

Monografia

GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: um estudo de caso na REGAP.

Autor: Ana Lúcia Costa Ferreira

Orientador: Prof. Adriano de Paula e Silva

Julho/2013

ANA LÚCIA COSTA FERREIRA

**GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NA CONSTRUÇÃO
CIVIL: um estudo de caso na REGAP.**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Construção Civil
da Escola de Engenharia UFMG.

Ênfase: Reciclagem dos Resíduos da Construção Civil

Orientador: Prof. Adriano de Paula e Silva

Belo Horizonte

Escola de Engenharia da UFMG

2013

A minha amiga Eng^a. Civil Mestre Eraly Alves Silva, que viabilizou o acesso na Refinaria Gabriel Passos, em Betim-MG, da PETROBRÁS, com muito esforço e sugeriu o tema; a seu colega José Eustáquio Alves, o qual se demonstrou sempre disponível e seus auxiliares; a todos os professores pela paciência e orientações, em especial a meu orientador sempre presente ao ser solicitado; aos funcionários e principalmente a Ivonete dos Santos Magalhães, sempre atenciosa nas questões de cada aluno.

AGRADECIMENTOS

A Deus pela oportunidade de acrescentar mais uma formação no meu *Curriculum Vitae* e a minha família, pelos valores transmitidos no amor e no respeito à humanidade e no trabalho executado com carinho, dedicação e honestidade

SUMÁRIO

| | |
|--|------|
| DEDICATÓRIA | ii |
| AGRADECIMENTOS | iii |
| SUMÁRIO | iv |
| LISTA DE FIGURAS | vi |
| LISTA DE QUADROS | vii |
| LISTA DE GRÁFICOS | viii |
| LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS | ix |
| RESUMO | x |
| 1. INTRODUÇÃO | 11 |
| 1.1 Objetivo geral | 13 |
| 1.2 Objetivos específicos | 13 |
| 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 14 |
| 2.1 Gestão de Resíduos Sólidos Municipais (GRSM) | 14 |
| 2.1.2 Características das ações mitigadoras para a proteção ambiental | 17 |
| 2.2 Resíduos da construção civil | 19 |
| 2.3 Resíduos sólidos da construção civil de acordo com a classificação..... | 23 |
| 2.4 Histórico da reciclagem de resíduos da construção civil | 25 |
| 2.5 Fatores Regionais que afetam a reciclagem de Resíduos da Construção Civil | 32 |
| 2.6 Disposição final dos resíduos – aterros | 33 |
| 2.7 Aspectos epidemiológicos dos resíduos sólidos | 34 |
| 3. ESTUDO DE CASO REGAP | 36 |

| | |
|--|----|
| 3.1 Histórico da empresa | 36 |
| 3.2 Plano de gerenciamento de resíduos de construção civil (PGRCC) da REGAP | 38 |
| 3.2.1 Etapas de destinação dos resíduos sólidos da REGAP | 40 |
| 3.3 Plano de Gerenciamento de Resíduos de Betim-MG | 44 |
| 3.4 Descrição da obra | 52 |
| 3.5 Análise dos Resíduos da Obra HDS- S10 | 54 |
| 4. CONCLUSÃO | 59 |
| 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 61 |
| 5.1 Bibliografias Consultadas | 66 |
| 6. ANEXO 1 | 68 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1: Evolução das tecnologias e procedimentos de proteção ambiental..... | 17 |
| Figura 2: Vista aérea da REGAP início anos 70 | 36 |
| Figura 3: Coqueamento Retardado | 37 |
| Figura 4: Início das obras em 1962 | 37 |
| Figura 5: Vista da REGAP atualmente | 38 |
| Figura 6: Hidrotratamento de Diesel (HDT) e remoção de enxofre | 54 |
| Figura 7: Unidade de Armazenamento de Enxofre | 54 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|----|
| Quadro 1: Característica das estratégias ambientais | 19 |
| Quadro 2: Classificação dos Resíduos Sólidos da Construção Civil | 23 |
| Quadro 3: RCD de acordo com a CONAMA - Classes e Destinos | 24 |
| Quadro 4: Doenças transmitidas aos seres humanos | 35 |
| Quadro 5: Resíduos da Construção da Obra HDS-S10 - Classe I..... | 56 |
| Quadro 6: Resíduos da Construção da Obra HDS-S10 –Classe IIA..... | 57 |
| Quadro 7: Resíduos da Construção da Obra HDS-S10 -Classe IIB..... | 58 |

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Análise dos Resíduos Gerados na Obra HDS-S1055

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

CCEP – Consórcio Construcap Estrutural Projectus

CETEC – Centro Tecnológico de Minas Gerais

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente

ECO 92 - Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento

FEAM – Fundação Estadual do Meio Ambiente de Minas Gerais

IERG – Implementação de Empreendimentos para REGAP

NBR – Norma Brasileira Registrada

PDRE – Plano Diretor de Resíduos e Efluentes

PETROBRAS – Petróleo Brasileiro S/A

PGRCC – Plano de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil

PGIRS – Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos

PROCONVE – Programa de Controle de Emissões Veiculares

QSMS – Qualidade, Segurança, Meio Ambiente e Saúde

RCC – Resíduos da Construção Civil

RCD – Resíduos da Construção e Demolição Civil

REGAP – Refinaria Gabriel Passos

SEBRAE-MG - Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas de Minas Gerais

SEMA – Serviço de Meio Ambiente

SGA – Sistema de Gestão Ambiental

SINDUSCON-MG – Sindicato da Indústria de Construção Civil de Minas Gerais

RESUMO

A preocupação com o meio ambiente tornou-se evidente a partir da década de 70, sendo que os Estados passaram a criar ações para diminuir a emissão de efluentes que agridem o mesmo. Neste enfoque a preocupação com os resíduos gerados pela construção civil e seu impacto ambiental fez com que novas estratégias para a redução e reutilização de tais resíduos fossem abordadas. Com o aumento significativo da construção civil, o Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA codificou os resíduos em classes, determinando seu reaproveitamento e disposição final de maneira sustentável. O objetivo deste trabalho é conceituar uma obra de hidrotratamento de enxofre na Refinaria Gabriel Passos – REGAP, localizada em Betim-MG, demonstrando como a consorciada deve dispor de seus resíduos em termos legais e de acordo com o plano diretor da empresa, como também analisar os tipos de resíduos gerados na obra.

Palavras- chave: meio ambiente; resíduos da construção civil; reaproveitamento.

1. INTRODUÇÃO

Os resíduos da construção civil podem ser constituídos de fragmentos de tijolos, blocos cerâmicos, concretos, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, argamassas, gessos, dentre outros. Com a Resolução 306 da Comissão de Meio Ambiente – CONAMA, tais resíduos foram classificados conforme classes, demonstrando resíduos que podem ser reutilizáveis ou reciclados para serem utilizados como agregados (VIEIRA, 2008).

Assim, os resíduos da construção civil são classificados em Classe A (resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados), Classe B (resíduos recicláveis para outras destinações), Classe C (resíduos nos quais ainda não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis), Classe D (resíduos perigosos oriundos do processo de produção) e Classe E (resíduos comuns de características domésticas) (CHAHUD, 2007).

Para atender ao gerenciamento de tais resíduos, as obras devem ser direcionadas através de um plano, conhecido como Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PGRCC. Este plano deve atender as diretrizes para obtenção de resultados eficientes e eficazes no processo de gestão de resíduos sólidos. (CHAHUD, 2007).

A Refinaria Gabriel Passos – REGAP está localizada no município de Betim-MG. Foi fundada em 1968, levando o nome do engenheiro Gabriel Passos, que ocupava o cargo de ministro das minas e energia na época. Tem como principais produtos a gasolina, óleo diesel, querosene de aviação, aguarrás, asfaltos, coque e enxofre.

Com a resolução do CONAMA nº 315 de 2002, os veículos tiveram que estabelecer novos padrões para emissão de poluentes, sendo necessária a remoção do enxofre com o hidrotreatamento do diesel. Assim, a REGAP iniciou a obra HDS-S10 que trata deste processo, sendo objetivo da obra o processamento de 4.500 m³/dia de Diesel, extraíndo 17 toneladas/dia de enxofre, sendo este um componente maléfico ambientalmente.

Portanto, o objetivo deste trabalho é demonstrar quais aspectos uma obra desta complexidade deve atender em âmbito municipal, estadual e federal, bem como os resíduos gerados da obra e sua destinação final, atendendo ao plano diretor da REGAP e também ao plano do município de Betim-MG.

1.1 Objetivo geral

Demonstrar o programa de gestão de resíduos sólidos da construção civil de uma obra na REGAP – Refinaria Gabriel Passos.

1.2 Objetivos específicos

- 1- Conceituar os resíduos da construção civil;
- 2- Demonstrar os tipos de resíduos conforme CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente);
- 3- Fundamentar a reciclagem de resíduos sólidos da construção civil;
- 4- Conceituar uma obra da REGAP.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Gestão de Resíduos Sólidos Municipais (GRSM)

O gerenciamento dos resíduos sólidos (GRS) consiste em coletar, transferir, tratar, reciclar, recuperar recursos e dispor dos mesmos em áreas urbanas. O GRS é uma das principais responsabilidades dos governos locais e um serviço complexo envolvendo capacidade organizacional, técnica, gerencial e cooperação apropriada entre numerosos agentes em ambos os setores privado e público (BARROS, 2012). Ainda segundo o autor, o GRSM engloba: coleta e armazenamento dos resíduos, limpeza das ruas e de drenos, transferência, transporte e disposição dos resíduos sólidos e recuperação de recursos. O GRSM envolve ainda manutenção e reparo de veículos; gerenciamento financeiro; atividades administrativas e planejamento estratégico e de desenvolvimento.

A importância de uma GRSM se dá pelo fato de que os problemas relacionados aos resíduos sólidos têm se avolumado nas sociedades contemporâneas, implicando a deterioração da qualidade de vida nos grandes centros urbanos. Os resíduos sólidos urbanos gerados pela sociedade em suas diversas atividades resultam em riscos à saúde pública, provocando degradação ambiental, além dos aspectos sociais, econômicos e administrativos envolvidos na questão (ASSIS, 2012).

BARROS (2012) também salienta que com a GRSM consegue-se satisfazer às demandas de todos os cidadãos; promover a saúde e o bem-estar da população;

proteger a qualidade e garantir a sustentabilidade do ambiente urbano; preservar os recursos naturais, desde sua extração, passando por sua transformação, até a disposição final dos resíduos sólidos; aumentar a eficiência e a produtividade da economia e gerar emprego e renda.

Com a possibilidade maior de compra, cada vez mais se consome no Brasil e no mundo. As pessoas se desfazem das coisas com muita facilidade e conseqüentemente adquirem outras coisas, criando e fomentando a cultura do desperdício e da geração de resíduos e assim gerando cada vez mais lixo.

Na construção civil e nas indústrias a realidade é bem parecida, mas os aspectos são outros. A falta de planejamento leva a gastos desnecessários e aquisições impensadas, o que resulta, em algumas vezes, na geração dos resíduos e conseqüentemente ao desperdício.

