



**Centro Universitário de Brasília
Instituto CEUB de Pesquisa e Desenvolvimento - ICPD**

LUCAS CASARINI NOBRE

**OTIMIZAÇÃO DO PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS
SÓLIDOS**

ESTUDO DE CASO: VITRIUM – CENTRO MÉDICO INTELIGENTE

Brasília
2015

LUCAS CASARINI NOBRE

OTIMIZAÇÃO DO plano de gerenciamento de resíduos sólidos

Estudo de caso: VITRIUM – Centro médico inteligente

Trabalho apresentado ao Centro Universitário de Brasília (UniCEUB/ICPD) como pré-requisito para obtenção de Certificado de Conclusão de Curso de Pós-graduação *Lato Sensu* em Análise Ambiental e Desenvolvimento sustentável

Orientador: Prof. Fernanda Cornils

Brasília
2015

LUCAS CASARINI

OTIMIZAÇÃO DO plano de gerenciamento de resíduos sólidos

Estudo de caso: VITRIUM – Centro médico inteligente

Trabalho apresentado ao Centro
Universitário de Brasília (UniCEUB/ICPD)
como pré-requisito para a obtenção de
Certificado de Conclusão de Curso de
Pósgraduação *Lato Sensu...*

Orientador: Prof. Fernanda Cornils

Brasília, ____ de _____ de 2015.

Banca Examinadora

Prof. Dr. Nome completo

Prof. Dr. Nome completo

AGRADECIMENTO(S)

Gostaria de agradecer primeiramente aos meus pais por todo o apoio que me deram nessa jornada.

A minha Professora e Orientadora Fernanda Cornils, pela ajuda, orientação e paciência que me foi dada.

E os meus amigos e companheiros de trabalho da equipe VITRIUM que me ajudaram e me apoiaram para a realização do trabalho.

RESUMO

O presente trabalho trata de uma otimização do Plano de Gerenciamento de resíduos sólidos do Empreendimento VITRIUM, atendendo a legislação ambiental e normas reguladoras. Foram estabelecidos procedimentos necessários para garantir o manejo dos resíduos proveniente das atividades construtivas, tendo como objetivo alcançar a certificação ambiental AQUA (Alta qualidade ambiental). Para alcançar as metas estipuladas foi feito diariamente um trabalho de educação ambiental efetivo e duradouro, com palestras, treinamentos e atividades lúdicas para melhor elucidar a necessidade de se fazer a segregação dos resíduos, tanto para área comum de vivencia quanto para a destinação fora do canteiro, mostrando a importância de não colaborar para o crescimento exponencial do lixão da estrutural, onde há uma luta diária para se evitar destinar resíduos provenientes de obras para o mesmo. Com o constante trabalho do gestor do meio ambiente e empresas contratadas para o auxílio a educação ambiental, alcançou-se a margem de 90% dos resíduos destinados corretamente e destinados para cooperativas e empresas licenciadas para o tratamento, dados coletados e transpassados para a tabela de indicadores, fazendo, assim, necessária a presença de uma equipe de profissionais capazes para que seja feita essa educação ambiental constante e efetiva dentro do canteiro de obras, pois a dificuldade perante a área de produção e engenharia é grande, é primordial a presença cada vez mais consolidada de um gestor capacitado a frente da área de sustentabilidade dentro dos canteiros de obras.

Palavras-chave: Resíduos. Sustentabilidade. Educação ambiental. PGRS

ABSTRACT

This work is an optimization of the Plan of Solid Waste Management Vitrium Resort, serving environmental legislation and regulatory standards. It was established procedures needed to ensure the management of waste from the construction activities, aiming to achieve environmental certification AQUA (High Environmental Quality). To achieve the goals set was done daily work of effective and lasting environmental education, with lectures, training and recreational activities to better elucidate the need to make the segregation of waste, both common area of experiences and for the allocation out of bed showing the importance of not contribute to the exponential growth of the structural dump, where there is a daily struggle to prevent waste from works intended for it. With the constant work of environmental manager and contractors to aid environmental education, the margin reached 90% of the waste properly and allocated to cooperatives and licensees for the treatment, data collected and pierced to the table indicators, thus making necessary the presence of a team of capable professionals so that this constant and effective environmental education is made within the construction site, because the difficulty before the area of production and engineering is great, it is essential the presence increasingly consolidated a skilled manager the front area of sustainability within the construction sites.

