agisse na junção dos profissionais altamente especializados (PUC-RIO, 2011).

### **3 CONTROLES DE OBRA**

As construções civis causam modificações que interferem na economia, no cotidiano, na qualidade de vida e no meio ambiente (SILVA e CARDOSO, 1998; FERREIRA e MOREIRA, 2013).

Na execução das obras entram questões tais como a necessidade da logística dos recursos materiais e humanos, logística de canteiros, necessidade do planejamento (SILVA e CARDOSO, 1998), além da necessidade do gerenciamento de resíduos de modo sustentável, conforme Ferreira e Moreira (2013).

São elaborados diversos documentos nas diferentes fases de uma obra. Mendes (2009) cita os documentos necessários no início da obra: Reconhecimento de Área, Acompanhamento Ambiental, Gestão de Resíduos, Plano de Emergência Ambiental, Plano de gestão de águas e efluentes e Plano de formação/sensibilização. No decorrer da obra foram elaborados: Registro da gestão de resíduos, Relatórios de Acompanhamento Ambiental, Registro das Não Conformidades (NC), Gestão de efluentes e Depósito de inertes. No final da obra, o mesmo autor cita que são necessários o Relatório Final de Acompanhamento Ambiental.

Com isso as preocupações ambientais com os impactos da construção civil levam à necessidade de uma nova ferramenta para reduzir e mitigar estes impactos: o AAO, conforme Mendes (2009).

#### **3.1 Reconhecimento Preliminar de Área**

O reconhecimento preliminar de área trata-se do estudo da área antes do início das atividades para identificação do modo de atuação dos diversos profissionais no meio ambiente. Muitas vezes tal reconhecimento é realizado por diversas classes profissionais, conforme já refletido em PUC-RIO (2011).

Bastos, Milititsky e Gehling (2001) sugerem a identificação do potencial erosivo dos terrenos, através da avaliação do comportamento frente à erosão no campo, magnitude e frequência dos processos erosivos onde os solos estão sujeitos à ação do fluxo hídrico superficial.

Terzaghi, Peck e Mesri (1928) sugere, também, que se devem observar as causas de escorregamento do solo. Segundo este autor, o escorregamento ativo ocorre devido a um aumento de peso provindo de resistências externas, como, por exemplo, pelo aumento do esforço cortante (descaçamento por abalos naturais e artificiais), sem diminuição da resistência por aumento de inclinação. O escorregamento passivo ocorre em virtude da diminuição das resistências internas, como, por exemplo, a diminuição do atrito interno que ocasiona uma redução da coesão sem aumento dos esforços cortantes.

Oliveira e Spada (2006) sugerem que também sejam relatados os pontos de instabilidade do terreno, a geometria de inclinação do talude e as características dos perfis de alteração. Pois

por meio deles, Oliveira e Spada (2006) relatam maior confiabilidade das análises aplicadas às interferências do processo.

A avaliação geotécnica do comportamento do solo é um dos fatores importantes, ensaios tais como de massa específica dos grãos, granulométrica, compactação, cisalhamento, permeabilidade nos possibilita uma maior precisão quanto à situação problema em que o talude se encontra (SALIBA et al., 2009).

A sondagem é um dos artifícios que possibilita uma avaliação geotécnica do terreno e deve seguir a certos princípios já estabelecidos por meio de normas para que seja realizada a execução. A sondagem de simples reconhecimento dos solos deve seguir a Norma Brasileira (NBR) 6.484, onde a mesma realiza uma avaliação das amostras obtidas para que se procedam as identificações e descrição dos solos. Já a sondagem a trado, que segue a NBR 9.603, entre outras sondagens, irão avaliar aspectos dos perfis de solo do local de modo a identificar características tais como compactação, resistência, estado físico aspectos esses que auxiliam na avaliação inicial da área.

Por meio do Levantamento Topográfico tem-se a observância quanto a delimitação de área e estabelecimento dos pontos de obra onde se faz necessário um conhecimento geral do terreno e informações sobre as áreas destinadas a projetos executivos em que a NBR 13.133 age orientando quanto a forma de se realizar o levantamento.

### **3.2 Licenciamento Ambiental**

A primeira preocupação do AAO é a liberação das licenças e autorizações ambientais. São elas que garantem que a obra possa ser desenvolvida sem acarretar nenhum prejuízo provindo de multas e embargos e sem as autorizações a obra não pode ser iniciada (SOUTO FILHO, 2013).

O Licenciamento Ambiental (LA), segundo colocação do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), é um instrumento de gestão da Política Nacional de Meio Ambiente onde a administração pública busca exercer um controle sobre as atividades humanas que interferem nas condições ambientais (IBAMA, 2015).

O tipo de licenciamento necessário irá variar de acordo com o tipo de obra, localização e técnicas associadas. Áreas sensíveis tais como: reservas, proximidade de recursos hídricos, mananciais de abastecimento e áreas marinhas exige estudos específicos a fim de subsidiar as análises. E com a liberação da licença, muitas vezes vem as condicionantes, exigências técnicas que deverão ser cumpridas para que a licença possa continuar valendo. O tipo de requerimento de licença e Autorização Ambiental (AA) vai mudar de acordo com o porte da obra (BRASIL, 1980).

Quando a empresa consegue as licenças ela está assinando um termo que deverá cumprir a todas as condicionantes exigidas conforme o pré-estipulado pelo Projeto Básico Ambiental (PBA), LAIA ou outros pareceres que identifiquem os impactos causados e proponham medidas de compensação ambiental conforme previsto no Artigo 36 da Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) e Decretos nº 6.848:2009, nº 4.340:2002, nº 45.175:2009 e Ação Direta de Inconstitucionalidade (ADI) nº 3.378 (MARÇAL, 2003).

## **4 METODOLOGIA DA PESQUISA**

Com base em Marconi e Lakatos (1991), desenvolveu-se uma pesquisa exploratória, descritiva e explicativa, onde foi realizada uma investigação dos acontecimentos, descrito fenômenos que passaram por um processo de observação, e exposto os acontecimentos, fazendo-se reflexão do objeto de estudo.

Considera-se uma investigação qualitativa indutiva, onde é realizado um estudo de caso concreto de acompanhamentos da execução de obras civis de recuperação de áreas degradadas em taludes. Realizam-se observações de fatos tais como ocorrem, permitindo perceber e estudar as relações estabelecidas, sendo assim, também caracterizado como sendo parte de um estudo de campo e por isso considerada aplicada, pois objetiva investigar e comprovar hipóteses sugeridas pelos modelos teóricos e adequações da realidade vivenciada. Também realiza um levantamento bibliográfico porque é realizado um trabalho de pesquisa que busca informações e dados disponíveis em publicações, livros, teses e artigos de origem nacional ou internacional, e na internet, realizados por outros pesquisadores que servem de subsídio para argumentação e contestação.

## 4.1 MATERIAIS E MÉTODOS

Realizou-se uma análise crítica construtiva quanto à dinâmica inserida no campo da construção civil voltada para um projeto mais econômico, eficiente e sustentável.

Para tal, foi criado um modelo que permitisse entender a dinâmica dos processos ambientais a serem analisados, como é o caso do controle de obra, através da inspeção inicial da área do estudo de caso, e feito a análise do monitoramento ambiental.

O monitoramento ambiental foi realizado através da identificação dos atendimentos necessários e sugestões de melhoria diante de cada controle de obra.

Para consolidação do atendimento, observaram-se os procedimentos realizados e o cumprimento à legislação, considerando algumas leis, leis complementares, decretos, normas e resoluções que necessitam de atenção do engenheiro ambiental.

Tentou-se identificar a fragmentação de funções ambientais a outros profissionais.

O estudo de caso foi desenvolvido em duas empresas, “X”, contratada, e “Y”, contratante, durante um período de 5 meses, quando foi realizado um acompanhamento diário da evolução da execução de 3 obras de recuperação de talude.

Optou-se por não revelar o nome da empresa a fim de preservar a sua imagem e conseguir obter um maior nível de detalhamento à pesquisa.