De acordo com (SOUZA, 2000,p.41):

A questão do resíduo / lixo também está relacionada à cultura do consumo que atende às metas e os interesses de crescimento constante do MPCC [Modo de Produção e Consumo Capitalista]. Desse modo, modificação técnica e tecnológica, assim como a simples maquiagem dos produtos, são concebidos para chamar a atenção, proporcionar conforto e praticidade. Mas, ao mesmo tempo, aumenta o consumo, a quantidade de produtos descartáveis e não degradáveis e, por conseguinte, o volume de resíduo / lixo.

Dados levantados e divulgados pela FEAM, através da Gerência de Resíduos Sólidos Urbanos, apontam que 19,8% da população urbana em 2003 tinha acesso

aos sistemas de disposição final de resíduos, mas em 2010 este número chegou a 52,63% (ASSIS, 2007).

Já as empresas que adotam medidas de redução e de reutilização, além de estarem contribuindo com o Meio Ambiente, agregam valor ao seu processo e passam a perceber o que antes era desprezível, atualmente se torna uma mercadoria de valor.

D'ALMEIDA e VILHENA (2010) dizem que “O lixo tornou-se uma ‘mercadoria’. Era ‘resto’ de um valor de uso e adquiriu um “novo” valor de troca”.

O desafio das usinas de produção, no que diz respeito à gestão dos resíduos, é muito grande uma vez que as tecnologias utilizadas, na maioria dos empreendimentos, são arcaicas e ultrapassadas, proporcionando vazamentos, muita mão de obra na operação e um uso indiscriminado de energia.

Para se alcançar a eficácia e eficiência na gestão dos resíduos é fundamental se reduzir a geração de resíduos e esta redução está ligada a duas condicionantes: a tecnologia do processo e a execução das operações. Estas duas condicionantes devem evoluir ambientalmente para tecnologias e operações mais adequadas.

Segundo (LA GRECA *et al.*, 1994), a evolução das tecnologias deve ocorrer da direita para a esquerda e de baixo para cima.

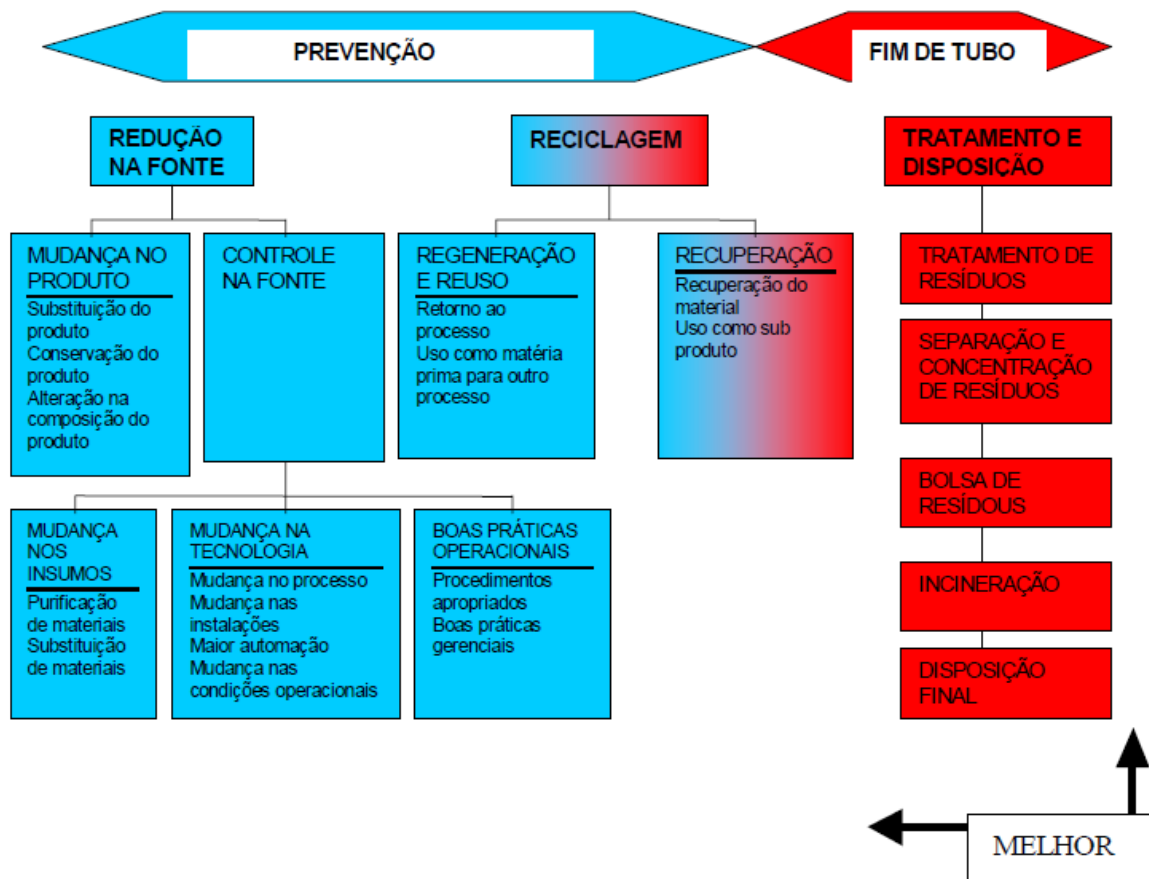


Figura 1: Evolução das tecnologias e procedimentos de proteção ambiental.

Fonte: Adaptado de LA GRECA *et al.* (1994).

2.1.2 Características das ações mitigadoras para a proteção ambiental

ANDRADE (1997), diz que o processo evolutivo das tecnologias começa com a estratégia reativa, passando depois pelo nível intermediário que é a estratégia ofensiva e por último a estratégia inovativa. A caracterização destas estratégias estão descritas a seguir:

Estratégia reativa: quando as empresas atendem o mínimo, e relutantemente, da legislação ambiental. Nesta fase a empresa preocupa-se, principalmente, com a inclusão de equipamentos que atuem no controle da poluição e dos efluentes, (tecnologia de fim de tubo). Nesta etapa o âmbito ambiental é considerado como um custo excedente e por isto é visto como uma ameaça à competitividade empresarial.

Estratégia ofensiva: quando são implementadas mudanças incrementais nos processos, produtos ou serviços, de modo a vender uma boa imagem ambiental para o consumidor, bem como para reduzir custos. Conseqüentemente a prevenção da poluição, juntamente com a redução do consumo dos recursos naturais e o cumprimento extra da legislação, passam a ser os principais direcionadores. É quando a questão ambiental é vista como oportunidade de redução de custos de produção.

Estratégia inovativa: quando acontece a integração entre o comercial e a excelência ambiental da empresa, convergindo para desenvolvimento. Neste ponto o princípio básico adotado é a integração entre as estratégias ambientais e de negócios, onde são adotadas de tal forma que elas passam a ser quase equivalentes, mostrando que a excelência ambiental passa a ser condição indispensável para o avanço da empresa.

No Quadro 1 são evidenciadas as principais características destas três estratégias.

| CARACTERÍSTICA | ESTRATÉGIA AMBIENTAL | | |
|--|-------------------------------------|---|--|
| | REATIVA | OFENSIVA | INOVATIVA |
| Legislação | Atendimento mínimo | Superação das exigências | Fator de diferenciação e competitividade. |
| Tecnologia | Controle na saída dos efluentes | Prevenção da poluição e redução do consumo de recursos naturais através de mudanças incrementais. | Prevenção da poluição e redução do consumo de recursos naturais através de inovações tecnológicas. |
| Estrutura de produção | Produtos e processos sem alterações | Processos e produtos convencionais mas ambientalmente corretos e visando menor custo de produção. | Novos processos/produtos com alta performance ambiental e gerenciamento do ciclo de vida dos mesmos. |
| Objetivo | Sobrevivência | Aumento da competitividade | Assimetria competitiva |
| Posição organizacional da variável ambiental | Operacional | Negócio | Corporativa |
| Percepção da variável ambiental | Ameaça | Oportunidade | Alta ameaça e alta oportunidade |

Quadro 1: Característica das estratégias ambientais.

Fonte: ANDRADE (1997).

De acordo com (D'ALMEIDA E VILHENA, 2010), a preservação ou conservação da natureza tem na reutilização, na reciclagem, uma forma de conter o desperdício de materiais e fontes de energia contidos no lixo acumulado e/ou queimado em incineradores, ou seja, é uma mercadoria que tanto é fator de degradação do lugar onde se encontra acumulada, como é (ou pode ser) fator de economia com reutilização e reciclagem.

2.2 Resíduos da construção civil

A crescente preocupação do ser humano com o meio ambiente vem sido abordada desde 1972, através da Conferência realizada em Estocolmo, sendo reiterada em 1989 com a Conferência Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Resolução

44/228) ou ECO 92, sendo discutidos meios de diminuir os impactos ambientais proporcionados pelo desenvolvimento, bem como determinar metas para os Estados, nas práticas de sustentabilidade (CHAHUD *et al.*, 2007).

Com a ECO 92, surgiu a Agenda 21, onde um dos objetivos tratados no referente congresso foi o enfoque na construção civil, em que reduzir e utilizar os resíduos e subprodutos tornaram-se tarefas fundamentais para a sociedade atual. Assim, no caso do entulho de obra, os maiores desafios são: reduzir o volume de entulho gerado, evitando a utilização de escassos locais para sua disposição e beneficiar a quantidade de entulho gerado, reutilizando-o no ciclo produtivo, diminuindo o consumo de energia e de recursos naturais (SINDUSCON-MG, 2008).

No âmbito da construção civil, não havia preocupação alguma sobre a gestão dos seus resíduos, como os impactos causados por eles, pelo esgotamento dos recursos renováveis ou pelos prejuízos e impactos causados pelo desperdício de rejeitos produzidos (CHAHUD, 2007).

A construção civil passou por diversas mudanças ao longo do tempo. Os materiais que antes se resumiam a pedras, madeiras, tijolos e telhas passara a ser substituídos e incorporados por novos materiais, como vidro, ferro gusa e posteriormente o concreto (COSTA, 2010).

Percebe-se também, que nas últimas décadas o aumento da população urbana, ocasionando no aumento da cidade e na necessidade de infraestrutura, da

produção, do gasto com energia e, conseqüentemente no aumento da produção de resíduos. Devido a exploração de recursos naturais para a intensa industrialização e aumento populacional, estão ocorrendo alterações negativas no meio ambiente, que comprometem a qualidade do ar, do solo e dos recursos hídricos (COSTA, 2010).

Atualmente, a construção civil utiliza diversos materiais que se tornam resíduos, afetando o meio ambiente. Sabe-se que a construção civil corresponde a cerca de 70% dos investimentos realizados no Brasil pela cadeia da indústria da construção (GAEDE, 2008).

Para (BOSCOV, 2008), o resíduo pode ser definido como qualquer matéria descartada ou abandonada nas atividades industriais, comerciais ou domésticas, onde não há demanda econômica, sendo necessário sua disposição.

A resolução do CONAMA 001/1986 (Anexo I), no seu art. 1º define que o impacto ambiental impacta em alterações físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, afetando: a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais econômicas ; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio-ambiente e a qualidade dos recursos ambientais (CHAHUD, 2007).

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), os Resíduos da Construção Civil – RCC, ou os chamados “entulhos”, recebem a seguinte denominação:

[...] resíduos nos estados sólido e semissólido que resultam de atividades da comunidade, de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola,

de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água e esgoto, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d'água, ou exijam para isto soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (BOSCOV, 2008, p.11).