Key words: Waste. Sustainability. Environmental education. PGRS

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 Etapas do PGRS | 20 |
| Figura 2: Hierarquia da disposição de resíduos de construção e demolição..... | 32 |
| Figura 3: Exemplo de sinalização dos recipientes ou coletores | 35 |
| Figura 4: fluxograma de coleta, triagem e destinação dos resíduos | 40 |
| Figura 5: Modelo de manifesto | 53 |
| Figura 6: Localização do empreendimento..... | 56 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1 Composição, em porcentagem, dos principais resíduos de construção e demolição de algumas cidades brasileiras..... | 26 |
|--|----|

LISTA DE IMAGENS

| | |
|---|--------------------------------------|
| Imagem 1: Local de corte de cerâmica, material devidamente estocado | 45 |
| Imagem 2: Treinamento realizado pela INOVATECH. | 47 |
| Imagem 3: Resíduo de concreto reutilizado na área do subsolo | 48 |
| Imagem 4: Resíduo de PVC reutilizado como luminária | 49 |
| Imagem 5: Bombona ao lado da máquina de policorte | 49 |
| Imagem 6: Baias feitas de alvenaria..... | 50 |
| Imagem 7: Baias feitas de madeira | 51 |
| Imagem 8: Caçambas estacionárias para acomodar os resíduos | 51 |
| Imagem 9: Atividade lúdica, realizada com os colaboradores..... | 54 |
| Imagem 10: Treinamento diário do trabalhador (TDT) .. | Erro! Indicador não definido. |

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| INTRODUÇÃO | 10 |
| 1 PREOCUPAÇÃO AMBIENTAL NA CONTRUÇÃO CIVIL | 14 |
| 1.1 O papel da construção civil..... | 14 |
| 1.2 Reduzindo os impactos | 177 |
| 2 PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS..... | 18 |
| 2.1 Etapas do PGRS | 20 |
| 2.1.1 ETAPA 1 – Organização do canteiro de obras..... | 20 |
| 2.1.2 ETAPA 2 - Caracterização dos resíduos..... | 24 |
| 2.1.2.1 Classificação | 25 |
| 2.1.2.2 Quantificação | 28 |
| 2.1.3 ETAPA 3 - Triagem..... | 29 |
| 2.1.4 ETAPA 4 - Reutilização e reciclagem | 31 |
| 2.1.5 ETAPA 5 - Acondicionamento | 34 |
| 2.1.5.1 Baía Central de Acondicionamento dos Resíduos de Obra | 35 |
| 2.1.6 ETAPA 6 – Transporte..... | 36 |
| 2.1.7 ETAPA 7 – Destinação | 37 |
| 2.1.7.1 Fluxograma | 39 |
| 2.2 EDUCAÇÃO AMBIENTAL..... | 40 |
| 2.3 MONITORAMENTO | 42 |
| 2.3.1 O Sistema just in time..... | 43 |
| 2.3.2 Realizar atividades que possam colaborar para melhorar a triagem dos resíduos na frente de serviço..... | 45 |
| 2.3.3 Matérias reutilizados dentro do canteiro de obras..... | 47 |
| 2.3.4 Pontos de estocagem temporários próximos à frente de serviço. | 49 |
| 2.3.5 Baias para estocagem final..... | 50 |
| 2.3.6 Atividades lúdicas afim de promover a Educação Ambiental | 54 |
| 2.3.7 Treinamento diário do trabalhador (TDT)..... | 55 |
| 3 LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO | 56 |
| 3.1 Descrição do Empreendimento | 57 |
| 3.2 Áreas | 58 |
| 3.3 Descritivo do processo de construção..... | 58 |
| 3.3.1 Fundação | 58 |
| 3.3.2 Superestrutura..... | 58 |

| | | |
|-----|------------------------------------|-----------|
| 3.4 | Principais responsabilidades | 59 |
| 3.5 | Empresa construtora | 62 |
| | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 64 |
| | REFERÊNCIAS..... | 67 |