### Obra 1

Realizada pela “*empresa X*” durante os meses de março a maio de 2015. Localizada no km 24 da BR 262, no município de João Monlevade, cujo objetivo é o atendimento a serviços de obras civis de movimentação de terra, contenção e drenagem e estabilização de encostas e plataformas ferroviárias com fornecimento de materiais. A obra visa a execução de injeção de calda de cimento, aterro compactado, criação de uma cortina atirantada e reconstrução das estruturas de drenagem.

### Obra 2

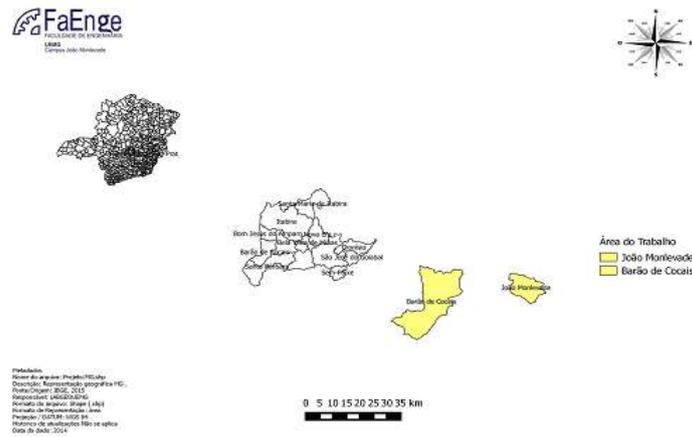
Realizada pela “*empresa X*” durante os meses de março a agosto de 2015. Localizada na MG 460, sentido Belo Horizonte, no trevo da Mina de Brucutu, no município de Barão de Cocais, cujo objetivo foi o atendimento a serviços de obras civis de movimentação de terra, contenção e drenagem e estabilização de encostas e plataformas ferroviárias com fornecimento de materiais. A obra visa a execução de perfuração, instalação de chumbador e injeção de calda de cimento, armação, instalação de tela stigril e concreto para execução dos contrafortes para execução de solo grampeado.

### Obra 3

Realizada pela “*empresa X*” durante os meses de março a julho de 2015. Localizada no km 28, abaixo da ponte da Estrada Real, MG 460, no município de Barão de Cocais, cujo objetivo foi o atendimento a serviços de obras civis de movimentação de terra, contenção e drenagem e estabilização de encostas e plataformas ferroviárias com fornecimento de materiais. A obra visa a execução de terraplanagem, aterro e compactação, concretagem e criação de estruturas de drenagem.

A localização geográfica das cidades onde foram realizados o estudo de caso pode ser localizado na fig. 1.

**Figura 1** – Cidades do Projeto.



Fonte: Pesquisa aplicada, 2015.

## 5 ACOMPANHAMENTO DOS CONTROLES AMBIENTAIS DE OBRA: Limpeza da Área

Para início das atividades normalmente, se faz necessária a realização da limpeza que constitui na capina e abertura de acessos.

Em nosso estudo de caso foi realizada a limpeza das áreas das 3 obras, onde o tipo de vegetação predominante foi a secundária e antropizada, e a vegetação foi enquadrada como sendo constituída de espécies forrageiras e pequenos arbustos sem restrição ambiental conforme citado por (BRASIL, 2000).

Como não apresentava nenhuma característica que necessitasse de um controle maior, só foi necessário um acompanhamento por profissional ambiental a fim de transcrever a avaliação antes, durante e depois da realização das atividades. Esse acompanhamento possibilitou a realização de uma avaliação geral da área, identificação florística e cumprimento das definições obtidas no estudo prévio; além de geração de evidências por meio de relatórios fotográficos.

O estudo prévio consistia na avaliação de possíveis interferências na área, como: a proximidade de áreas de unidades de conservação, de APP, se possui espécie em extinção tanto da fauna quanto da flora, do tipo de espécie predominante, presença de outros animais sempre optando por escolher regiões com menor densidade de plantas, e objetivando causar o menor impacto possível.

Na **obra 1** foi observada, conforme a fig. 2, uma grande proximidade com a região de APP, portanto a limpeza foi realizada estritamente no perímetro necessário para que se procedesse a execução das obras.

Na **obra 2** obtivemos a limpeza do talude para execução das obras, como visto na fig. 3, onde foi perceptível a comparação do local antes e depois da retirada da vegetação.

**Figura 2** – Local Antes de Realizar a Limpeza.



Fonte: Fotografado pela autora, 2015.

**Figura 3** – Área Antes e Pós Realização de Limpeza.



Fonte: Fotografado pela autora, 2015.

Limpeza também vista na obra 2, diante da necessidade de levar alguns materiais para viabilização dos serviços. Foi refeito o acesso para a região de berma do talude e criado aproveitado uma região de planície, conforme pode ser visto na fig. 4.

**Figura 4** – Área para Acesso a Berma do Talude Antes e Após Limpeza.



Fonte: Fotografado pela autora, 2015.

A **obra 3** foi a que apresentou maiores interferências quanto à retirada de vegetação, isso se deveu ao fato da dimensão da área de execução dos serviços ser bem maior.

A obra contou com a execução de serviços em 4 níveis do talude. Portanto além da limpeza habitual para a instalação dos canteiros de obra contou também com o recorte do talude, onde ocorreu além da retirada da vegetação a remoção de grandes quantidades de terra de difícil compactação que posteriormente foram recompostas com empréstimos de terra que foi compactada para estabilização do talude.

A vegetação encontrada no local era fruto de um projeto de recuperação utilizando a técnica da hidrossemeadura que apesar do êxito obtido uma parcela desta vegetação teve que ser novamente removida para execução da obra mencionada.

Pelo cronograma de execução ficou previsto que uma outra empresa ficaria responsável pela revegetação da área após concluída a obra.

A fig. 5 mostra o início da execução das atividades para a criação da primeira etapa do talude, foram removidos a vegetação superficial e reservada em região próxima à criação de Área de Depósito de Material Excedente (ADME) para que depois fosse reaproveitado no mesmo.

**Figura 5** – Obra 3 Antes e Após Início da Limpeza.



Fonte: Fotografado pela autora, 2015.

Na fig. 6 vemos o talude já com as três camadas reconstituídas e a quarta sendo finalizada com a introdução da técnica de solo cimento.

Para viabilização da obra foram necessários a melhoria de três acessos: um foi com entupimento de canaleta para possibilitar o transpasse de máquinas e veículos na conforme visto na fig. 16, localizado no topo da cortina atirantada, mas primeira etapa da reconstrução do talude e aquele para a criação do ADME e retirada de solo para servir de empréstimo a obra.

**Figura 6** – Talude no Término das Atividades.



Fonte: Fotografado pela autora, 2015.

**Figura 7** – Acesso Inicial e Após Melhoria.



Fonte: Fotografado pela autora, 2015.

Além de criação de dois novos acessos, conforme a fig. 7, para permitir que caminhões basculantes conseguissem levar solo para a recomposição dos níveis do talude, conforme se pode observar a seguir.

**Figura 7** – Vegetação Encontrada, Abertura de Acesso com Trator Esteira e Acesso Aberto.



Fonte: Fotografado pela autora, 2015.

Um exemplo quanto a necessidade de limpeza para instalação dos canteiros de obra foi observada. As imagens da fig. 8 demonstram um descaso quanto a organização e a limpeza o que no relato do aparecimento de escorpião sob os restos de madeira, identificado o risco iminente e realizada a limpeza ainda que tardia visando minimizar o risco de acidente com animais peçonhentos.

**Figura 8** – Identificação de Ausência de Limpeza.



Fonte: Fotografado pela autora, 2015.

Normalmente, quando são realizadas as limpezas para abertura de acessos acabam por necessitar de entupir algumas estruturas de drenagem, conforme pode ser visualizado pelo entupimento realizado em uma abertura de acesso na obra 3, como pode ser observado na fig. 9.

**Figura 9** – Entupimento de Canaleta.



Fonte: Fotografado pela autora, 2015.

Sendo assim, em alguns casos, o desentupimento só é realizado no final da obra. No entanto, em algumas regiões, são necessários que sejam instaladas tubulações, dentre outras maneiras que permitam a funcionalidade dos drenos.