De acordo com a Lei 12.305 de 02 de Agosto de 2010, o gerenciamento dos resíduos sólidos constituem em ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequadas dos resíduos sólidos e disposição final dos rejeitos, de acordo com o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma desta Lei.

De acordo com a Resolução 203/2002, amparada pela Lei do Meio Ambiente, os resíduos sólidos podem ser classificados conforme tab.1, sendo que a referida Lei teve como diretriz a diminuição dos impactos ambientais gerados por tais resíduos e também a degradação da qualidade do meio ambiente quando são depositados em locais inadequados (CHAHUD, 2007).

| CLASSE | TIPOLOGIA |
|---------------|--|
| CLASSE A | São os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como: 1) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação de obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; 2) de construção, demolição, reforma e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento, etc.), argamassa e concreto; 3) de processo de fabricação ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios, etc.) produzidos nos canteiros de obras. |
| CLASSE B | São os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros. |
| CLASSE C | São os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso. |

| | |
|----------|--|
| CLASSE D | São os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos, produtos químicos, amianto e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros; |
| CLASSE E | Resíduos comuns de característica doméstica, considerados como rejeitos. |

Quadro 2: Classificação dos Resíduos Sólidos da Construção Civil.

Fonte: CHAHUD (2007, p. 28).

Os resíduos da construção civil, ou RCD, são todos e quaisquer resíduos oriundos de construção, incluindo também as reformas, demolições e limpezas de terrenos.

Segundo a Resolução do CONAMA nº 307 (2002), são os:

[...] materiais provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes de preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassas, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plástico, tubulações, fiação elétrica, etc., e são comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha (BOSCOV, 2008, p. 21)

Assim, os componentes dos RCD são classificados em solos; materiais cerâmicos, como rochas, argamassas a base de cimento e cal, revestimentos, telha de amianto, gesso e vidro; material metálico, como aço, latão, chapa de aço galvanizado; e materiais orgânicos, como restos vegetais e outros produtos de madeira natural ou industrializada (BOSCOV, 2008).

2.3 Resíduos sólidos da construção civil de acordo com a classificação

Os resíduos sólidos da construção civil são classificados de acordo com a Resolução do CONAMA nº 307/2002 (Quadro 3), sendo necessários procedimentos para sua gestão mais significativa da obra, conforme padrões dispostos na NBR 10004:04 (SINDUSCON-MG, 2008).

| Classes | Componentes | Destinação |
|---------|--|--|
| A | Componentes cerâmicos, argamassas, concreto e outros, inclusive solos. | Reutilizar ou reciclar na forma de agregados, ou encaminhar a aterro de resíduos da construção civil, dispendo de modo a permitir sua utilização ou reciclagem futura. |
| B | Plástico, papel e papelão, metais, vidros, madeiras e outros. | Reutilizar, reciclar ou encaminhar a áreas de armazenamento temporário, permitindo sua utilização ou reciclagem futura. |
| C | Gesso e outros. | Armazenar, transportar e destinar em conformidade com normas técnicas específicas. |
| D | Tintas, solventes, óleos e outros resíduos contaminados. | Armazenar, transportar, reutilizar e destinar em conformidade com normas técnicas específicas. |

Quadro 3: RCD de acordo com a CONAMA - Classes e Destinos.

Fonte: CHAHUD (2007, p. 49).

De acordo com (BARROS, 2012), os planos de gerenciamento dos resíduos segunda a Resolução CONAMA nº 307/02 devem constar:

- 1- as diretrizes técnicas e procedimentos para o Programa Municipal de Gerenciamento de RCD, e para os projetos de gerenciamento de RCC a serem elaborados pelos grandes geradores;
- 2- o cadastramento de áreas, públicas ou privadas, aptas para o recebimento, triagem e armazenamento temporário de pequenos volumes, em conformidade com

o porte da área urbana municipal, possibilitando a destinação posterior dos resíduos oriundos de pequenos geradores às áreas de beneficiamento;

3- o estabelecimento de processos de licenciamento para as áreas de beneficiamento e de disposição final de resíduos;

4- a proibição da disposição dos RCC em áreas não licenciadas;

5- o incentivo à reinserção dos resíduos reutilizáveis ou reciclados em cada ciclo produtivo;

6- a definição de critérios para o cadastramento de transportadores;

7- as ações de orientação, de fiscalização e de controle dos agentes envolvidos;

8- as ações educativas visando a reduzir a geração de resíduos e a possibilitar a sua segregação.

2.4 Histórico da reciclagem de resíduos da construção civil

Nos últimos anos poucos temas têm tido tanta repercussão como a reciclagem de resíduos da construção civil. O tipo de degradação mais noticiada pela mídia é a degradação causada pelo homem.

As ações antropogênicas têm uma gravidade considerável, uma vez que através delas é que ocorrem as alterações, a curto prazo, nos processos naturais (VIERA , et al., 1997).

Desde os primórdios de sua existência, o homem, como qualquer outra espécie habitante do planeta, interage com o ambiente a sua volta modificando-o e transformando-o de acordo com suas necessidades (BASTOS, 1999, p.18).

Durante as etapas de fabricação de um produto é de suma importância a avaliação dos impactos ambientais para que se defina uma estratégia gerencial no que diz respeito a geração dos resíduos (BACKER, 1995). Portanto, é indispensável a avaliação de impactos ambientais para que se torne possível ter uma gestão ambiental eficaz.

De acordo com (BASTOS, 1999, p.78):

Para efeito desta resolução [CONAMA 001, 23/01/86], considera-se impacto ambiental 'qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais'(art.1°).

Para (CAMPOS, 2001), o Sistema de Gestão Ambiental (SGA) partiu das metodologias de identificação de impactos ambientais, sendo elas as Auditorias Ambientais e os Instrumentos de Avaliação de Impactos Ambientais, surgidos na década de 1980.

Dentre os desafios e complexidades da reciclagem dos resíduos sólidos gerados em canteiros de obras, segundo o (SEBRAE, 2007), estão:

- 1- O volume de resíduos produzidos, justificando seu esforço e redução de sua geração;
- 2- O número de agentes do setor produtivo, setor público e terceiro setor, que compartilham o gerenciamento dos resíduos sólidos;
- 3- O número de participantes do processo construtivo;
- 4- Os recursos escassos para novos projetos de reaproveitamento de resíduos

sólidos;

5- O potencial de reciclagem dos resíduos sólidos oriundos do processo construtivo (em torno de 80% dos resíduos de uma caçamba são recicláveis);

6- A responsabilidade do setor público em instituir instrumentos de controle e estímulo na gestão dos resíduos da construção civil;

7- A responsabilidade e o compromisso do setor produtivo em atender às legislações referentes ao tema.

De acordo com a Resolução CONAMA nº307 (2002), as prefeituras estão proibidas de receberem os resíduos de construção civil nos aterros sanitários, sendo que cada município deve criar um plano de gerenciamento destes resíduos. Mas, geralmente, a disposição dos RCDs são realizados em aterros especiais e geralmente privados. Porém, uma grande quantidade ainda é depositada irregularmente na malha urbana, em aterros clandestinos, nas margens de cursos d'água ou em terrenos baldios, acarretando em diversos impactos ambientais (BOSCOV, 2008).

Como vantagens, a reciclagem dos resíduos sólidos da construção civil podem ser definidas como a redução de matérias-primas; a conservação de matérias-primas não renováveis; contenção de resíduos depositados na malha urbana; colocação no mercado de materiais de construção já utilizados e criação de novos postos de trabalho com mão-de-obra de baixa qualificação (SINDUSCON-MG, 2008).

A reciclagem pode ser classificada como o ciclo de utilização de um material considerado velho ou obsoleto, podendo se tornar novo, completando o ciclo: “novo-

velho-novo”. A nova utilização de um material ou componente implica em diversas operações, em geral de coleta, desmonte e tratamento, podendo voltar ao processo de produção (SEBRAE, 2007).

A reciclagem, além de representar uma redução de até 75% do custo de remoção e tratamento de resíduos para o município, produz uma cadeia de benefícios de relevante importância. Estende o tempo de vida útil dos aterros, preserva os recursos naturais, transforma uma fonte de despesa em fonte de receita e impede a contaminação de novas áreas de despejo, gera economias em relação ao preço dos agregados convencionais, e sua reutilização dispensa a extração de matéria-prima da natureza, conservando-a sob dois aspectos: não degrada o solo com a remoção e não polui o ar com os gases emitidos pelas máquinas e caminhões empregados na extração e transporte (CHAHUD *et al.*, 2007, p.63).

De acordo com (BARROS, 2012), o processo de reciclagem consiste em:

- 1- seleção preliminar: em função da composição e da proporção dos componentes (concreto, blocos, materiais cerâmicos, tijolos, fragmentos de argamassa e porções de terra);
- 2- limpeza: retirada de materiais inconvenientes (madeira, plástico, papéis, metais, etc.) visando também que sejam reciclados ou reaproveitados;
- 3- moagem/britagem: processo de produção dos agregados segundo granulometrias desejadas – a ser realizado em equipamentos específicos, isto é, britadores e/ou moinhos, caso em que o processo de seleção separa apenas madeiras, plásticos, ferros, etc., proporcionando uma massa mineral sem qualquer classificação granulométrica, que é matéria-prima para argamassas;
- 4- classificação granulométrica: peneiramento para separação dos materiais em função do tamanho das partículas (finos, pedriscos e pedras 1,2 e 3).

Portanto, o grande obstáculo na reciclagem de materiais é a contínua educação de todos os envolvidos no processo, a começar pelos próprios funcionários. É

necessário promover interação com agências governamentais, além de oferecer visitas e “workshops” para introduzir um produto no mercado, bem como mostrar como eles são processados (COUTO NETO, 2007).

De acordo com (COUTO NETO, 2007), reaproveitamento de resíduos para uso em construção é praticado desde o Império Romano e Grécia Antiga. Existem relatos de uso de restos de telhas, tijolos e utensílios de cerâmica como agregado graúdo em concretos rudimentares. Aplicavam-se também estes resíduos moídos, como aglomerantes, com aproveitamento das propriedades pozolânicas dos materiais cerâmicos.

Para (COUTO NETO, 2007), no século passado, na Alemanha, utilizaram-se restos de blocos de concreto para a produção de artefatos de concreto. Realizaram-se também, posteriormente, pesquisas pontuais de reutilização de resíduos de construção.

Assim, com o passar do tempo, diversos países vêm adotando a reciclagem, realizadas por empresas particulares ou públicas, onde cabe aqui salientar acerca de alguns países, como por exemplo: Holanda, Dinamarca, Estados Unidos, Japão, França, Itália, Espanha, Reino Unido, Rússia e mais recentemente o Brasil.

Na Alemanha não é permitido o uso do reciclado em novos concretos. O material reciclado é em seguida aplicado em pavimentação, onde, percebe-se que existem normas claras para a garantia de sua qualidade e aplicabilidade.

De acordo com as normas alemãs, o material reciclado não atinge resistência mecânica eficaz para seu uso em concretos e sua densidade é muito alta para que seja aplicado em concretos leves (HANSEN, apud COUTO NETO, 2007).