INTRODUÇÃO

No modelo atual de produção, os resíduos sempre são gerados seja para bens de consumo duráveis (edifícios, pontes e estradas) ou não-duráveis (embalagens descartáveis). Neste processo, a produção quase sempre utiliza matérias-primas não renováveis de origem natural. Este modelo não apresentava problemas até recentemente, em razão da abundância de recursos naturais e menor quantidade de pessoas incorporadas à sociedade de consumo (JOHN, 1999; JOHN, 2000; CURWELL; COOPER, 1998; GÜNTHER, 2000).

Embora já se observe no mercado a movimentação de empresas interessadas em explorar o negócio de reciclagem de RCD e não apenas o negócio de transporte, as experiências brasileiras estão limitadas em ações das municipalidades (PINTO, 1999) que, buscam reduzir os custos e o impacto ambiental negativo da deposição do enorme massa de entulho (média de 0,5 ton/hab. ano, obtida segundo dados de PINTO (1999) no meio urbano para algumas cidades brasileiras de médio e grande porte).

De acordo com a determinação da composição dos resíduos gerados em canteiros de obras, observou-se que estas dependem não somente do método construtivo empregado, mas também da etapa construtiva da obra e das atividades em desenvolvimento no canteiro. Pode-se afirmar que grande percentual desses resíduos é formada por materiais potencialmente recicláveis, tais como concreto, argamassa, tijolo cerâmico, o que representa um aspecto bastante positivo para a sua gestão.

O Plano De Gerenciamento de Resíduos sólidos do VITRIUM traz algumas diretrizes a serem seguidas para que o empreendimento possa alcançar a certificação ambiental AQUA, a qual necessita de algumas normativas e particulares quanto a destinação e segregação dos resíduos dentro do canteiro.

A conscientização e fiscalização proposta pelo PGRS sofreu algumas mudanças e variações, assim como alguns requisitos fundamentais para a sua devida implantação, devido a estes fatos, pode-se concluir que apesar do Plano de Gerenciamento do empreendimento ter sido realizado, os princípios e ações que o

mesmo fundamenta e apresenta em seu texto não condizem com a realidade vivenciada na prática.

A consequência do que foi citado anteriormente, é que alguns itens foram modificados e alterados para que fossem alcançadas as metas propostas, com isso foi analisado que algumas novas posturas e mudanças foram benéficas e satisfatórias para a devida redução, reutilização e reciclagem destes.

De acordo com o que foi estudado percebe-se que a metodologia na implantação do PGRS é constantemente aperfeiçoada e adaptada para cada empresa de forma a se adequar da melhor maneira com vistas à desenvolver-se de acordo com as particularidades e limitações de cada empresa implantada.

O Empreendimento adotou um trabalho de sensibilização contínuo para os colaboradores, com a adoção das medidas necessárias à adequada gestão dos resíduos de construção e demolição. Após a sensibilização, as ações foram cobradas, fiscalizadas e efetivamente penalizadas pelo seu não atendimento, ações isoladas adotadas pelas empresas não são suficientes e capazes de atenuar os diversos problemas causados na geração dos resíduos de construção e eliminar os impactos ambientais decorrentes.

Com isso, para que a coleta seletiva fosse efetiva, houve um bom planejamento, bem como esclarecimento para os colaboradores da maneira adequada de separar os resíduos. Para Pádua e Tabanez (1998), a educação ambiental propicia o aumento de conhecimentos, mudança de valores e aperfeiçoamento de habilidades, condições básicas para estimular maior integração e harmonia dos indivíduos com o meio ambiente.

Existem ainda muitas dúvidas no processo de separação, ou seja, o que vai para reciclagem o que é resíduo não reciclável, por isso o que se vê é o caminhão da coleta seletiva passando e lixeiras vazias, e todo esse material que deveria estar separado previamente acaba indo para o lixo normal, e conseqüentemente para o aterro.