Na fig. 10 vemos a instalação de tubulação para realização de entupimento de canaleta para permitir acesso à obra. Na fig. 11 vemos o entupimento de escada de água através de empilhamento de toras de madeira com terra que permitiram maior sustentabilidade a estrutura de drenagem ao acesso a uma outra região de obra. Na fig. 12 ilustra o transpasse de canaleta realizado com auxílio de tábuas sendo acrescida de solo em sua superfície.

**Figura 10** – Entupimento de Canaleta na Obra 2.



Fonte: Fotografado pela autora, 2015.

**Figura 11** – Entupimento de Escada d'Água na Obra 3.



Fonte: Fotografado pela autora, 2015.

**Figura 12** – Transpasse de Canaleta na Obra 2.



Fonte: Fotografado pela autora, 2015.

As três obras apresentaram um plano de recuperação por meio da revegetação das áreas que necessitaram de supressão da vegetação ainda que sem rendimento lenhoso. Ficando a cargo de uma terceira empresa o processo de revegetação.

As obras em sua totalidade demandaram supressão de vegetação sem rendimento lenhoso, no entanto existe a supressão de vegetação com rendimento lenhoso que apresenta a necessidade de um atendimento legal muito maior e que são ações típicas que normalmente devem ser observadas em obra.

## **5.1 Controle da Água**

Foi a análise do grau de exigência de qualidade e quantidade que as diferentes atividades exigiram para seu atendimento, cuidou-se do abastecimento de água para consumo humano em grau de potabilidade condizente com a dessedentação, a limpeza das áreas inclusive dos banheiros, o atendimento as atividades construtivas e auxiliares.

Ao consumo de água dedicou-se especial atenção, devido aos usos realizados para os quais houve a necessidade de concessão de licença ou compra da compra aquisição de fornecedores qualificados; forma de armazenamento; disponibilização das frentes de serviço; avaliação do risco potencial de contaminação biológica; quantidade usada e possibilidade de redução do consumo; sendo realizado o acompanhamento contínuo dos usos e documentação associada.

### **5.1.1 Água para Consumo Humano**

Como foi utilizado para o consumo humano uma água mineral natural comprada, foi necessário a cobrança junto ao fornecedor da Outorga, da Análise de Potabilidade de Água e da Nota Fiscal a fim de evidenciar o consumo e de comprovar o uso e atendimento aos padrões de qualidade do produto.

A partir do momento em que as águas são acondicionadas em bebedouros, foi necessária a adoção de medidas de manutenção e realização de limpezas periódicas para garantir que o local de armazenamento estivesse livre de contaminação e de agentes patogênicos, como pode ser observado na fig. 13.

**Figura 13** – Bebedouro.



Fonte: Fotografado pela autora, 2015.

Para o armazenamento dos galões de água na obra, fig. 14, foi necessário um planejamento quanto a identificação, prazo de validade e forma de estoca-los para que não ocorresse contato direto com o chão, conforme preconizado pela Lei nº 6.437:1977 (BRASIL,1977).

**Figura 14** – Água Mineral para Consumo Humano.



Fonte: Fotografado pela autora, 2015.

Sendo assim, foi realizada periodicamente a higienização dos locais de armazenamento e distribuição de águas (lavatórios e galões) a fim de evitar contaminação e focos de doenças. Importante mencionar que foram criados suportes para facilitar o manejo dos galões para abastecer todas as frentes de serviço e para evitar o contato dos galões com o solo afim de evitar qualquer tipo de contaminação. Foi incorporado um guarda copo para um depósito dos mesmos diminuindo o volume dos resíduos e sua disposição inadequada pelo canteiro, como pode ser observado na fig. 15.

**Figura 15** – Suporte para Água na Frente de Serviço.



Fonte: Fotografado pela autora, 2015.

Para comprovar a qualidade da água foi providenciada a sua análise em dois casos distintos: quando foi captação direta em curso d'água com devida autorização legal a empresa cuidou da realização; já quando a água era fornecida por terceirizados a exigência era o repasse da autorização legal e da análise

Foi realizada a captação de amostras da água captada seguindo o estabelecido pela NBR 9.898, tanto para identificação da melhor técnica de amostragem, quanto para planejamento da amostragem da água requerida para análise vistos pela NBR 9.897 e direcionada a um laboratório certificado no INMETRO para consolidação da avaliação de qualidade.

### 5.1.2 Água para Utilização em Obras

As águas para consumo em obra são aquelas de usos gerais para execução das diversas atividades podendo também ser as de consumo humano, no entanto espera-se que aproveitem águas não potáveis para a utilização em processos construtivos.

A água para abastecimento humano e a utilizada para atividades gerais da obra necessitou de comprovação quanto a sua origem e regularização de fornecimento. Nossa comprovação se deu de duas formas: Certidão de Registro de Uso Insignificante e Outorga.

Para isso foi necessário o atendimento às onze partes da norma NBR 15.900 da ABNT que especifica os requisitos necessários para a água ser considerada adequada ao preparo de concreto tais como o atendimento a quantidade de cloretos e de sulfatos (até 2000 mg/L) aceitáveis na água, além de outros elementos e características físicas. Ocorre também a necessidade de supervisionar a quantidade de álcalis no concreto pela reação **álcali-agregado, de modo que** o equivalente alcalino de óxido de sódio, se possível, não exceda a 1500 mg/L, e ainda descreve os procedimentos de amostragem e métodos para sua avaliação com o intuito de garantir que não tenham contaminante ou qualquer outro constituinte que interferiram nos processos químicos de modo que possam diminuir a eficácia do concreto.

Ocorreram dois casos de controles quanto ao fornecimento de água nas 3 obras do estudo de caso, conforme a seguir:

#### Obra 1

O fornecimento de água obtido por empresa devidamente outorgada. Onde a empresa realizava a retirada de água em corpo hídrico devido a possuir outorga e fornecia através do caminhão pipa para armazenamento em obra em caixas d'água e posterior utilização nas diversas atividades da obra.

#### Obras 2 e 3

O fornecimento de água foi por meio de uma declaração de uso insignificante. A coleta foi realizada por caminhão pipa, onde a água era armazenada em caixas d'água para utilização nas diversas atividades das obras, como pode ser observado na fig. 16.

Figura 16 – Abastecimento de Água por Caminhão Pipa.



Fonte: Fotografado pela autora, 2015.

Para efetiva gestão do fornecimento de água, foi construída uma tabela que evidenciava toda a água consumida na obra, a fim de se comprovar as quantidades utilizadas e o uso insignificante.

## 5.2 Controle dos Efluentes Gerados

Qualquer resíduo líquido gerado é considerado um efluente e, portanto, foi necessário ser controlado. No estudo de caso foram identificadas três formas distintas de geração de efluentes líquidos, sendo providos:

- os banheiros químicos: efluente sanitário; D
- as águas utilizadas em lavatórios; D
- a lavagem do misturador, betoneira e limpeza da área de vivência. D

Em um primeiro momento houve a preocupação do não lançamento direto ao solo, em último caso fosse necessário o lançamento direto ao solo, o efluente não poderia apresentar cargas contaminantes e, ainda, o local despejado seria analisado quanto às propriedades de autodepuração. Quanto aos efluentes sanitários houve tratamento acompanhado pela documentação associada fornecida pela empresa responsável e, em outros casos, foram criados e adotados sistemas de minimização das cargas orgânicas lançadas ao solo.

## 5.3 Efluente Sanitário

A destinação adequada dos efluentes providos dos banheiros químicos é sempre motivo de especial atenção devido ao fato de ser um local propício a proliferação de zoonoses, bem como de agentes infecciosos e patogênicos além do mau odor oriundo dos gases provenientes da urina e das fezes em decomposição.

No estudo de caso o efluente sanitário gerado era resultante da utilização dos banheiros químicos, tanto pela utilização habitual dos funcionários quanto pela higienização periódica dos banheiros que foi realizada por uma empresa terceirizada, como pode ser visto na fig. 17. No entanto, cobravam tanto pela higienização dos banheiros, quanto pela correta destinação dos efluentes.