Bélgica

De acordo com (LEVY, 1997), a Bélgica foi um dos países em que foi percebido problemas gravíssimos no que diz respeito ao uso do material reciclado na construção civil, onde duas pontes foram demolidas devido a sérios problemas no concreto com o material utilizado.

Dinamarca

Conforme (HANSEN, 1992) as normas deste país permitem aplicações de concretos com materiais reciclados em certos serviços com função estrutural das novas construções.

Estados Unidos

De acordo com (COUTO NETO, 2007), nos Estados Unidos utilizam-se agregados reciclados de concreto, principalmente em pavimentações, sem a necessidade de ensaios específicos.

Segundo o mesmo autor, diversos são os usos para o reciclado, como por exemplo: cobertura diária e final de aterros, vias de acessos temporários de aterros, recuperação de solo, enchimentos de pisos, base ou sub-base em pavimentação, filtros em aterros, controle de erosão e estabilização de encostas, concreto asfáltico e serviços de drenagem.

Holanda

Já na Holanda, segundo (GAEDE, 2008) foram criadas normas específicas para a aplicação do material reciclado em concretos simples, armado e protendido. O uso nesse país mostra o grau de conhecimento avançado sobre suas propriedades e dos concretos preparados com o material reciclado.

Japão

Para (GAEDE, 2008), no Japão estão sendo implementados esforços no sentido de regulamentar-se a utilização de agregados reciclados e de concretos preparados com o material. Diversas especificações inseridas nas normas não são muito diferentes das contidas em códigos utilizados em outros países para agregados convencionais, mesmo levando em consideração que nas mesmas são apresentadas exigências específicas para o material reciclado.

Rússia

Segundo (COUTO NETO, 2007), o agregado reciclado pode ser aplicado em construções na Rússia. É vetado o uso de concreto com agregado reciclado em concreto protendido, devido à alta fluência, retração e ao baixo módulo de elasticidade. Não se utiliza a fração miúda do reciclado em concreto, sendo indicadas outras aplicações como *filler* em concreto asfáltico.

Reino Unido

Gaede (2008), afirma que as normas no Reino Unido permitem o uso de agregados reciclados em pavimentações e em construções. Admite-se o uso de reciclado de concreto ou de alvenaria em concretos com baixa requisição estrutural.

2.5 Fatores Regionais que afetam a reciclagem de Resíduos da Construção Civil

Os fatores que influenciam a reciclagem podem ser agrupados em quatro categorias, sendo assim caracterizadas (COSTA *et al.*, 2007):

1- Aspectos Sociais: referem-se ao crescimento populacional, educação, densidade populacional, consciência ambiental, fatores que influenciam as necessidades de infra-estrutura, geração de resíduos, atitudes da população em relação à preservação do meio ambiente e apoio a ações voltadas à reciclagem;

2- Aspectos econômicos: a economia de uma região e seu crescimento se mostram como fatores importantes a serem considerados. Regiões que apresentam economia

saudável e crescimento econômico precisam de infraestrutura para apoiar esse crescimento. Dentre os aspectos econômicos estão as variáveis renda familiar, taxa de desemprego e PIB;

3- Aspectos político-legais: variáveis como legislação ambiental, incentivos econômicos e fiscalização estão entre as mais mencionadas, sendo importantes para a implementação e o sucesso da reciclagem;

4- Aspectos técnicos e de gestão: referem-se às questões que envolvem entidades governamentais, como prefeituras e outros órgãos, entre eles o CONAMA, SINDUSCONS de cada estado e outros. Os aspectos técnicos se referem à quantidade de resíduo produzido, estoque de edifícios, distâncias de matéria-prima virgem, comercialização do resíduo, número de aterros, entre outros.

2.6 Disposição final dos resíduos – aterros

De acordo com (BARROS, 2012), um aterro é uma técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos, cobrindo-os com uma camada de terra ou material inerte na conclusão de cada jornada de trabalho.

O autor também salienta que esta forma de disposição causa impactos e produz poluição, localizada ou não, pois geralmente não dispõe de impermeabilização da base nem de sistemas de coleta e de tratamento de chorume dos gases gerados.

Os aterros sanitários têm alguns inconvenientes, tais como: necessidade de grandes

áreas, adjacentes aos centros produtores de resíduos, para que os custos de transporte não tornem inviáveis; grande influência das condições meteorológicas (no caso: chuvas intensas e concentradas); demanda por material de cobertura disponível nas imediações, em quantidades suficientes; necessidade de drenagem e de tratamento dos gases e líquidos percolados; e desvalorização das áreas vizinhas (BARROS, 2012).

2.7 Aspectos epidemiológicos dos resíduos sólidos

Os resíduos sólidos exercem grande influência sobre a incidência das doenças. Porém, os resíduos sólidos não são a causa direta delas, sendo comprovado o seu papel na transmissão de doenças provocadas por macro e microorganismos que vivem no lixo ou são atraídos por ele. Os vetores transmissores de doenças podem ser classificados em dois grupos (BARROS, 2012):

- 1- macrovetores: ratos, baratas, moscas, mosquitos e mesmo animais de grande porte, como cães, aves e suínos;
- 2- microvetores: vermes, bactérias, fungos, actinomicetos e vírus, que têm importância epidemiológica pelo fato de serem patogênicos.

O Quadro 4 exemplifica as formas de controle das doenças transmitidas aos humanos pelos vetores relacionados aos resíduos sólidos.

| Vetores | Modos de transmissão | Doenças transmitidas | Formas de controle |
|----------------|--|--|---|
| Ratos | Por mordidas, pelas fezes e urina, através de pulgas | Peste bubônica, tifo murino, salmoneloses, leptospirose, triquinose, toxoplasmose, dentre outras. | Coleta e disposição adequada do esgoto e do lixo, proteção dos alimentos, eliminação de frestas, utilização de inimigos naturais e ratoeiras. |
| Moscas | Por via mecânica (patas), pelas fezes e salivas | Febre tifóide, varíola, teníase, poliomelite, cólera, disenteria, hepatite infecciosa, amebíase, giardíase e salmonelose | Coleta e disposição adequadas do esgoto e do lixo, proteção dos alimentos, limpeza das instalações, utilizando larvicidas e inseticidas |
| Mosquitos | Picada da fêmea | Febre amarela, leishmaniose, dengue, malária e filariose | Através de predadores naturais, coleta e disposição adequada do esgoto e lixo, proteção individual, inseticidas, drenagem e aterramento |
| Baratas | Fezes e por via mecânica (corpo) | Amebíase, giardíase, e outras doenças gastrointestinais e febre tifóide | Proteção dos alimentos, coleta e disposição adequada do esgoto e do lixo, limpeza das instalações, uso de inseticidas |

Quadro 4: Doenças transmitidas aos seres humanos.

Fonte: BARROS (2012, p.88).

3. ESTUDO DE CASO REGAP

3.1 Histórico da empresa

A refinaria está localizada na Rodovia Fernão Dias – Km 427, em Betim-MG. Foi inaugurada em 30 de Março de 1968. A região na época era considerada zona rural. Hoje, tudo faz parte da área metropolitana de Belo Horizonte. Ao redor da refinaria nasceram bairros como Petrolina, Petrovale, Cascata e Ouro Negro.



Figura 2: Vista aérea da REGAP início anos 70.

Fonte: PETROBRAS (2013).

Em 1982, grandes obras de ampliação aumentaram em mais de 100% a capacidade de processamento da unidade. Em 1994, a REGAP foi a segunda refinaria da PETROBRAS a ter instalada uma unidade de coque.



Figura 3: Coqueamento Retardado.

Fonte: PETROBRAS (2013).

A refinaria tem o nome do engenheiro Gabriel Rezende Passos, que ao ocupar o cargo de Ministro das Minas e Energia, lutou pela instalação da unidade em Minas Gerais. As obras começaram em 1962, pouco antes da morte dele.



Figura 4: Início das obras em 1962.

Fonte: PETROBRAS (2013).

Os principais produtos da empresa são: gasolina, óleo diesel, querosene de aviação GLP, aguarrás, asfaltos, coque e enxofre. A capacidade instalada é de 151 mbbl/d, tendo uma área de 12,5 Km². Por ano a empresa arrecada 1,26 Bilhões de reais (ICMS) (PETROBRAS, 2014).

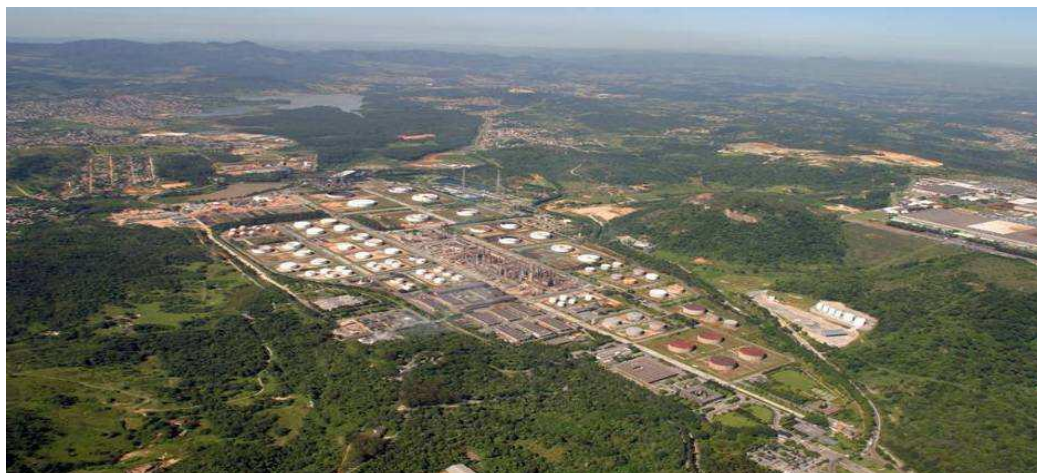


Figura 5: Vista da REGAP atualmente.

Fonte: PETROBRAS (2013).

3.2 Plano de gerenciamento de resíduos de construção civil (PGRCC) da REGAP

O objetivo do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil (PGRCC) da REGAP é apontar e descrever as ações relativas ao manejo dos resíduos de construção civil no Consórcio Construcap Estrutural Projectus (CCEP), observadas suas características e riscos, contemplando os aspectos referentes à geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte e disposição

final, bem como as ações de proteção à saúde dos empregados e ao meio ambiente.

1- Responsabilidades do Serviço de Meio Ambiente-SEMA:

- a) Controlar o envio dos resíduos;
- b) Acompanhar a geração/destino de resíduos;
- c) Controlar e arquivar os documentos necessários (licenças, permissões, autorizações);
- d) Ministrando treinamentos sobre o gerenciamento de resíduos da construção civil;
- e) Elaborar este procedimento.

2- Responsabilidades do gerente de QSMS (Qualidade, Segurança, Meio Ambiente e Saúde):

- a) Aprovar este plano;
- b) Manter equipe especializada a fim de garantir as tarefas, conforme anexo contratual.

O CCEP terá como objetivo prioritário a não geração de resíduos e, secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem e a destinação final. Os resíduos de construção civil serão destinados a aterros de construção civil licenciados ambientalmente.