Pensando nisso que o Empreendimento-VITRIUM desenvolveu algumas otimizações com o objetivo de melhorar a gestão de resíduos dentro do canteiro de obras para facilitar a segregação dos colaboradores, conforme a legislação ambiental e normas reguladoras, trazendo para que isso não ocorra, a formulação de uma metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos como novo modelo para a superação dos problemas econômicos e ambientais hoje existentes serão descritos nos capítulos a seguir.

Espera-se demonstrar com esse trabalho a importância de uma boa educação ambiental e bom relacionamento com os colaboradores, tornando para eles um ambiente familiar, agradável e limpo já que eles passam mais tempo na obra do que em suas próprias residências. Com isso demonstrar a importância de manter o ambiente organizado de forma a facilitar o trabalho, locomoção de materiais e manter o meio ambiente limpo.

No primeiro capítulo apresenta-se um gradativo aumento da preocupação ambiental no ramo da construção civil bem como algumas estratégias usadas para mitigar ou diminuir os impactos gerados, pois o grande problema dos lixões hoje em dia é proveniente de resíduos de construção civil, devido à pouca preocupação ambiental que ainda persiste em algumas empresas.

O VITRIUM conseguiu reduzir a sua demanda de material destinado para o lixão devido à preocupação com as empresas portadoras de serviços de transporte e coleta, requisitando sempre as documentações de transporte e as licenças do GDF vigentes, buscando sempre veículos rastreados para evitar que fossem despejados em áreas ilegais e impactos no meio ambiente externo.

No segundo capítulo foi abordado métodos que utilizamos dentro do canteiro de obras para mitigar os impactos dentro e fora da obra. Foi criado um Plano de Gerenciamento de Resíduos sólidos onde mostram as diretrizes que devemos seguir para alcançar a certificação ambiental. Ao longo do capítulo foi descrito como o PGRS trata os resíduos e os métodos para triagem e estocagem dos resíduos, trazendo uma análise dos melhores métodos para acomodar os resíduos e para trabalhar a consciência ambiental correta e efetiva para os colaboradores.

Foi citada cada etapa do processo de triagem dos resíduos e como aprimorá-los levando em consideração o avanço da obra e suas demandas, é importante ressaltar que cada obra possui um espaço e dinâmica diferentes. Entretanto com a ajuda dos encarregados de campo e produção, foi feito um constante trabalho de educação ambiental e consciência ambiental se tornando extremamente efetivo a coleta seletiva no VITRIUM.

O terceiro capítulo, trata da localização do empreendimento, seus métodos construtivos de menor impacto ambiental para atender as premissas do PGRS implantado e sua responsabilidade ambiental perante o GDF.

Ressaltando que os construtores, no exercício de suas responsabilidades, precisam contar com os agentes integrantes da cadeia produtiva, inclusive do apoio dos fornecedores de insumos trazendo para o contrato a responsabilidade ambiental desde a compra do material até a destinação final do resíduo gerado.

1 PREOCUPAÇÃO AMBIENTAL NA CONTRUÇÃO CIVIL

Historicamente, sociedades vêm apresentando maior preocupação com a conservação do meio ambiente. Muito se tem falado em ecologia meio ambiente, relação homem-natureza e relação empresa-natureza. Estes assuntos estão tomando dimensões consideráveis, devido ao ser humano está percebendo que a sua existência está sendo ameaçada pelo descontrole e abuso da exploração das fontes naturais de recursos. (PAIVA; RIBEIRO, 2011).

Segundo Morais (2006) no cenário mundial não existia uma grande preocupação com a preservação ambiental até a década de 70, hoje, entretanto, virou uma preocupação das sociedades, Estados e Iniciativas Privadas. A construção civil, vem buscando soluções eficientes para minimizar os danos ambientais, porém essa prática ainda não é um consenso entre todas as empresas de engenharia.

1.1 O papel da construção civil

A construção civil tem um papel fundamental no desenvolvimento social e econômico do país, afeta o meio ambiente de diversas formas, desde os impactos causados durante os processos da implementação até a correta segregação e destinação dos resíduos sólidos gerados.