**Figura 17** – Higienização dos Banheiros Químicos por Empresa Contratada.



Fonte: Fotografado pela autora, 2015.

Para comprovar o atendimento legal da empresa responsável pelos banheiros químicos, foi necessária a evidenciação das seguintes documentações, além do contrato com a empresa locatária do banheiro químico:

- ontrato entre a empresa locadora do banheiro químico e a empresa para a qual era destinado o efluente para tratamento; C
- xigência da LO e do Cadastro Técnico Federal (CTF) com validade atual de ambas as empresas, a locatária do banheiro químico e a responsável pelo tratamento do efluente; E
- empresa locatária do banheiro químico: o comprovante de todas as higienizações A

realizadas a cada mês, como forma de comprovar que os banheiros se encontram em condições de uso pelos colaboradores e diminuídos os riscos biológicos,

- empresa locatária do banheiro químico junto a empresa que trata o efluente: o comprovante do certificado de destruição dos efluentes gerados nos banheiros químicos. Observando que o efluente do certificado de destruição é o gerado pela obra nas mesmas quantidades evidenciadas pelas higienizações e recebidas para tratamento. A

Outro aspecto importante foi a observação quanto a descrição da obra na qual foi gerado o efluente, a quantidade coletada e período de coleta constante nos documentos emitidos (comprovante de higienização, recebimento para tratamento e certificado de destruição) pelas empresas para que ocorra um alinhamento das informações e que aumente a confiabilidade dos mesmos.

#### 5.4 Coleta Seletiva

O processo de coleta seletiva foi realizado observando o plano de gerenciamento de resíduos, onde a segregação dos materiais gerados em obra diminuiu consideravelmente a quantidade gerada devido a reutilização ou reciclagem. Aos responsáveis cadastrados, por sua vez, vemos que teve um atendimento conforme o Decreto nº 5.940:2006, no qual os materiais segregados podem ser destinados a associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis.

Um aspecto importante de observação nas frentes de serviço é a preocupação com a instalação de coletores com sacolas plásticas, apresentando o código de cores presente na Resolução nº 275:2001, conforme a fig. 18, onde as cores representem os resíduos gerados nas frentes de serviço:

- Vermelho (*Plástico em geral*);
- Cinza (*Material não reciclável*);
- Azul (*Papel em geral*);
- Marrom (*Material orgânico*);
- Laranja (*Resíduos químicos*);
- Bege Claro (*EPI – Usado não contaminado*).

**Figura 18** – Recipientes Coloridos Conforme Legislação.



Fonte: Fotografado pela autora, 2015.

Faz-se necessário observar a certificação do INMETRO do coletor, e verificar se o mesmo está devidamente tampado, a fim de evitar infestação de insetos e ratos, acúmulo de chuva, entre outras interações com o meio.

Ocorreram algumas dificuldades quando da implantação da coleta seletiva pela resistência dos colaboradores ao sistema, por causa de fatores como:

- mudança de hábito, onde o antigo jogar tudo em somente um local terá de ser substituído pela análise de cada material e local de descarte;
- por vezes da dificuldade de distinção dos materiais e coletor adequado;
- dificuldade de identificar resíduo químico ou contaminado;
- descrença de que os resíduos serão efetivamente reutilizados ou reciclados por não saberem os destinos ou não entenderem os processos e
- das diferentes destinações de certos produtos de uma obra para outra devido a implantação de diferentes planos de gerenciamento de resíduo.

Um aspecto da Gestão dos Resíduos nas obras foi a criação do Depósito Intermediário de Resíduos (DIR), local que comporta uma maior quantidade dos resíduos sólidos comuns gerados até que os mesmos sejam levados para destinação ecologicamente correta, como pode ser observado na fig 19. Para tal fim, foi utilizada a planilha Manifesto Interno de

Descartados (MID), conforme “ANEXO 12”, manifesto este presente no Plano de Gerenciamento de Resíduos da empresa contratada.

Já os resíduos de obra, tais como os restos de madeira, de sucata, concreto e caldas de cimento, foram criados recipientes para depósito ou delimitados com cerquite, como pode ser observado na fig. 49, e devidamente identificados para armazenamento temporário conforme Resolução CONAMA nº 307:2002.

**Figura 19** – Depósito Intermediário de Resíduos.



Fonte: Fotografado pela autora, 2015.

**Figura 20** – Recipiente Criado para Armazenamento de Restos de Madeira.



Fonte: Fotografado pela autora, 2015.

Já os resíduos de materiais contaminados foram armazenados em tambores certificados pelo INMETRO, para atendimento a exigência de acondicionamento da Portaria do Ministério de Estado do Interior (MINTER), nº 53:1979, quando se tratar de sólidos de natureza tóxica, ou que contém substâncias inflamáveis, corrosivas, explosivas, radioativas e outras consideradas prejudiciais.

Àqueles produtos que não serão reciclados, são exigidos da empresa recebedora todas as especificações exigidas em lei.

Foi constatada a necessidade de identificação da logística necessária para realização do transporte. Observa-se a necessidade de se realizar um inventário conforme Resolução CONAMA nº 313:2002, tais como os obtidos pelo transporte dos resíduos, e apresentar o Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR) a fim de seguir de guia para o motorista e contribuir com o controle da destinação.

Fez-se necessário realizar, também:

- identificação do melhor destino após realizadas as avaliações;
- identificar o veículo necessário e pessoas envolvidas para permitir a retirada os resíduos
- minimizar as perdas de tempo com buscas desnecessárias e permitir um melhor alinhamento das informações para busca de soluções alternativas.

É importante que a sistemática criada para implantação do Plano de Gerenciamento dos Resíduos seja completa e consistente para que consigamos obter êxito nas ações necessárias. Quando os resíduos não forem passíveis de reutilização ou reciclagem não se justifica a etapa da coleta seletiva dos materiais.

Com relação as obras das empresas do estudo de caso em questão os passos seguidos foram: segregação, identificação, armazenamento e transporte dos resíduos. Ressaltando que foi seguido o Plano de Gerenciamento da empresa contratante e, portanto, coube a elas a identificação das empresas responsáveis pela destinação final dos resíduos.

Importante mencionar alguns resíduos usados pelos colaboradores: restos de marmiteix, garfos, copos descartáveis, restos de comida, papéis, papelões e papel toalha. Como pode ser observado na fig. 21, os resíduos gerados em obra eram entregues a uma empresa contratante, a fim de que a mesma providenciasse a subsequente destinação às empresas que fazem parte do plano de gerenciamento dos resíduos. Sendo assim, o sistema de coleta seletiva das obras estava sendo atendido.

**Figura 21** – Resíduos Gerados em Obra - Coleta Seletiva.



Fonte: Fotografado pela autora, 2015.

Em duas obras foi sugerido a confecção de DIR's, fig. 22, uma estrutura feita com restos de madeira, composto por BIG BAG's, "grandes sacos", a fim de substituir a necessidade da compra de caçambas para armazenar resíduos que seriam entregues à contratante para destinação legal dos mesmos.

**Figura 22** – Depósito Intermediário de Resíduos.



Fonte: Fotografado pela autora, 2015.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A preocupação com a conservação do meio ambiente é recente, tendo como marco importante a ECO-92 e a implementação das ISO's nas empresas. A necessidade de práticas humanas sustentáveis é algo que tem ganhado espaço nas mídias e devem ser refletidas pelas instituições públicas e privadas. Sendo assim, faz-se necessário repensar os impactos oriundos da construção civil, muito comum nos dias de hoje, a fim de reduzir e impedir que os impactos ambientais aconteçam.

A supervisão contínua das equipes de trabalho, avaliações por meio de perícias, emissão de laudos e pareceres foram alguns dos AAO's que possibilitou uma melhoria na gestão das obras.

Ficou claro que a atribuição incorreta e a ausência de clareza na divisão dos trabalhos dos funcionários foram responsáveis pelo descaso observado quanto aos atendimentos dos controles ambientais.