3.2.1 Etapas de destinação dos resíduos sólidos da REGAP

1- Caracterização: nesta etapa o CCEP deverá identificar e quantificar os resíduos;

2- Triagem: será realizada pelo CCEP no ponto de geração;

3- Acondicionamento: o CCEP garantirá que os resíduos de construção civil classe A que serão descartados em aterro de construção civil não ficarão armazenados na obra CCEP após a geração, eles serão removidos assim que formar a carga de um caminhão com capacidade de 8m³. Caso não seja formada uma carga no próximo dia útil, os resíduos serão removidos de forma imediata. Os resíduos classe B, C e D serão descartados conforme plano PL-CCEP-MEI-001 – Plano Diretor de Resíduos e Efluentes (PDRE);

4- Transporte: será realizado em conformidade com as etapas anteriores e de acordo com as normas técnicas vigentes para o transporte de resíduos;

5- Destinação: deverá ser prevista de acordo com o estabelecido nesta resolução.

Os resíduos da construção civil serão destinados da seguinte forma, a partir de 4 classes básicas, conforme seguem abaixo:

- a) Classe A: serão utilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados a áreas de aterro de resíduos da construção civil, devidamente licenciado e homologado pelo CCEP e IERG, sendo disposto de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;

- b) Classe B: serão reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;
- c) Classe C: serão armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas específicas, elaboradas pela PETROBRAS – REGAP em conformidade com PDRE (PE-25-IERG/QSMS-012);
- d) Classe D: serão armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas específicas (idem c).

A destinação dos resíduos conforme o PDRE e CCEP dispõe que a necessidade de aproveitar os resíduos da construção civil não resulta apenas da vontade de economizar, trata-se de uma atitude fundamental para a preservação do meio ambiente.

O CCEP faz a gestão do processo produtivo, com a diminuição da geração do resíduo sólido e o correto gerenciamento dos mesmos no canteiro de obras, partindo da conscientização e sensibilização de todos os envolvidos.

1- Diretrizes para o gerenciamento e tratamento de resíduos sólidos da REGAP:

- a) Critérios da redução de geração, reutilização e reciclagem: durante a execução das estacas hélices, o solo que sai inicialmente deverá ser removido com retroescavadeira para que não seja contaminado e aumente a quantidade de resíduos de construção civil, devido a inserção do concreto;

- b) Reduzir os desperdícios e os volumes gerados;
- c) Reutilizar materiais, elementos e equipamentos que não requeiram transformações;
- d) Reciclar os resíduos, transformando-os em matéria-prima para a produção de novos produtos.

Outros resíduos importantes a serem descartados são: PVC, madeira e argamassa. O CCEP providencia caçambas, recipientes para acondicionar os resíduos segregados. Estabelece a logística de transporte para que não haja acúmulo de resíduos na obra.

Os resíduos são qualificados pela equipe técnica de matéria-prima por m³ e quando possível por Kg. São identificados pela equipe responsável pela geração dos resíduos e colocados em caçambas, baias, recipientes, ou carregados diretamente em caminhões basculantes devidamente licenciados ambientalmente.

O CCEP instala um tanque de decantação para tratamento de efluentes provenientes da produção de concreto. Este tanque de decantação serve para disposição de resíduos sólidos inertes. O tanque de decantação é dimensionado de forma a suportar a demanda da obra.

Os resíduos sólidos provenientes da lavagem de betoneiras são destinados

conforme PDRE e água decantada utilizada para umidificação de poeiras ou atividades similares.

2- Controle e monitoramento para evitar erosões, assoreamentos e carregamentos de solos: os profissionais ambientais em suas LV's internas avaliarão semanalmente a obra a fim de evitar carregamento de solos, erosões, assoreamentos. O CCEP utilizará os seguintes processos:

- a) Proteção superficial com materiais naturais: o revestimento natural tem várias funções, as quais são atenuar o choque das chuvas sobre o solo, contendo erosão; reduzir a infiltração das águas, fazendo-as escoar em grandes partes sobre suas folhas; proteger a parte superficial do solo da erosão; contribuir para amenizar a temperatura local e criar um ambiente visualmente agradável;
- b) Revestimento com lonas sintéticas: é um revestimento utilizado largamente, em caráter emergencial. Tem uma vida útil curta (semanas, há poucos meses), apresentando melhores resultados quando corretamente colocados. Devem ser aplicadas antes da saturação da encosta, tendo um importante efeito na redução do volume da água infiltrada, reduzindo a ocorrência de acidentes, erosões, carreamento de solo. A permanência da lona após as chuvas impede a retomada do crescimento da vegetação sobre a encosta e a evaporação da água da encosta, devendo ser removida quando as condições de segurança permitirem.

3- Controle para usinagem de concreto, bem como sobre o fornecedor de pré-moldados: os profissionais de matéria-prima controlarão todas as licenças

ambientais relacionadas a usinagem de concreto e fornecedores de pré-moldado.

- a) Ciclo de vida do produto atendendo a Lei 12.305/2010: o CCEP junto aos seus fornecedores terá preocupação com o ciclo de vida dos produtos - conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e do manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental de correntes do ciclo de vida dos produtos, nos termos desta Lei;
- b) Os profissionais de matéria-prima do CCEP com a preocupação com o ciclo de vida dos produtos têm o apoio da equipe de suprimentos na aquisição de materiais e equipamentos para que as embalagens sejam desenvolvidas quando possível (desde que o fornecedor tenha evidências de que descarta estas embalagens corretamente) ou que venham apenas com as embalagens necessárias.

3.3 Plano de Gerenciamento de Resíduos de Betim-MG

O município de Betim possui uma das maiores taxas de crescimento do estado de Minas Gerais. Esse crescimento, unido com o desenvolvimento industrial e econômico da cidade, faz com que o planejamento urbano seja uma das principais necessidades em curto prazo, sobretudo no que se refere ao meio ambiente.

Aliado a esse cenário, a Política Nacional de Resíduos Sólidos foi aprovada após 19 anos de espera. O projeto proíbe a criação de lixões, nos quais os resíduos são lançados a céu aberto. Todas as prefeituras deverão construir aterros sanitários adequados ambientalmente. Será proibido catar lixo, morar ou criar animais em aterros sanitários.

Além disso, é introduzida na legislação a “responsabilidade compartilhada”, envolvendo a sociedade, as empresas, as prefeituras e os governos estaduais e federal na gestão dos resíduos. A proposta estabelecida propõe que as pessoas terão de acondicionar de forma adequada seu lixo para a coleta, inclusive fazendo a separação onde houver coleta seletiva.

A proposta prevê que a União e os governos estaduais poderão conceder incentivos à indústria de reciclagem. Pela nova política, os municípios só receberão dinheiro do governo federal para projetos de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos depois de aprovarem planos de gestão. As cooperativas de catadores de material reciclável foram incluídas na “responsabilidade compartilhada”, devendo ser incentivadas pelo poder público.

A prefeitura municipal de Betim sempre foi referência nacional quando o assunto é gestão de resíduos sólidos. O pioneirismo na implantação do aterro sanitário licenciado ainda no ano de 1996, bem como a implantação da coleta seletiva são realidades no município há quase duas décadas.

A política municipal de resíduos sólidos, a ser formulada, deverá ter como finalidade o desenvolvimento das atividades voltadas para o manejo adequado de resíduo em todo município de Betim. De modo a promover ações de coleta, transporte, reciclagem dos resíduos gerados, disposição final, gerenciamento integrado de resíduos sólidos, gerenciamento dos recursos naturais, comunicação e informação dos resultados. Visa preservar, controlar e recuperar o meio ambiente natural e construído do município para a qualidade ambiental propícia à vida, assegurando as condições ao desenvolvimento sócio-econômico, aos interesses municipais e a proteção da dignidade da vida humana.

Como objetivos específicos, a Política Municipal de Resíduos Sólidos deverá procurar:

- 1- Integrar e articular ações relativas à gestão de resíduos sólidos;
- 2- Disciplinar a gestão, reduzir a quantidade e a nocividade dos resíduos sólidos;
- 3- Preservar a saúde pública, proteger e melhorar a qualidade do meio ambiente, eliminando os prejuízos causados pela geração ou disposição inadequada de resíduos sólidos;
- 4- Estimular e valorizar as atividades de coleta de resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis;
- 5- Fomentar o reaproveitamento de resíduos como matéria-prima;

6- Propugnar pela imediata regularização ou na impossibilidade dessa medida, pelo encerramento das atividades e extinção de locais que se preste à inadequada destinação de resíduos sólidos;

7- Supervisionar e fiscalizar o gerenciamento dos resíduos sólidos, de acordo com as competências e obrigações estabelecidas;

8- Desenvolver e implementar ações relativas ao gerenciamento integrado de resíduos sólidos;

9- Implementar ações de licenciamento ambiental;

10- Fomentar:

a) A adoção de métodos, técnicas e processos no gerenciamento dos resíduos sólidos e na prestação dos serviços de limpeza municipal que privilegiem a minimização desses resíduos;

b) Reutilização de produtos;

c) A destinação dos resíduos sólidos, de forma não prejudicial à saúde pública e compatível com a conservação do meio ambiente; a formação de cooperativas ou associações de trabalhadores autônomos que realizem a coleta, o transporte, a triagem e o beneficiamento de resíduos sólidos reutilizáveis ou recicláveis;

d) O estímulo à ampliação de mercado para materiais secundários e produtos reciclados direta ou indiretamente;

e) A capacitação dos recursos humanos envolvidos em atividades relacionadas com o gerenciamento de resíduos sólidos, inclusive a proteção e a assistência

à saúde física e mental do trabalhador envolvido na operação dos serviços de limpeza municipal;

- f) O desenvolvimento, a apropriação, a adaptação, o aperfeiçoamento e o uso efetivo de tecnologias adequadas ao gerenciamento de resíduos sólidos;
- g) A implementação de ações de educação ambiental, em especial as relativas a padrões sustentáveis de consumo;
- h) A adoção de soluções locais ou regionais, no encaminhamento dos problemas relativos a acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final de resíduos sólidos;
- i) A valorização dos resíduos sólidos por meio de reciclagem de seus componentes, ou tratamento para fins de compostagem.

O gerenciamento de resíduos sólidos urbanos tem por finalidade estabelecer um conjunto de atividades que permita o correto processo de coleta, acondicionamento, transporte e destinação final dos resíduos gerados, como também, minimizar os passivos ambientais existentes, atender as necessidades da população e contribuir para a melhoria da saúde pública. Assim, apesar de Betim possuir uma sistemática de coordenação da execução dos serviços de limpeza urbana gerados na cidade, há necessidade que seja elaborado um Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos – PGIRS, que configure como um documento formal para integrar o sistema de gestão ambiental de Betim, aponte e descreva as ações relativas ao seu manejo. Contemple, neste plano, os aspectos referentes à segregação, acondicionamento, identificação, coleta e transporte, armazenamento e disposição final, de maneira que

tenha como objetivos principais:

- 1- A redução da quantidade e nocividade dos resíduos gerados;
- 2- O máximo de reaproveitamento, reutilização, recuperação e reciclagem de resíduos que não puderem ser evitados;
- 3- A disposição final realizada de maneira a assegurar a proteção ao meio ambiente e à saúde pública.

Elaborando o PGIRS, a partir de então, a coordenação, ou gerenciamento das atividades de limpeza urbana deverão obedecer a esse plano, de acordo com as atividades devidamente realizadas.