Até o início do século 20 a economia do Brasil foi marcada por alguns ciclos, baseado na exploração de um único produto de exportação: madeira (pau-brasil), nos primeiros anos de colonização; cana nos séculos 16 e 17; metais preciosos (ouro e prata) e pedras preciosas (diamantes e esmeraldas) no século 18; e café no século 19. Durante este tempo a agricultura e a pecuária foram desenvolvidas para fins de consumo doméstico.

A economia brasileira é dinâmica e diversificada, com um PIB de US \$ 2.19 trilhões em 2012 Atualmente, cerca de 15% do PIB relaciona-se ao setor construtivo (YUAN, 2012).

A economia irlandesa é pequena e bastante aberta, com um PIB de US\$ 210 bilhões em 2012 (Trading Economics, 2014). No período de 2006 e 2007, houve um

crescimento forte no setor da construção, não observado anteriormente. Atualmente, o setor enfraqueceu-se, comparado aos anos anteriores, representando 6,4 por cento do PIB em 2012. Em resumo (FORFAS, 2013):

- O setor é responsável por 5,2% do emprego total do país que representam 96.300 pessoas diretamente.
- Em 2006, no auge do setor, fez uma contribuição sem precedentes de PIB de 25 % e atingiu 12% do emprego total.
- O valor da produção de construção doméstica caiu mais de 40% em edifícios não residenciais privados e quase 27% em prédio residencial privado, em média anual, no período de 2007-2011. Infraestrutura social pública e infraestrutura produtiva (cíveis)de construção relacionados diminuiu em 6,7% e 8,8% em média anual, no mesmo período, respectivamente.
- Como é o caso em todo o mundo, o setor é fragmentado e ocupacionalmente diverso. A maioria dos funcionários estão envolvidos em negócios de construção (c. 60%), sendo o restante ocupado por uma gama de serviços profissionais e outras atividades. Todos os grupos profissionais foram severamente afetados por perdas de emprego nos últimos 4 anos, embora o impacto tem sido maior entre os ofícios da construção civil.
- Muitas pessoas deixaram o setor para obter um emprego em outros setores. No geral, isso aponta para uma fuga de competências significativa, como a experiência é perdida para outro setor as competências não estão sendo mantidas.
- O setor é composto por mais de 40.500 empresas, quase 34% menos do que existia em 2006 Apesar da redução no número, o perfil geral tamanho permanece praticamente a mesma, com a grande maioria (96,7%) envolvendo menos de 10 pessoas. Este é um grande desafio para o setor no contexto da realização do potencial de internacionalização.

A partir dessa realidade, traz as principais discussões no que se refere ao desenvolvimento sustentável. Com o crescente número de empreendimentos com

certificações ambientais, notam-se esforços para definir indicadores de sustentabilidade nesse setor a fim de determinar quais construções provocam menos impactos ambientais. O relatório de Brundtland, de 1987, e a Agenda 21, resultado da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento de 1992, ressaltam a necessidade de pesquisar e desenvolver novas ferramentas para avaliação de sustentabilidade. Em resposta a esse desafio diversas iniciativas vem sendo implementadas, nos mais diferentes níveis, para avaliar a performance do desenvolvimento. Em novembro de 1996 um grupo de especialistas e pesquisadores em avaliação de todo o mundo se reuniu no Centro de Conferência de Bellagio, na Itália, apoiado pela Fundação Rockefeller, para revisar os dados e as diferentes iniciativas de avaliação de sustentabilidade. A partir daí, sintetizou-se a percepção geral sobre os aspectos relacionados à avaliação de desenvolvimento sustentável.

O resultado desse encontro ficou conhecido como os princípios de Bellagio que servem, segundo Hardi e Zdan (1997), como guia para avaliação de um processo, desde a escolha e o projeto de indicadores, a sua interpretação, até a comunicação de resultados. Os princípios, segundo os autores, estão inter-relacionados e devem ser aplicados também conjuntamente, sendo que sua aplicação é importante como orientação para a melhoria dos processos de avaliação.

O tema “sustentabilidade” deve ser incorporado e contemplado dentro dos projetos elaborados, tornando algo intrínseco na área de projetos e produção, deixando de lado a “obrigatoriedade” que alguns empreendimentos tem devido a suas certificações e para atender as demandas ambientais exigidas.