Através do estudo de caso proposto neste trabalho, foi possível identificar melhorias e ações necessárias para atendimento às políticas ambientais. Também foi possível aumentar a garantia da qualidade do serviço, reduzir perdas, obter uma padronização do trabalho e, conseqüente, uma melhora nos reflexos sentidos pelo ambiente em decorrência de atividades humanas.

Foram identificadas as atribuições ambientais dos serviços, incluindo aqueles que se encontravam (devido à fragmentação incorreta das competências) sob a responsabilidade de diversas classes de profissionais, tornando-se evidente a necessidade de um profissional com visão holística e integradora, capaz de gerir sustentavelmente obras de construção civil.

Percebeu-se uma fragmentação das atuações do profissional da Engenharia Ambiental. A absorção da atuação do engenheiro ambiental em situações similares permite que outras empresas, além do ramo da construção civil, consigam aproveitar os conceitos e incorporá-los como métodos preventivos, sistemas de controle e até como suporte para tomada de decisão.

Desta maneira, o segmento ambiental da engenharia pode fazer diferença nos processos construtivos, sendo o engenheiro ambiental o profissional mais qualificado para realizar análises e fiscalização do atendimento necessário para uma construção mais sustentável.

O perfil atípico desse profissional permite realizar a avaliação de um conjunto de interações e apresentar uma visão crítica da política ambiental, da engenharia e da temática ambiental, além de atuar no monitoramento e mitigação de impactos ambientais, conforme apresentado em sua grade curricular.

A hipótese levantada em trabalho foi comprovada, ou seja, foi identificado a existência de uma fragmentação das atuações da engenharia ambiental onde foram identificados alguns aspectos cujo profissional ambiental seria o mais qualificado para executá-los e possibilitaria em melhoramento da gestão da empresa de construção civil dentro dos controles de obras.

Portanto, este estudo é de grande importância para o embasamento de futuros trabalhos que venham a abordar aspectos relacionados à identificação e avaliação de impactos gerados em obras de construção civil, à gestão ambiental eficaz e quanto ao uso do AAO.

Sugere-se que haja uma junção das políticas ambientais, visto que muitas ainda se encontram fragmentadas, assim como as atuações do engenheiro ambiental.

## **REFERÊNCIAS**

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS – ANA. **Manual de procedimentos técnicos e administrativos de outorga de direito de uso de recursos hídricos da agência nacional de águas.** Brasília, DF, 2013. Disponível em: <<http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sof/MANUALDEProcedimentosTecnicosAdministrativosdeOUTORGAdeDireitodeUsodeRecursosHidricosdaANA.pdf>>. Acesso em: 18 ago. de 2014.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES - ANTT. Resolução nº 420, de 12 de fev. de 2004. **Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos.** Disponível em: <[http://www.sbpc.org.br/upload/conteudo/320110405154\\_556.pdf](http://www.sbpc.org.br/upload/conteudo/320110405154_556.pdf)>. Acesso em: 15 jun. de 2015.

ANDRADE, G, C. **Logística de Obras - Comunidade da Construção 10 anos somando competências e resultados - Macro Engenharia e Consultoria.** Disponível em: <<http://www.comunidadeconstrucao.com.br/upload/ativos/316/anexo/seminariol.pdf>>. Acesso em: out. de 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - **NBR – ISO 9001: Sistema de Gestão da Qualidade - Requisitos.** Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <<http://www.ifba.edu.br/professores/antonioclodoaldo/11%20ISO/NORMA%20ABNT%20NBR%20ISO%209001.2008.pdf>>. Acesso em: 19 maio de 2015.

\_\_\_\_\_. **- NBR – ISO 14001: Sistema de Gestão Ambiental - Requisitos com orientação para uso.** Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <[file:///C:/Users/bruna/Downloads/14001\[1\].pdf](file:///C:/Users/bruna/Downloads/14001[1].pdf)>. Acesso em: 19 maio de 2015.

\_\_\_\_\_. **- NBR 14725: Produtos químicos. Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente. Parte 1: Terminologia.** Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <[http://www2.iq.usp.br/pos-graduacao/images/documentos/seg\\_2\\_2013/nbr147251.pdf](http://www2.iq.usp.br/pos-graduacao/images/documentos/seg_2_2013/nbr147251.pdf)>. Acesso em: 15 jun. de 2015.

\_\_\_\_\_. **- NBR 14725: Produtos químicos — Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente. Parte 2: Sistema de classificação de perigo.** Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <[http://www2.iq.usp.br/pos-graduacao/images/documentos/seg\\_2\\_2013/nbr147252.pdf](http://www2.iq.usp.br/pos-graduacao/images/documentos/seg_2_2013/nbr147252.pdf)>. Acesso em: 15 jun. de 2015.

\_\_\_\_\_. **- NBR 14725: Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente. Parte 3: Rotulagem.** Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAe-PUAJ/nbr-14725-3#>>. Acesso em: 15 jun. de 2015.

\_\_\_\_\_. **- NBR 6484: Sondagens de simples reconhecimento dos solos.** Rio de Janeiro, 2001. Disponível em: <<file:///C:/Users/Pessoal/Downloads/NBR%206484.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2015.

\_\_\_\_\_. **- NBR 7500: Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos.** Rio de Janeiro, 2003. Disponível em: <<http://www.terraconsult.com.br/NBR%207500.pdf>>. Acesso em: 10 jun. de 2015.

\_\_\_\_\_. **- NBR 9603: Sondagem a trado.** Rio de Janeiro, 1998. Disponível em: <<files.ilcoribeiro.webnode.com.br/200000078.../NBR%209603.pdf>>. Acesso em: 09 jun. 2015.

\_\_\_\_\_ - **NBR 9897: Planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores.** Rio de Janeiro, 1987. Disponível em: < <http://pt.scribd.com/doc/69586227/NBR-9897-Planejamento-de-amostragem-de-efluentes-liquidos-e-corpos-receptores#scribd>>. Acesso em: 19 jun. 2015.

\_\_\_\_\_ - **NBR 9898: Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores.** Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAABXJcAG/nbr-9898-nb-1050-preservacao-tecnicas-amostragem>>. Acesso em: 19 jun. 2015.

\_\_\_\_\_ - **NBR 10004: Resíduos sólidos. Classificação.** Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <<http://www.asl aa.com.br/legislacoes/NBR%20n%2010004-2004.pdf>>. Acesso em: 12 maio de 2015.

\_\_\_\_\_ - **NBR 13133: Execução do Levantamento Topográfico.** Rio de Janeiro, 1994 Disponível em: <<http://www.unicep.edu.br/biblioteca/docs/engenhariacivil/NBR%2013133%20-%201994%20-%20Execu%C3%A7%C3%A3o%20de%20Levantamento%20Topogr%C3%A1fico.pdf>>. Acesso em: 3 maio de 2015.

\_\_\_\_\_ - **NBR 15515-2: Passivo Ambiental em Solo e Água Subterrânea - Parte 2 Investigação comprobatória.** Rio de Janeiro, 2011. Disponível em:<<http://licenciador ambiental.com.br/wp-content/uploads/2015/01/NBR-15.515-2-Passivo-Ambiental-Investiga%C3%A7%C3%A3o-Confirmat%C3%B3ria.pdf>>. Acesso em: 15 jun. de 2015.

\_\_\_\_\_ - **NBR – 15900: Água para amassamento do concreto. Parte 1 Requisitos.** Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/217517288/NBR-15900-1-2009-Agua-para-amassamento-do-concreto-Requisitos#scribd>>. Acesso em: 15 set. de 2015.

AVILA, A, V. ; LIBRELOTTO, L, I; LOPES, O, C. **Orçamento de Obras.** Curso de Arquitetura e Urbanismo na Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL. Florianópolis – SC, 2003. Disponível em: <<http://pet.ecv.ufsc.br/arquivos/apoio-didatico/ECV5307-%20Or%C3%A7amento.pdf>>. Acesso em: 16 out. de 2015.

BARBIERI, J, C.; WINTHER, J, R, C. Coordenação-Geral de Educação Ambiental – COEA. **Educação Ambiental os problemas ambientais.** 2001. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/educacaoambiental/ealegal.pdf>>. Acesso em: 18 out. de 2015.