Constituirão o plano de gerenciamento integrado de resíduos sólidos nos municípios, pelo menos, de maneira ampla, os seguintes itens, de acordo com a legislação vigente, com vistas ao reaproveitamento máximo dos materiais e otimização do espaço a ser utilizado à destinação final:

- 1- Plano de gerenciamento de resíduos;
- 2- Plano de gerenciamento de resíduos serviços de saúde;
- 3- Plano de gerenciamento de resíduos inservíveis (móveis e sucatas) de grande porte;
- 4- Plano de gerenciamento de materiais recicláveis;
- 5- Plano de gerenciamento de resíduos da construção civil - RCD.

Os PGIRS devem ser abordados, no mínimo, de maneira específica as seguintes informações e tópicos:

A) identificação do empreendimento:

- Razão Social;
- CEP;
- Telefone/fax;
- Tipo de atividade;
- Responsável legal pelo empreendimento;
- Responsável técnico pelo empreendimento.

B) Identificação do responsável técnico pela elaboração e implementação do PGRS:

- Nome;
- Formação;
- Telefone/fax;
- ART;
- Registro profissional.

C) Resíduos gerados: determinar/identificar os pontos de geração dos resíduos; classificar e quantificar os resíduos gerados; separar os resíduos por grupo, no momento e no local de sua geração; indicar a forma de acondicionamento, utilizando a codificação correspondente; frequência de geração; estoque.

D) Transporte dos resíduos: o transporte deverá ser em conformidade com a legislação vigente (NBR 8419 NB 843), por empresa de transporte devidamente

licenciada (CRC) ou autorizada.

E) Destinação final: deverão ser indicadas as áreas de destinação para cada classe de resíduos, apresentando as seguintes informações:

- Razão Social;
- Nome fantasia;
- Endereço completo;
- CNPJ;
- Responsável legal.

F) Recursos Humanos: capacitação, treinamento e educação ambiental, elaborando um programa de recursos humanos, visando a conscientização e valorização dos trabalhadores envolvidos no gerenciamento, importância da segurança e de proteção coletiva e individual no trato com os resíduos. O programa deverá contemplar ações de capacitação, treinamentos, reciclagens dos gestores e trabalhadores do PGRS.

A educação ambiental terá como objetivo conscientizar os trabalhadores da necessidade de cooperação de todos para a manutenção de um ambiente limpo e saudável. Deverão ser promovidas campanhas educativas de divulgação utilizando folhetos, cartilhas informando os cuidados com o trato dos resíduos, o desperdício e a vantagem de minimizar, reduzir, reciclar e reutilizar, além dos custos dos serviços e o aspecto ambiental sanitário.

G) Plano de monitoramento e acompanhamento: em qualquer das hipóteses o plano

de gerenciamento deve prever medidas que impeçam:

- 1- O lançamento de resíduos sólidos “in natura” a céu aberto, em áreas urbanas ou rurais;
- 2- A queima de resíduos sólidos a céu aberto ou em instalações, caldeiras ou fornos;
- 3- O lançamento de resíduos sólidos no mar, em terrenos baldios, margens de vias públicas, sistemas hídricos, praias, áreas erodidas e poços ou caçambas, mesmo que abandonados e em áreas de preservação permanente - APP;
- 4- O lançamento de resíduos sólidos em sistema de redes de drenagem de águas pluviais, esgotos e similares;
- 5- O recebimento de resíduos sólidos de municípios vizinhos, seja para fins de tratamento ou de disposição final.

3.4 Descrição da obra

De acordo com a Resolução do CONAMA nº 315 (2002), torna-se necessária a necessidade de se estabelecer novos padrões de emissão para os motores veiculares e veículos automotores nacionais e importados, leves e pesados, visando manter a poluição do ar nos centros urbanos do país e a economia de combustível, dispondo sobre a nova etapa do Programa de Controle de Emissões Veiculares (PROCONVE), resolvendo que:

Art. 1º Ficam instituídas novas etapas para o Programa de Controle da Poluição do ar por Veículos Automotores - PROCONVE, em caráter nacional, para serem atendidas nas homologações dos veículos automotores novos, nacionais e importados, leves e pesados, destinados exclusivamente ao mercado interno brasileiro, com os seguintes objetivos:

- I. reduzir os níveis de emissão de poluentes pelo escapamento e por evaporação;
- II. visar o atendimento aos padrões nacionais de qualidade ambiental vigentes;
- III. promover o desenvolvimento tecnológico nacional, tanto na engenharia de projeto e fabricação, como também em métodos e equipamentos para o controle de emissão de poluentes; e
- IV. adequar os combustíveis automotivos comercializados, para que resultem em produtos menos agressivos ao meio ambiente e à saúde pública, e que permitam a adoção de tecnologias automotivas necessárias ao atendimento do exigido por esta Resolução.

Seguindo tal resolução, a obra analisada HDS-S10 (Hidrotratamento de Diesel) trata-se de uma unidade com objetivo fundamentalmente ambiental e a função de retirar o enxofre do óleo diesel (que é maléfico ambientalmente, inclusive causando chuva ácida), tornando o diesel do tipo S-10 (máximo de 10 ppm de enxofre). Isto é um compromisso dos órgãos ambientais do governo federal com a população e organismos internacionais. Este produto deve estar disponível nos grandes centros a partir de 01/01/2014. O diesel S-10 atende aos padrões dos países mais avançados em termos de tecnologia e de meio ambiente.

HIDROTRATAMENTO DE DIESEL (HDT) E REMOÇÃO DE ENXOFRE

Finalidade: Processar 4.500 m³/dia de Diesel, extraíndo 17 ton/dia de Enxofre.

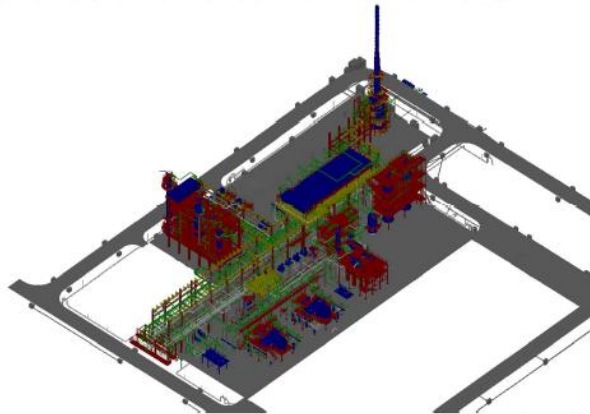


Figura 6: Hidrotratamento de Diesel (HDT) e remoção de enxofre.

Fonte: PETROBRAS (2013).

UNIDADE DE ARMAZENAMENTO DE ENXOFRE

Finalidade: Recuperar 50 t/dia de Enxofre em pastilha e armazenar 170 ton.

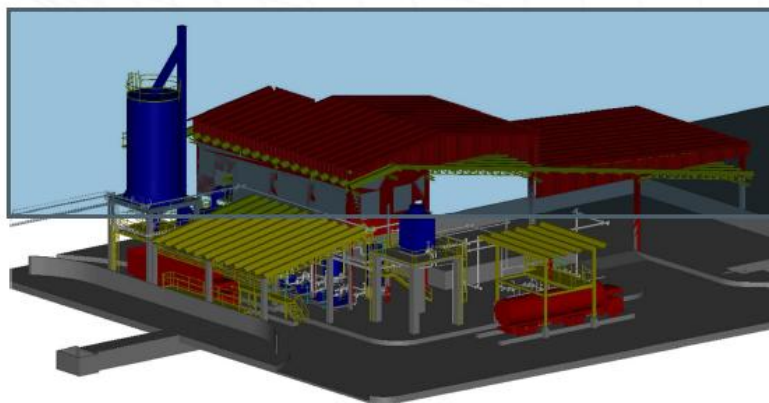


Figura 7: Unidade de Armazenamento de Enxofre.

Fonte: PETROBRAS (2013).

3.5 Análise dos Resíduos da Obra HDS-S10

A obra analisada é construída pelo CCEP e atende às normas do Plano Diretor de

Resíduos da REGAP, sendo os resíduos devidamente gerenciados de acordo com sua classe (CONAMA), sendo a quantidade de resíduos da obra demonstrados conforme Quadro 5.

O resíduo que apresentou maior relevância foi o esgoto, com 11.905,50 toneladas e as lâmpadas fluorescentes com menor quantidade (0,09 toneladas). Os resíduos Classe I apresentaram maior quantidade (11.914,11 toneladas), Classe IIA com 10.342,88 toneladas e Classe IIB com 729,55 toneladas (Gráfico 1).

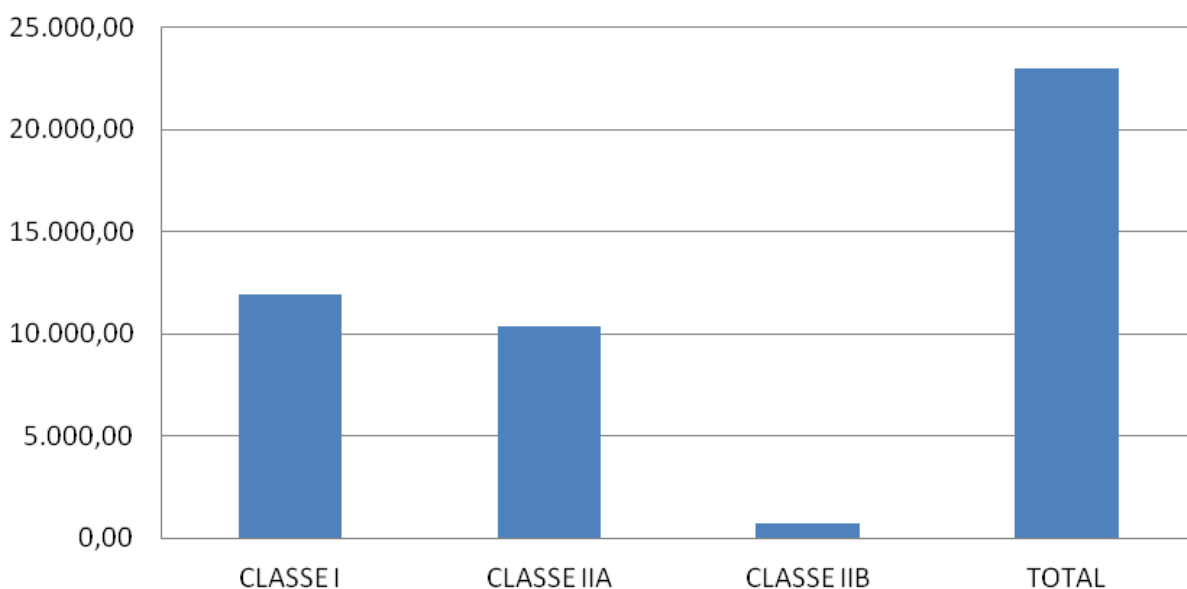


Gráfico 1: Análise dos resíduos da construção da Obra HDS-S10.