Deve ser proposto dentro do canteiro de obras medidas de mitigação e estocagem de materiais permanentes e não provisórias a fim de destinar e quantificar os materiais retirados do canteiro de obras, para que ao final do empreendimento possa ser criado indicadores para a obra.

1.2 Reduzindo os impactos

Com a população mundial aumentando a necessidade de edifícios também aumenta. Nos países desenvolvidos, os edifícios são responsáveis por 20-40% do consumo total de energia. E, nos países com economias em crescimento, a taxa média de aumento anual do consumo de energia é de 3,2% ante uma média de 1,1% para as nações desenvolvidas. Além do esgotamento de fontes de energia não renováveis, o uso da energia contribui para a emissão de gases de efeito estufa para a atmosfera, com consequentes efeitos negativos. Para reduzir a ¹pegada ecológica deixada por edifícios, novas construções precisam usar menos energia em sua construção e operação comparada a edifícios anteriores do mesmo tamanho e forma, enquanto continua a fornecer um ambiente satisfatório para os seus ocupantes no interior. (LOMBARD, ORTIZ e POUT; 2008).

O resíduo é gerado em diversas circunstâncias do ciclo de vida das construções, são elas: na fase de construção(canteiro), fase de manutenção e reformas e na demolição de edifícios (JOHN; AGOPYAN, 2003). Praticamente todas as políticas adotadas com o intuito de diminuir o impacto ambiental acarretam a redução na geração de matérias primas. Consequentemente reduz a utilização de aterros, o despejo em depósitos irregulares e excesso de consumo dos recursos naturais não renováveis. (PINTO, 1999).

A necessidade da gestão e manejo corretos dos resíduos da construção civil, de forma a tornar viáveis destinos mais corretos para os resíduos gerados nesta atividade, resultou no estabelecimento da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, pelo CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. (ABNT, 2004).

¹ A Pegada Ecológica é uma metodologia de contabilidade ambiental que avalia a pressão do consumo das populações humanas sobre os recursos naturais. Expressada em hectares globais (gha), permite comparar diferentes padrões de consumo e verificar se estão dentro da capacidade ecológica do planeta. Um hectare global significa um hectare de produtividade média mundial para terras e águas produtivas em um ano.

2 PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A construção civil é a maior geradora de resíduos em toda sociedade. É responsável por 61% dos entulhos gerados nos centros urbanos brasileiros de acordo com Noronha et al. (2005). Pinto (1999) ratifica esses dados com o achado de 41% a 70% em sua pesquisa. A demanda de construções nas cidades é crescente, quanto maior a cidade mais problemática é a questão de Resíduo de construção e Demolição na construção civil e o não reaproveitamento do mesmo leva a falta de locais apropriados para seu descarte (JOHN; AGOPYAN,2003). Sua reciclagem traria benefícios ao meio ambiente por não desmatar ou poluir novas áreas, reduziria o custo com matéria prima, além da criação de empregos na área de reciclagem (SILVA, 2006; PINTO, 1999).

Para viabilizar economicamente a redução máxima de produção de resíduos na construção civil, empresas devem implantar estratégias gerenciais e de logística. Isso inclui qualificação de mão-de-obra, pesquisa e implantação de técnicas construtivas menos impactantes do ponto de vista ambiental, e aprimoramento de processos de transporte e estocagem. Tendo a sociedade o papel de exigir, fiscalizar e cumprir os métodos adequados da disposição adequada dos resíduos (LUZ; PULTER; TAMURA, 2008).

Azevedo, Kiperstok e Moraes (2006) propõem soluções possíveis para a diminuição dos RCD no centro urbano brasileiro, colocando em destaque: a capacitação de recursos humanos, utilização de ferramentas adequadas, melhoria da condição de estoque e transporte, melhor gestão de processos, incentivo para que os proprietários realizem modificações nas edificações e não demolições, taxaço sobre a geração de resíduos, medidas de controle de disposição e campanhas educativas.