BASTOS, C, A, B.; MILITITSKY, J.; GEHLING, W. **Proposta Metodológica para Avaliação Geotécnica da Erodibilidade de Solos Residuais Não Saturados.** VII Simpósio Nacional de Controle de Erosão Goiânia (GO), 03 a 06 de maio de 200. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. [Disponível em: < http://www.labogef.iesa.ufg.br/links/simposio\\_erosao/articles/T038.pdf>](http://www.labogef.iesa.ufg.br/links/simposio_erosao/articles/T038.pdf). Acesso em Set. 2015.

BRASIL. Congresso Nacional. Lei no 9985, de 18 de julho de 2000. **Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.** Diário Oficial [da] União, Seção 1, pág. 1. Brasília, DF, 19 jul. 2000; Coleção de Leis do Brasil - 2000, Vol. 7. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=322>>. Acesso em: 19 set. 2014.

\_\_\_\_\_. Congresso Nacional. Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Dispõe a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.** Diário Oficial [da] União, Brasília, DF, 1981. Coleção de Leis do Brasil - 1981, Vol. 5 (Publicação Original) Disponível em:< [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm)>. Acesso em: 17 jun. 2015.

\_\_\_\_\_. Congresso Nacional. Lei no 6437, de 20 de agosto de 1997. **Configura infrações à legislação sanitária federal, estabelece as sanções respectivas, e dá outras providências.** Diário Oficial [da] União, Brasília, DF, 1997. Disponível em: < [http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/76867d8047458c099579d53fbc4c6735/Lei\\_6437\\_1977.pdf?MOD=AJPERES](http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/76867d8047458c099579d53fbc4c6735/Lei_6437_1977.pdf?MOD=AJPERES)>. Acesso em: 11 jun. de 2015.

\_\_\_\_\_. Conselho Nacional. Lei no 12305, de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei N 1º 9605 de 12/02/1998, e dá outras providências.** Diário Oficial [da] União, Brasília, DF, 2010. pág 3. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2010/lei-12305-2-agosto-2010-607598-publicacaooriginal-128609-pl.html>>. Acesso em: 12 jun. 2015.

\_\_\_\_\_. Decreto no 4.085, de 15 janeiro de 2002. **Promulga a Convenção nº 174 da OIT e a Recomendação nº 181 sobre a Prevenção de Acidentes Industriais Maiores.** Diário Oficial [da] União, Brasília, DF, 2002. p.1. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/2002/D4085.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/D4085.htm)>. Acesso em: 10 ago. 2015.

\_\_\_\_\_. Decreto no 5940, de 25 de outubro de 2006. **Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais**

**recicláveis, e dá outras providências.** Diário Oficial [da] União, Brasília, DF, 3 de ago. de 2010. pág 3. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5940.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5940.htm)>. Acesso em: jun. de 2015.

\_\_\_\_\_. Departamento Nacional de Estradas e Rodagens – DNER. Diretoria de Desenvolvimento Tecnológico. **Divisão de Capacitação Tecnológica - Manual de Implantação Básica.** 2 ed. Rio de Janeiro, 1996. Disponível em: <<http://etg.ufmg.br/~jisela/pagina/Manual%20de%20Implantacao%20Basica.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2014.

\_\_\_\_\_. Instrução Normativa no 15, de 6 de dezembro de 2011. **Estabelecer procedimentos para a exportação de produtos e subprodutos florestais madeireiros de origem nativa e de carvão vegetal de espécies exóticas.** Diário Oficial [da] União. Brasília, DF, 7 de dezembro de 2006. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/IBAMA/IN0015-061211.PDF>>. Acesso em: jun de 2015.

\_\_\_\_\_. Lei no 9795 de 27 de abril de 1999. **Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências** - Diário Oficial [da] União. Seção 1. Brasília, DF, 1999. (Publicação Original) Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm)>. Acesso em: 02 out. de 2015.

\_\_\_\_\_. Ministério do Trabalho. **NR-18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na construção civil.** Diário Oficial [da] União. Brasília, DF. 07 de set. 1995. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAgjmEAD/nr-18-audiobook-1>>. Acesso em: 18 out. 2015.

\_\_\_\_\_. Portaria no 3214, de 08 de junho de 1978. **Aprova as Normas Regulamentadoras– NR – do Capítulo V, Título II, da Consolidação da Leis do Trabalho.** Diário Oficial [da] União. Brasília, DF, 1978. Disponível em: <[http://www.jacoby.pro.br/diversos/nr\\_16\\_perigosas.pdf](http://www.jacoby.pro.br/diversos/nr_16_perigosas.pdf)>. Acesso em: 22 jun. 2015.

COCHARERO, R. **Ferramentas para Gestão de Segurança e Saúde do Trabalho no Canteiro de Obras.** Monografia para obtenção do título de MBA em Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2007. Disponível em: <[http://www.pcc.usp.br/files/text/personal\\_files/francisco\\_cardoso/Monografia%20-%20Rena%20-%20Cocharero%20\\_TGP%20-%202007\\_%20Final.pdf](http://www.pcc.usp.br/files/text/personal_files/francisco_cardoso/Monografia%20-%20Rena%20-%20Cocharero%20_TGP%20-%202007_%20Final.pdf)>. Acesso em: 18 out. 2015.

COELHO, C, P. MALAQUIAS, K, C, A. **Manual de Segurança do Trabalho e Saúde Ocupacional.** Eletrobras Eletronuclear S.A. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<http://www.eletronuclear.gov.br/LinkClick.aspx?fileticket=KTHcKRRi28E%3D&tabid=85>>. Acesso em: 05 ago. de 2015.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO DA REGIÃO DO PORTO DO RIO DE JANEIRO – CDURP. Concessionária Porto Novo. **Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil para as Obras de Infraestrutura do Projeto de Revitalização e Operação da Área de Especial Interesse Urbanístico (AEIU) da Região Portuária da Cidade do Rio de Janeiro- Setores “A”, “I”, “K”, “L”.** Rio de Janeiro, set. 2011. Disponível em: <<http://portomaravilha.com.br/conteudo/estudo/Projeto-de-Gerenciamento-de-Residuos-daConstrucao-Civil-para-as-Obras-de-Infraestrutura-Setores-A-I-K-L.pdf>>. Acesso em: 3 maio 2015

CONCEIÇÃO, A.; COELHO, L, V, T.; TORRES, R, P.; SOUSA, S, P.; *et al.* **A Importância do Sistema de Gestão Ambiental (SGA) - Estudo de caso na empresa Grande Rio Honda em Palmas – Tocantins.** Palmas, TO. 2011. Disponível em: <[file:///C:/Documentos/Meus%20documentos/MONOGRAFIA/TCC%202%20-%20BRUNA%20-%20FAZENDO/Artigos%20para%20refer%C3%Aancia%20te%C3%B3rico%20-%20TCC2%20-%2011-04-2015/19-%20A\\_IMPORTANCIA\\_DO\\_SISTEMA\\_DE\\_GESTAO\\_AMBIENTAL\\_\(SGA\).pdf](file:///C:/Documentos/Meus%20documentos/MONOGRAFIA/TCC%202%20-%20BRUNA%20-%20FAZENDO/Artigos%20para%20refer%C3%Aancia%20te%C3%B3rico%20-%20TCC2%20-%2011-04-2015/19-%20A_IMPORTANCIA_DO_SISTEMA_DE_GESTAO_AMBIENTAL_(SGA).pdf)>. Acesso em: 13 abr. 2015.

\_\_\_\_\_. Resolução nº 18 de 06 de maio de 1986. **Programa de controle da poluição do ar por veículos automotores - PROCONVE. Alterada pelas Resoluções nº 15, de 1995, nº 315, de 2002, e nº 414, de 2009. Complementada pelas Resoluções nº 08, de 1993, e nº 282, de 2001.** Diário Oficial [da] União. Brasília, DF. 17 de jun. de 1986, págs. 8792-8795. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=41>>. Acesso em: 22 jun. 2015.