Fonte: A autora (2013).

| Resíduo | Classe | Origem | Quantidade/Tonelada | Categoria |
|----------------------|--------|----------------------|---------------------|-----------|
| Água contaminada com | I | Empresa A - Projeto, | 0,28 | Perigosos |

| | | | | |
|---|---|--|---------|-------------|
| produtos químicos | | Construção e Montagem | | |
| Água Oleosa | I | Empresa A - Projeto, Construção e Montagem | 0,5 | Perigosos |
| Efluente sanitário / Esgoto Sanitário | I | Empresa A - Projeto, Construção e Montagem | 11905,5 | Perigosos |
| Embalagens plásticas contaminadas com produtos químicos | I | Empresa A - Projeto, Construção e Montagem | 0,94 | Perigosos |
| Lâmpadas (vapor de Sódio) | I | Empresa A - Projeto, Construção e Montagem | 0 | Perigosos |
| Lâmpadas fluorescentes (vapor de Mercúrio) | I | Empresa A - Projeto, Construção e Montagem | 0,09 | Perigosos |
| Madeira / Serragem contaminada | I | Empresa A - Projeto, Construção e Montagem | 0,61 | Perigosos |
| Óleo (fluido) Hidráulico usado | I | Empresa A - Projeto, Construção e Montagem | 0,8 | Perigosos |
| Resíduos contaminados com tintas ou solventes | I | Empresa A - Projeto, Construção e Montagem | 5,22 | Perigosos |
| Resíduos de Serviço de Saúde - RSS | I | Empresa A - Projeto, Construção e Montagem | 0,01 | P Perigosos |
| Resíduos de Serviço de Saúde - RSS (perfurocortantes) | I | Empresa A - Projeto, Construção e Montagem | 0 | Perigosos |
| Trapos contaminados com hidrocarbonetos e materiais | I | Empresa A - Projeto, Construção e Montagem | 0,16 | Perigosos |

Quadro 5: Resíduos gerados na obra HDS-S10 - Classe I.

Fonte: PETROBRAS (2013).

| Resíduo | Classe | Origem | Quantidade | Categoria |
|--|--------|--|------------|-----------------------------|
| Eletrodo | IIA | Empresa A - Projeto, Construção e Montagem | 0,71 | Não Perigosos e Não Inertes |
| Lixo Comum (Material Não Reciclado) | IIA | Empresa A - Projeto, Construção e Montagem | 67,5 | Não Perigosos e Não Inertes |
| Lixo Comum (Material Não Reciclado) | IIA | Empresa B - Fornecimento de alimentação | 1,87 | Não Perigosos e Não Inertes |
| Madeiras / Serragem Não Contaminadas - Classe II A | IIA | Empresa A - Projeto, Construção e Montagem | 35 | Não Perigosos e Não Inertes |
| Óleo vegetal de restaurante | IIA | Empresa B - Fornecimento de alimentação | 0,37 | Não Perigosos e Não Inertes |
| Papel / Papelão Não Contaminado (reciclável) | IIA | Empresa A - Projeto, Construção e Montagem | 34 | Não Perigosos e Não Inertes |
| Resíduos Orgânicos (restos de alimentos) | IIA | Empresa B - Fornecimento de alimentação | 136,56 | Não Perigosos e Não Inertes |
| Resíduos Orgânicos (restos de alimentos) | IIA | Empresa A - Projeto, Construção e Montagem | 3,32 | Não Perigosos e Não Inertes |
| Solo Não contaminado (Areia/Terra) - Classe 2A | IIA | Empresa A - Projeto, Construção e Montagem | 9936 | Não Perigosos e Não Inertes |
| Sucata Metálica Ferrosa não contaminada | IIA | Empresa A - Projeto, Construção e Montagem | 127,55 | Não Perigosos e Não Inertes |

Quadro 6: Resíduos gerados na obra HDS-S10 - Classe IIA.

Fonte: PETROBRAS (2013).

| Resíduos | Classe | Origem | Quantidade/Tonelada | Categoria |
|--|--------|--|---------------------|-----------------------|
| Entulho e material de construção não contaminado | IIB | Empresa A - Projeto, Construção e Montagem | 670 | Não Perigosos Inertes |
| Madeiras não contaminadas - Classe II B | IIB | Empresa A - Projeto, Construção e Montagem | 33 | Não Perigosos Inertes |
| Plásticos e materiais | IIB | Empresa A - Projeto, | 24,5 | Não Perigosos |

| | | | | |
|--|-----|--|------|-----------------------|
| plásticos Não contaminados (exceto bobonas) | | Construção e Montagem | | Inertes |
| Solo Não Contaminado (Areia/Terra) - Classe 2B | IIB | Empresa A - Projeto, Construção e Montagem | 2,05 | Não Perigosos Inertes |

Quadro 7: Resíduos gerados na obra HDS-S10 - Classe IIB.

Fonte: PETROBRAS (2013).

4. CONCLUSÃO

Através da elaboração deste estudo, observou-se que a gestão dos resíduos da construção civil deve ser constante e principalmente em concordância com as normas específicas para cada resíduo, devendo os mesmos serem devidamente gerenciados, reciclados ou reutilizados.

A escolha pela obra da REGAP deve-se ao fato de a empresa ser devidamente reconhecida e conceituada em âmbito nacional. A REGAP atende corretamente ao plano de gerenciamento de resíduos do município e também gerencia suas obras com um plano diretor que tem o objetivo de controlar a geração de resíduos de suas construções.

A obra HDS-S10 trata da remoção de enxofre do óleo diesel, atendendo a uma resolução do CONAMA que dispõe sobre a emissão de enxofre em veículos automotores. Esta obra está prevista para terminar em 2014 e processará 17 toneladas de enxofre por dia.

Uma das dificuldades na elaboração deste trabalho, foi a falta de acesso na empresa, sendo que não foi permitido tirar fotos ou obter outros materiais que poderiam enriquecer na execução e análise dos dados.

Analisou-se que a obra em questão produz mais resíduos da Classe A e Classe B. A obra atende às normas do Plano Diretor do município de Betim e da REGAP, sendo a execução de responsabilidade de uma empresa consorciada na REGAP.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 8419 NB 843 - **Apresentação de Projetos de Aterros Sanitários de Resíduos Sólidos Urbanos.**

Disponível em: <http://pt.scribd.com/doc/61140879/NBR-8419-NB-843-Apresentacao-de-Projetos-de-Aterros-Sanitarios-de-Residuos-Solidos-Urbanos>. Acesso em: março de 2014.

ANDRADE, José C.S. Desenvolvimento sustentado e competitividade - tipos de estratégias ambientais empresariais. Revista **Baiana de Tecnologia**, Camaçari, v.12, n.2, p.71-88, mai./ago. 1997.

ASSIS, Camila M. de. **Subsídios para o gerenciamento de resíduos sólidos urbanos nos municípios de Padre Paraíso e Francisco Badaró – Vale do Jequitinhonha (MG).** 2007. 245 p. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2007.

ASSIS, Camila .M. **Avaliação da gestão integrada de resíduos sólidos urbanos em municípios da Região Metropolitana de Belo Horizonte.** 2012. 381p.Tese (Doutorado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

BACKER, Paul de. **Gestão ambiental: A administração do verde**. Trad. Heloísa Martins Costa, Rio de Janeiro: Qualitymark, 1995-238 p.

BARROS, Raphael T.V. **Elementos de gestão de resíduos sólidos**. Belo Horizonte: Tessitura, 2012. 423p.

BASTOS, Anna Christina S. ; FREITAS, Antônio C. de. Agentes e processos de interferência, degradação e dano ambiental. In: CUNHA, Sandra B. e GUERRA, Antônio J. T.. **Avaliação e perícia ambiental**, 4ª Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002. 284 p.

BOSCOV, Maria E. G. **Geotecnia Ambiental**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 248 p.

CAMPOS, Lucila. M. de S.; **SGADA - sistema de gestão e avaliação de desempenho ambiental**: uma proposta de implementação. 2001. 245p.Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - PPGEP/UFSC, Florianópolis, 2001.

CETEC Questão dos resíduos sólidos urbanos na região metropolitana de Belo Horizonte e colar metropolitano – Betim. Belo Horizonte: CETEC/PAC/PPI, 2007. In: ASSIS, Camila M. de. **Avaliação da gestão integrada de resíduos sólidos urbanos em município da região metropolitana em Belo Horizonte**. Tese de doutorado. UFMG: Escola de Engenharia, 2012. p. 198-205.

CHAHUD, Eduardo. **Reciclagem de resíduos para a construção civil.** Fumec/FEA. Belo Horizonte: Universidade Fumec- Faculdade de Engenharia e Arquitetura, 2007. 456p.

COSTA, Luciana D. M. da. **Compatibilização de projetos e gerenciamento de resíduos como condições primordiais para a sustentabilidade das construções.** 73p. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) - Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.

COSTA, N. da; COSTA JR., N. da; LUNA, M. *et al.* . Planejamento de programas de reciclagem de resíduos de construção e demolição no Brasil: uma análise multivariada. Revista **Engenharia Sanitária Ambiental**, vol.12, n.4, out./dez. 2007, 446-456.

COUTO NETO, Alair G.. **Construção civil sustentável: avaliação da aplicação do modelo de gerenciamento de resíduos da construção civil do SINDUSCON-MG em um canteiro de obras** - um estudo de caso. 2007. 87p. Mestrado em Construção Civil - Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2007.

D'ALMEIDA, M.Luiza; VILHENA, André. **Lixo Municipal: manual de gerenciamento integrado.** 2 .ed. São Paulo: IPT/CEMPRE , 2010. 370p.

GAEDE, Lia P. F. **Gestão dos resíduos da construção civil no município de Vitória-ES e normas existentes.** 2008. 1v., enc.. Monografia (Especialização em Construção Civil) - Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

HANSEN, T. C. **Recycling of Demolished Concrete and Masonry.** London: E&FN Spon, 1992.

L'AGRECA M.D.; BUCKINGHAM P.L.; EVANS J.C.. **Hazardous Waste Management.** New York: McGraw-Hill, 1994.

LEI nº 12.305 de 2 de agosto de 2010. **Instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos.** Disponível em < www.planalto.gov.br/ccivil03/ato2007-2010>. Acesso em junho de 2013.

LEVY, S. M. **Reciclagem de entulho de construção civil para utilização como agregado de argamassas.** 1997. 146p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

PETROBRAS- **Histórico da Regap.** Disponível em:< <http://www.petrobras.com.br/pt/quem-somos/principais-operacoes/>>. Acesso em 07 Jul. 2013.

PETROBRAS. **Principais operações**. 2014. Disponível em:
<http://www.petrobras.com.br/pt/quem-somos/principais-operacoes/>. Acesso em:
fevereiro de 2014.

PETROBRAS/IERG. **Levantamento dos resíduos gerados na REGAP**. Belo Horizonte: REGAP (Relatório Interno). 2013.

SEBRAE – **Gestão de Resíduos Sólidos em Canteiros de Obras**. Brasília-DF.2007.

SINDUSCON-MG. **Alternativas para a destinação de resíduos da construção civil**. 2ªed. Belo Horizonte, 2008. 84 p.

SOUZA, Marcelo L. de. **O desafio metropolitano**: um estudo sobre a problemática sócio-espacial nas metrópoles brasileiras. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999. 366p.

VIEIRA, Paulo F.; WEBER, J. Introdução geral: sociedades, naturezas e desenvolvimento viável. In: VIEIRA, Paulo F.; WEBER, Jacques. **Gestão dos recursos naturais renováveis e desenvolvimento**: novos desafios para a pesquisa ambiental, São Paulo: Cortez. 1997. 500p.