Como exposto ao longo do presente capítulo, a exigência de um gerenciamento de resíduos de construção civil foi originalmente exposto pela Resolução CONAMA nº 307, de 05 de julho de 2002, a qual define, classifica e estabelece a destinação final dos resíduos da construção e demolição, além de atribuir responsabilidades para o poder público e para os geradores de resíduos.

Neste contexto, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010) e a lei sobre a disposição integrada de resíduos da construção civil e de resíduos volumosos (Lei nº 4.704, de 20 de dezembro de 2011) consolidam e dispõem sobre as diretrizes para o gerenciamento de resíduos sólidos, sendo sujeitas à observância destas leis as pessoas físicas ou jurídicas, responsáveis direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos, mais especificamente dos resíduos de construção civil.

Desta forma, o Plano de Gerenciamento de Resíduos - PGR - reúne o conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações a serem adotados pelo empreendedor, com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos de construção civil, tanto os sólidos como os efluentes.

O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Construção Civil do Vitrium Centro Clínico Inteligente tem como objetivos principais:

- Atendimento a legislação ambiental e normas reguladoras (Resolução CONAMA nº 307, de 05/07/2002 e suas alterações e Lei nº 4.704, de 20/12/2011);
- Estabelecer os procedimentos necessários para garantir o manejo e o destino final ambientalmente adequado de todos os resíduos provenientes das atividades construtivas;

Alguns objetivos específicos do PGRS:

- Alinhar os procedimentos a serem adotados, à política de sustentabilidade da Odebrecht e atender aos procedimentos internos da empresa através do PI PR 025 – Gerenciamento de Resíduos Sólidos.
- Adotar as medidas necessárias para cumprir com o processo de certificação “AQUA”, o qual o empreendimento está se submetendo.

2.1 Etapas do PGRS

O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Construção Civil foi desenvolvido para que o empreendimento cumpra com as seguintes etapas ao longo da construção:

Figura 1 Etapas do PGRS



Fonte: (PGRS, 2013)

Para o cumprimento de todas as etapas apresentadas acima, na fase de implantação, a construtora (juntamente com a equipe da Geológica) deverá realizar atividades complementares, entre elas:

- Ações de Educação Ambiental para todos os seus colaboradores na obra, inclusive os funcionários de seus empreiteiros;
- Ações de Monitoramento e Controle para corrigir possíveis desvios, contemplando reuniões periódicas entre os gestores da obra para revisão e atualização deste PGRS.

2.1.1 ETAPA 1 – Organização do canteiro de obras

A organização do canteiro de obras considera-se a instalação principal para que o fluxo de operação não apresente cruzamentos e conflitos.

Na implantação de um canteiro de obras, deve-se procurar evitar, ao máximo, o deslocamento das instalações durante a execução do projeto, evitando desperdício de material e de mão de obra.

As inúmeras soluções que podem ser obtidas para determinada obra, levam a construtora a estudar, projetar e implantar o canteiro para atender o desenvolvimento pleno das obras, evitando a improvisação.

Desta maneira, observa-se a seguir os principais motivos para organização do layout do canteiro de obras:

- Aperfeiçoar os fluxos;
Minimizar as distâncias entre os materiais, equipamentos e o local de utilização, ou seja, diminuir o transporte;
- Aumentar a segurança e higiene na obra, criando um ambiente de trabalho agradável para os trabalhadores;
- Diminuir problemas ergonômicos;
- Definir conforme a estratégia de ataque à obra, o sistema de recebimento, transporte e armazenamento de materiais;

Promover a melhoria do posto de trabalho;
- Facilitar o controle dos estoques de materiais para impedir o acúmulo desnecessário ou a falta de materiais;
- Projetar as instalações provisórias de água, esgoto, de energia e telefônicas, de acordo com as necessidades da obra, possibilitando o orçamento dessas instalações. Exemplo: número de postes, dimensões das edificações provisórias e das tubulações hidráulicas e elétricas;
- Evitar locais provisórios de armazenamento, para evitar o duplo manuseio e consequentes perdas;
- Transmitir boa impressão aos clientes que visitam a obra. A programação do canteiro de obra é um dos passos mais importantes antes do início, pois dela dependerá o aproveitamento racional da mão de obra e dos equipamentos a serem utilizados. No estudo preliminar do canteiro de obras, ainda na fase de planejamento, diversos itens de vital importância devem ser considerados.