\_\_\_\_\_. Resolução nº 275, 25 de abril de 2001. **Estabelece o código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva.** Diário Oficial [da] União. Brasília, DF. 19 de jun. de 2001. nº 117, pág. 080. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=273>>. Acesso em: 25 jun. 2015.

\_\_\_\_\_. Resolução nº 313, de 29 outubro de 2002. **Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.** Diário Oficial [da] União. Brasília, DF. 22 de nov. de 2002. nº 226, págs. 85-91.

Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=335>>. Acesso em: 29 jun. de 2015.

\_\_\_\_\_. Resolução nº 307 de 05 de julho de 2002. **Estabelece diretrizes e procedimentos para gestão dos resíduos de construção civil.** - Diário Oficial [da] União. Brasília, DF. de 17 de jul. de 2002. nº 136, págs. 95-96. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>>. Acesso em: 28 jun. 2015.

CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL – COPAM. Deliberação Normativa nº 11, de 16 de dezembro de 1986. **Estabelece normas e padrões para emissões de poluentes na atmosfera. Proíbe o lançamento de emissões de poluentes fora dos padrões estabelecidos.** Diário Oficial [da] União. Brasília, DF. 10 de jan.1987. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=92>>. Acesso em: 25 jun. de 2015.

CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA – CONFEA. Resolução nº 447, de 22 de setembro de 2000. **Dispõe sobre o registro profissional do engenheiro ambiental e discrimina suas atividades profissionais.** Diário Oficial [da] União, Brasília, DF. 13 de out. de 2000. Seção I – págs. 184/185. Disponível em: <<http://normativos.confex.org.br/downloads/0447-00.pdf>>. Acesso em: 02 nov. 2015.

CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO – CONTRAN. Resolução nº 510, de 27 de setembro 2014. **Estabelece o sistema de placas de identificação de veículos no padrão estabelecido para o MERCOSUL.** Diário Oficial [da] União, Brasília, DF. 2014. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br/download/Resolucoes/Resolucao5102014.pdf>>. Acesso em: 12 maio 2015.

EGLER, P, C, G.; AGRA FILHO, S, S. **Avaliação Ambiental Estratégica - AAE - Texto Básico.** UEMS. Dourados, MS. 2006. Disponível em: <<http://www.uems.br/propp/conteudopos/AAE/aaepantanal.pdf>>. Acesso em: 09 set. 2015.

EMPRESA BRASILEIRA DE HEMODERIVADOS E BIOTECNOLOGIA – Hemobrás - **Tratamento das não conformidades – Fluxos mais apropriados.** III Oficina Hemobrás - Controle da qualidade. Disponível em: <<http://www.hemobras.gov.br/site/downloads/Tratamento%20de%20N%C3%A3o-Conformidades%20-%20Andr%C3%A9%20Fernanda%20Origina.pdf>>. Acesso em: 15 set. de 2015.

FERREIRA, A, B, H. **Miniaurélio Século XXI Escolar: O Minidicionário da língua Portuguesa.** Nova Fronteira, Brasília, 2001. 4. ed.

FILHO SOUTO. **Construção Civil: Sem autorização, nada de obra.** Julho de 2013. Disponível em: <<http://www.oestadoce.com.br/noticia/construcao-civil-sem-autorizacao-nada-de-obra>>. Acesso em: 18 set 2015.

FLORIANO, E, P. **Políticas de Gestão Ambiental.** Universidade Federal de Santa Maria - Departamento de ciências florestais. Santa Maria, 2007. Disponível em: <<http://coral.ufsm.br/dcf/seriestecnicas/serie7.pdf>>. Acesso em: 12 abr. 2015.

FONSECA, F.; NAVE, A, G.; RODRIGUES, R.; *et al.* **Manual de restauração Florestal - Um Instrumento de Apoio à Adequação Ambiental de Propriedades Rurais do Pará – Belém. Pará, Belém. 2013.** Disponível em: <<http://www.nature.org/media/brasil/manual-de-restauracao-florestal.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2015.

FORMOSO, C, T.; SAURIN, T, A. **Planejamento de Canteiros de Obra e Gestão de Processos.** Vol. 3. Programa de tecnologia de habilitação HABITARE. Porto Alegre. 2006. Disponível em: <[http://www.gerenciamento.ufba.br/MBA%20Disciplinas%20Arquivos/Planejamento%20Canteiro/Habitare%20Canteiro%20capitulos\\_r\\_t\\_3.pdf](http://www.gerenciamento.ufba.br/MBA%20Disciplinas%20Arquivos/Planejamento%20Canteiro/Habitare%20Canteiro%20capitulos_r_t_3.pdf)>. Acesso em: 05 out. 2015.

GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA. **Acompanhamento da Gestão Ambiental. Inspeção Ambiental das Obras.** Banco Interamericano de Desenvolvimento. Santa Catarina. 2004. Disponível em: <[http://www.deinfra.sc.gov.br/download/bid/inspecao\\_ambiental.pdf](http://www.deinfra.sc.gov.br/download/bid/inspecao_ambiental.pdf)>. Acesso em: 05 out. 2015.

GUIMARÃES, D. **O que é condição insegura.** 2010. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/37919352/O-que-e-condicao-insegura#scribd>>. Acesso em: 13 set. 2015.

\_\_\_\_\_. **Licenciamento ambiental - Perguntas frequentes.** Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/perguntas-frequentes/licenciamento-ambiental.pdf>>. Acesso em: 18 set. 2015

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS – IGAM. Portaria nº 49, de 01 de julho de 2010. **Estabelece os procedimentos para a regularização do uso de recursos hídricos do domínio do Estado de Minas Gerais.** Publicado no Diário do Executivo – “Minas Gerais” – 06 de jul. de 2010.

Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=13970>> . Acesso em: 20 set. 2015.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL – INMETRO. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Portaria nº 460, de 20 dezembro de 2007. **Aprovar o Regulamento de Avaliação da Conformidade para Embalagens Refabricadas Utilizadas no Transporte Terrestre de Produtos Perigosos.** Rio de Janeiro. 2007. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/rtac/pdf/RTAC001254.pdf>>. Acesso em: 17 jun. 2015.

JUNIOR JOSIAS, J, S, C. VALEC - **Gestão Dos compromissos ambientais - Norma Geral Ambiental aprovada pela Diretoria Executiva** – Brasília, 2009. Disponível em: <[http://www.valec.gov.br/download/normastecnicas/normas\\_ambientais/Gest%C3%A3o%20dos%20compromissos%20ambientais%20-%20NAVA%20%2012%20Rev0.pdf](http://www.valec.gov.br/download/normastecnicas/normas_ambientais/Gest%C3%A3o%20dos%20compromissos%20ambientais%20-%20NAVA%20%2012%20Rev0.pdf)>. Acesso em: 15 out. 2015.

JUNIOR VITERBO, E. **Sistema Integrado de Gestão Ambiental.** São Paulo: Aquariana, 1998.

LABORTÓRIO TEUTO. D.S. 05. Treinamento, Conscientização e Prevenção. **Condições inseguras.** 1º quinzena de Março. 2003. Disponível em: <[http://www.ebah.com.br/content/ABAAAA\\_L0AE/que-condicoes-inseguras](http://www.ebah.com.br/content/ABAAAA_L0AE/que-condicoes-inseguras)> Acesso em: 22 set. 2015.

LOUREIRO, M, R.; PAHECO, R, S. **Formação e consolidação do campo ambiental no Brasil: consensos e disputas (1972-92).** Revista de Administração Pública. vol. 29. n. 4. Rio de Janeiro, RJ. 1995. Disponível em: <<file:///C:/Users/bruna/Downloads/8267-17900-1-PB.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2015.

MARÇAL, C. **Análise jurídica do procedimento do licenciamento ambiental.** Publicado em DN - Direito Net. Em 12 de agosto de 2003. Disponível em: <<http://www.direitonet.com.br/artigos/exibir/1245/Analise-juridica-do-procedimento-do-licenciamento-ambiental>>. Acesso em: 20 jun. 2015.