VIEIRA, Alexandre L. **Propriedades dos microconcretos fabricados com agregados contaminados por resíduos de gesso**. 148p. Dissertação (Mestrado

em Construção Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

5.1 Referências Bibliográficas Consultadas

CARMO, D. de S.; MAIA, N. da S.; CÉSAR, C.G. Avaliação da tipologia dos resíduos de construção civil entregues nas usinas de beneficiamento de Belo Horizonte. Revista **Engenharia Sanitária Ambiental**, v.17,n.2, abr./jun. 2012, 187-192.

CASTRO, Uedson V. de. **Gerenciamento de contrato: aditivo contratual em obra pública de infraestrutura viária**. 2013. 47p. Monografia (Especialização em Construção Civil) - Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2013.

FRANÇA, Júnia Lessa; VASCONCELOS, Ana C. de; MAGALHÃES, Maria Helena de A.; COLAB. **Manual de normalização de publicações técnico-científicas**. 8. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2007. 255 p.

GALCERAN, Bruno A. P.. **Redução do desperdício na construção civil através de técnicas construtivas mais eficazes**. 2013. 36p. Monografia (Especialização em Construção Civil) - Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2013.

TESSARO, A. B.; SÁ, J.S. de; SCREMIN, L.B. Quantificação e classificação dos resíduos procedentes da construção civil e demolição no município de Pelotas, RS. Revista **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v.12, n.2, abr./jun.2012, 121-130.

SOUZA, Márcio E. G. de. **Uma análise da gestão de suprimentos na construção pesada: um estudo de caso em uma construtora em Belo Horizonte**. 2013. 27p. Monografia (Especialização em Construção Civil) - Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2013.

6. ANEXO 1

Ministério do Meio Ambiente
Conselho Nacional do Meio Ambiente
Resolução Nº 5, de 5 de agosto de 1993

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA, no uso das atribuições previstas na Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, alterada pelas Leis nº 7.804, de 18 de julho de 1989, e nº 8.028, de 12 de abril de 1990, e regulamentada pelo decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990, e no regimento Interno aprovado pela resolução/CONAMA/nº 025, de 3 de dezembro de 1986,

Considerando a determinação contida no art. 3º da Resolução/CONAMA nº 006, de 19 de setembro de 1991, relativa à definição de normas mínimas para tratamento de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde, portos e aeroportos, bem como a necessidade de estender tais exigências aos terminais ferroviários e rodoviários.

Considerando a necessidade de definir procedimentos mínimos para o gerenciamento desses resíduos, com vistas a preservar a saúde pública e a qualidade do meio ambiente; e,

Considerando, finalmente, que as ações preventivas são menos onerosas e minimizam os danos à saúde pública e ao meio ambiente, resolve:

Art. 1º Para os efeitos desta Resolução definem-se:

I - Resíduos Sólidos: conforme a NBR nº 10.004, da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT

– “Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d’água, ou

exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis, em face à melhor tecnologia disponível.

II - Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos: documento integrante do processo de licenciamento ambiental, que aponta e descreve as ações relativas ao manejo de resíduos sólidos, no âmbito dos estabelecimentos mencionados no art. 2º desta Resolução, contemplando os aspectos referentes à geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final, bem como a proteção à saúde pública;

III - Sistema de Tratamento de Resíduos Sólidos: conjunto de unidades, processos e procedimentos que alteram as características físicas, químicas ou biológicas dos resíduos e conduzem à minimização do risco à saúde pública e à qualidade do meio ambiente;

IV - Sistema de Disposição Final de Resíduos Sólidos: conjunto de unidades, processos e procedimentos que visam ao lançamento de resíduos no solo, garantindo-se a proteção da saúde pública e a qualidade do meio ambiente.

Art. 2º Esta Resolução aplica-se aos resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários e estabelecimentos prestadores de serviços de saúde.

Art. 3º Para efeitos desta Resolução, os resíduos sólidos gerados nos estabelecimentos, a que se refere o art. 2º, são classificados de acordo com o Anexo I desta Resolução.

Art. 4º Caberá aos estabelecimentos já referidos o gerenciamento de seus resíduos sólidos, desde a geração até a disposição final, de forma a tender aos requisitos ambientais e de saúde pública.

Art. 5º A administração dos estabelecimentos citados no art. 2º, em operação ou a serem implantados, deverá apresentar o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, a ser submetido à aprovação pelos órgãos de meio ambiente e de saúde, dentro de suas respectivas esferas de competência, de acordo com a legislação vigente.

§ 1º Na elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, devem ser considerados princípios que conduzam à reciclagem, bem como a soluções integradas ou consorciadas, para os sistemas de tratamento e disposição final, de

acordo com as diretrizes estabelecidas pelos órgãos de meio ambiente e de saúde competentes.

§ 2º Os órgãos de meio ambiente e de saúde definirão, em conjunto, critérios para determinar quais os estabelecimentos estão obrigados a apresentar o plano requerido neste artigo.

§ 3º Os órgãos integrantes do Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA, definirão e estabelecerão, em suas respectivas esferas de competência, os meios e os procedimentos operacionais a serem utilizados para o adequado gerenciamento dos resíduos a que se refere esta Resolução.

Art. 6º Os estabelecimentos listados no art. 2º terão um responsável técnico, devidamente registrado em conselho profissional, para o correto gerenciamento dos resíduos sólidos gerados em decorrência de suas atividades.

Art. 7º Os resíduos sólidos serão acondicionados adequadamente, atendendo às normas aplicáveis da ABNT e demais disposições legais vigentes.

§ 1º Os resíduos sólidos pertencentes ao grupo “A” do Anexo I desta Resolução, serão acondicionados em sacos plásticos com a simbologia de substância infectante.

§ 2º Havendo, dentre os resíduos mencionados no parágrafo anterior, outros perfurantes ou cortantes estes serão acondicionados previamente em recipiente rígido, estanque, vedado e identificado pela simbologia de substância infectante.

Art. 8º O transporte dos resíduos sólidos, objeto desta Resolução, será feito em veículos apropriados, compatíveis com as características dos resíduos, atendendo às condicionantes de proteção ao meio ambiente e à saúde pública.

Art. 9º A implantação de sistemas de tratamento e disposição final de resíduos sólidos fica condicionada ao licenciamento, pelo órgão ambiental competente em conformidade com as normas em vigor.

Art. 10. Os resíduos sólidos pertencentes ao grupo “A” não poderão ser dispostos no meio ambiente sem tratamento prévio que assegure:

- a) a eliminação das características de periculosidade do resíduo;
- b) a preservação dos recursos naturais; e,
- c) o atendimento aos padrões de qualidade ambiental e de saúde pública.

Parágrafo único. Aterros sanitários implantados e operados conforme normas técnicas vigentes deverão ter previstos em seus licenciamentos ambientais sistemas específicos que possibilitem a disposição de resíduos sólidos pertencentes ao grupo “A”.

Art. 11. Dentre as alternativas passíveis de serem utilizadas no tratamento dos resíduos sólidos, pertencentes ao grupo “A”, ressalvadas as condições particulares de emprego e operação de cada tecnologia, bem como se considerando o atual estágio de desenvolvimento tecnológico, recomenda-se a esterilização a vapor ou incineração.

§ 1º Outros processos de tratamento poderão ser adotados, desde que obedecido o disposto no art. 10 desta Resolução e com prévia aprovação pelo órgão de meio ambiente e de saúde competentes.

§ 2º Após tratamento, os resíduos sólidos pertencentes ao grupo “A” serão considerados “resíduos comuns” (grupo “D”), para fins de disposição final.

§ 3º Os resíduos sólidos pertencentes ao grupo “A” não poderão ser reciclados.

Art. 12. Os resíduos sólidos pertencentes ao grupo “B” deverão ser submetidos a tratamento e disposição final específicos, de acordo com as características de toxicidade, inflamabilidade, corrosividade e reatividade, segundo exigências do órgão ambiental competente.

Art. 13. Os resíduos sólidos classificados e enquadrados como rejeitos radioativos pertencentes ao grupo “C”, do Anexo I, desta Resolução, obedecerão às exigências definidas pela Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEM.

Art. 14. Os resíduos sólidos pertencentes ao grupo “D” serão coletados pelo órgão municipal de limpeza urbana e receberão tratamento e disposição final semelhante aos determinados para os resíduos domiciliares, desde que resguardadas as condições de proteção ao meio ambiente e à saúde pública.

Art. 15. Quando não assegurada a devida segregação dos resíduos sólidos, estes considerados, na sua totalidade, como pertencentes ao grupo “A”, salvo os resíduos sólidos pertencentes aos grupos “B” e “C” que, por suas peculiaridades, deverão ser sempre separados dos resíduos com outras qualificações.

Art. 16. Os resíduos comuns (grupo “D”) gerados nos estabelecimentos explicitados no art. 2º, provenientes de áreas endêmicas definidas pelas autoridades de saúde

pública competentes, serão considerados, com vistas ao manejo e tratamento, como pertencentes ao grupo “A”.

Art. 17. O tratamento e a disposição final dos resíduos gerados serão controlados e fiscalizados pelos órgãos de meio ambiente, de saúde pública e de vigilância sanitária competentes, de acordo com a legislação vigente.

Art. 18. Os restos alimentares “IN NATURA” não poderão ser encaminhados para a alimentação de animais, se provenientes dos estabelecimentos elencados no art. 2º, ou das áreas endêmicas a que se refere o art. 16 desta Resolução.

Art. 19. Os padrões de emissão atmosférica de processos de tratamento dos resíduos sólidos, objeto desta Resolução, serão definidos no âmbito do PRONAR – Programa Nacional de Controle e qualidade do Ar –, no prazo de 180 (cento e oitenta) dias, a contar da data de publicação desta Resolução, mantendo-se aqueles já estabelecidos e em vigência.

Art. 20. As cargas em perdimento consideradas como resíduos, para fins de tratamento e disposição final, presentes nos terminais públicos e privados, obedecerão ao disposto na Resolução do CONAMA nº 002, de 22 de agosto de 1991.

Art. 21. Aos órgãos de controle ambiental e de saúde competentes, mormente os partícipes do SISNAMA – Sistema Nacional do Meio Ambiente –, incumbe a aplicação desta Resolução, cabendo-lhes a fiscalização, bem como a imposição das penalidades previstas na legislação pertinente, inclusive a medida de interdição de atividades.

Art. 22. Os órgãos estaduais do meio ambiente com a participação das Secretarias Estaduais de Saúde e demais instituições interessadas, inclusive organizações não-governamentais, coordenarão programas, objetivando a aplicação desta Resolução e garantir o seu integral cumprimento.

Art. 23. Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 24. Revogam-se as disposições em contrário, especialmente os itens I, V, VI, VII e VIII, da Portaria/MINTER/nº 053, de 01 de março de 1979.

Humberto Cavalcante Lacerda e Fernando Coutinho Jorge
Secretário-Executivo em exercício Presidente

FERREIRA, Ana Lúcia Costa.

Gestão dos resíduos sólidos na construção civil: um estudo de caso na
REGAP./ Ana Lúcia Costa Ferreira - 2013

Orientador: Adriano de Paula e Silva.

72p., encadernado. il

Monografia (pós-graduação lato-sensu) – UFMG-EE.

Inclui bibliografias.

1-Resíduos da construção civil. 2- Enxofre no combustível

I – FERREIRA, Ana Lúcia Costa . II – PETROBRAS/REGAP. III – Título.

CDU: 628.4