MARCONI, M, A.; LAKATOS, E, M. **Metodologia Científica.** 2. Ed. São Paulo: Atlas, 1991. Disponível em: <[http://www.dem.fmed.uc.pt/Bibliografia/Li\\_vros\\_Educacao\\_Medica/Livro27.pdf](http://www.dem.fmed.uc.pt/Bibliografia/Li_vros_Educacao_Medica/Livro27.pdf)>. Acesso em: 25 jun. 2015.

MENDES. L, M, G, M. **Acompanhamento ambiental em obra: avaliação da utilidade/eficácia em Portugal.** Dissertação de Mestrado em Engenharia do Ambiente da Escola Superior Agrária de Coimbra. Instituto Politécnico. Departamento de Ambiente e Ordenamento. Universidade de Aveiro. Coimbra, Portugal. 2009. Disponível em: <<http://ria.ua.pt/bitstream/10773/580/1/2009001289.pdf>>. Acesso em: 19 set. 2015.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Secretaria de Educação Superior . **Referenciais Nacionais dos Cursos de Engenharia.** Esplanada dos Ministérios. Bloco L. Anexo II. Brasília, DF. 2002. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/referenciais2.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2015.

\_\_\_\_\_. Portaria, no 53, de 01 de março de 1979. **Dispõe sobre o destino e tratamento de resíduos.** Diário Oficial [da] União. 8 de mar. de 1979. Brasília, DF. 1979. pág 3356. Disponível em: <[http://www.carvao.mineral.com.br/abcm/meioambiente/legislacoes/bd\\_carboniferas/residuo/portaria\\_minter\\_53-1979.pdf](http://www.carvao.mineral.com.br/abcm/meioambiente/legislacoes/bd_carboniferas/residuo/portaria_minter_53-1979.pdf)>. Acesso em: 04 jun. 2015.

MOREIRA, A, R. **Apostila de tecnologia do concreto.** Curso de Engenharia de Produção da Construção Civil. Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná. Paraná. 2004. Extrato do Manual de Tecnologia do Concreto do ROMANO, C, A. Disponível em: <<http://site.ufvjm.edu.br/icet/files/2013/04/Concreto-02.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2015.

OLIVEIRA, M, E, F E SPADA, J, L,G. **Metodologia para cadastro de cortes e aterros.** Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Transporte Ferroviário de Cargas. Instituto Militar de Engenharia. Academia MRS. Instituto Militar de Engenharia. Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <http://transportes.ime.eb.br/etfc/monografias/MON018.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2015

PEREIRA, A, R. **Como selecionar plantas para áreas degradadas e controle de erosão.** Editora Fapi LTDA. Belo Horizonte. 2005. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAA0AYAI/como-selecionar-plantas-areas-degradadas-controle-erosao>>. Acesso em: 20 mar. 2014.

PINHEIRO, M, D. **Ambiente e Construção Sustentável.** Amadora: Instituto do Ambiente. 2006. ISBN 972-8577-32-X. Disponível em: <[http://www.lidera.info/resources/ACS\\_Manuel\\_Pinheiro.pdf](http://www.lidera.info/resources/ACS_Manuel_Pinheiro.pdf)>. Acesso em: 19 out. 2015.

PINTO, A. **Sistemas de Gestão Ambiental. Guia para a sua implementação.** 1.a edição; Lisboa, 2005, Edições Sílabo. ISBN 972-618- 387-1.

PINTO, Luísa. **Gestão Ambiental de Obras: acompanhamento ambiental de obra**. Tektónica. Lisboa. 2008, Disponível em: <[http://www.tterra.pt/rsc/work\\_shop-gao-tek/acompanhamento\\_ambiental\\_de\\_obras-LPinto.pdf](http://www.tterra.pt/rsc/work_shop-gao-tek/acompanhamento_ambiental_de_obras-LPinto.pdf)>. Acesso em: 21 set. 2015.

POFFO, I, R,F.; GOUVEIA, J, L, N.; HADDAD, E. **Acidentes ambientais e comunicação de riscos**. Revista Meio Ambiente Industrial e AG Comunicação Ambiental. II Congresso Brasileiro de Comunicação Ambiental. São Paulo – SP 24 a 26 de agosto de 2005. Disponível em: <[http://www.cetesb.sp.gov.br/emergencia/artigos/artigos/ac\\_amb\\_comunic\\_riscos.pdf](http://www.cetesb.sp.gov.br/emergencia/artigos/artigos/ac_amb_comunic_riscos.pdf)>. Acesso em: jun. de 2015.

POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO - Corpos de Bombeiro. Instrução Técnica no 25/2010 . **Segurança contra incêndio para líquidos e inflamáveis - Armazenamento em tanques estacionários**. Disponível em: <[http://www.corpodebombeiros.sp.gov.br/rev\\_it/IT25\\_2.pdf](http://www.corpodebombeiros.sp.gov.br/rev_it/IT25_2.pdf)>. Acesso em: 13 set. 2015.

POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO - Corpos de Bombeiro. Instrução Técnica no 27/2004 . **Armazenagem de Líquidos Inflamáveis e Combustíveis**. São Paulo. 2005. Disponível em: <[http://www.bombeiros.com.br/br/utpub/instrucoes\\_tecnicas/IT%2027.pdf](http://www.bombeiros.com.br/br/utpub/instrucoes_tecnicas/IT%2027.pdf)>. Acesso em: 13 set. 2015

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO DE AMBIENTE - PNUMA. Decisão 14/27, Conselho de Administração do PNUMA, de 17 de junho de 1987. Diretrizes de Londres.

PUC-RIO. **Engenharia Ambiental: Profissão**. 2011. Disponível em: <<http://www.amb.puc-rio.br/profis.html>>. Acesso em 26 set. 2015.

ROTH, C, das G.; GARCIAS, C, M. **Desenvolvimento em Questão - Construção Civil e a Degradação Ambiental**. Editora Unijuí, 2009. Disponível em: <[file:///C:/Users/Aluno/Downloads/Roth\\_Garcias\\_2009\\_Construcao-civil-e-a-degradaca\\_2880.pdf](file:///C:/Users/Aluno/Downloads/Roth_Garcias_2009_Construcao-civil-e-a-degradaca_2880.pdf)>. Acesso em: 11 abr. 2015.

SALIBA, A, P, M.; MARTINEZ, C, B.; ESPÓSITO, T, da S, J. **Uma nova abordagem para análise de ruptura por galgamento de barragens homogêneas de solo compactado**. Tese de Doutorado em Saneamento apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Minas Gerais. UFMG. Belo Horizonte, 2009.

SCHENINI, P, C.; et al. **Gestão de Resíduos da Construção Civil**. – Artigo. Florianópolis, Outubro de 2004.

SECRETARIA MUNICIPAL DE ADMINISTRAÇÃO - SMA. Resolução Nº 30, de 21 de dezembro de 2000. **Dispõe sobre o cadastro e o licenciamento ambiental de intervenções destinadas às áreas de apoio de obras rodoviárias em locais sem restrição ambiental**. – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo.- CETESB. São Paulo. 2000. Disponível em: <[http://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamento/documentos/2000\\_Res\\_SMA\\_30.pdf](http://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamento/documentos/2000_Res_SMA_30.pdf)>. Acesso em: 29 out. 2015.

SILVA, F, B.; CARDOSO, F, F. **A Importância da logística na organização dos sistemas de produção de edifícios**. in: ENTAC98 / Qualidade no processo construtivo, Vol. II. Florianópolis, 27 a 30 de abril de 1998. Disponível em: <[http://www.pcc.usp.br/files/text/personal\\_files/francisco\\_cardoso/Entac98\\_Log%C3%ADstica.pdf](http://www.pcc.usp.br/files/text/personal_files/francisco_cardoso/Entac98_Log%C3%ADstica.pdf)>. Acesso em: fev. de 2015.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS - UFMG. **Projeto Pedagógico do Curso de Graduação em Engenharia Ambiental**. Volume 1. UFMG. Belo Horizonte, MG, Março de 2012. Disponível em: <<file:///C:/Users/bruna/Downloads/Projeto%20Pedagogico%20do%20Curso%20de%20Engenharia%20Ambiental.pdf>>. Acesso em: nov. de 2015.