Entre eles:

- Ligações de água, energia elétrica, esgoto e telefone, devendo ser solicitadas, junto às respectivas Concessionárias, as informações necessárias;
- Localização e dimensionamento, em função do volume da obra, de áreas para armazenamento de materiais a granel (areia, brita, etc.);
- Localização e dimensionamento, em função do efeito máximo previsto para a obra das áreas de vivência;

Localização e dimensionamento das centrais de:

Massa (betoneira);

- “Mini” central de concreto, quando houver;
- Armação de ferro;
- Serra circular;
- Armação de forma;
- Pré-montagem de instalações;
- Soldagem e corte a quente;
- Outras.

Localização e dimensionamento dos equipamentos de transporte de materiais e pessoas:

- Tapumes ou barreiras para impedir o acesso de pessoas estranhas aos serviços;
- Verificação das diversas interferências com a comunidade e vice versa.

Análise cronológica da instalação do canteiro e das atividades de máquinas e equipamentos fixos, para determinar, com antecedência, sua disposição e construção.

Deverá ser levado em consideração também no canteiro de obras o que preconiza o Decreto nº 19.915, de 17/12/1998 que regulamenta a Lei nº 2.105, de 08/10/1998 e dispõe sobre o Código de Edificações do DF, no que tange aos seguintes artigos:

Art. 58 - O canteiro de obras será cercado com o objetivo de evitar danos a terceiros e a áreas adjacentes, bem como de controlar o seu impacto na vizinhança.

Parágrafo único. Será exigida a instalação de canteiro para as obras dispensadas de apresentação de projeto e de licenciamento conforme dispõe a Lei ora regulamentada quando a construção apresentar situação de risco a terceiros.

Art. 59 - Será admitida a inclusão de faixa de segurança no canteiro de obra, situada no entorno da construção, para complementar a segurança da mesma e de terceiros, nos seguintes casos:

I - quando a construção atingir o limite do lote, a faixa de segurança terá, no máximo, três metros medidos a partir da construção.

II - quando o subsolo atingir o limite do lote, a faixa de segurança terá, no máximo, cinco metros medidos a partir do limite do lote.

III - quando o subsolo ocupar área pública, mediante concessão de direito real de uso, a faixa de segurança terá, no máximo, cinco metros medidos a partir do limite do subsolo.

§ 1º A faixa de segurança de que trata este artigo não restringirá as dimensões do canteiro de obras.

§ 2º A faixa de segurança referida neste artigo e a área objeto de concessão de direito real de uso oneroso em subsolo não serão computados na área do canteiro de obras.

Art. 60 - O cercamento do canteiro de obras será executado em material resistente, com altura mínima de um metro e oitenta centímetros e será mantido enquanto perdurarem as obras.

§ 1º Fica dispensado o cercamento do canteiro de obras referido neste artigo para lotes situados em local isolado e sem trânsito de pedestres, a critério da Administração Regional.

§ 2º Será garantida a integridade, o acesso e a manutenção de redes aéreas, subterrâneas, caixas de passagem e medidores das concessionárias de serviços públicos e NOVACAP, quando o cercamento do canteiro de obras de que trata este artigo abranger estes elementos.

Art. 61 - Paralisada a obra, ou caso não tenha sido iniciada, por período superior a noventa dias, o proprietário recuará o cercamento do canteiro de obras para o alinhamento do lote e garantirá a integridade da obra e a segurança de terceiros.

Parágrafo único. O não cumprimento do disposto neste artigo implicará na adoção de providências por parte da administração pública, com ônus para o proprietário.

Art. 62 - A estocagem de materiais e os entulhos localizarem-se dentro dos limites do canteiro de obras.

§1º A estocagem de materiais será ordenada de modo a impedir o seu desmoronamento, a sua precipitação e riscos a trabalhadores e a terceiros.

§2º Os produtos químicos e os materiais tóxicos, corrosivos e inflamáveis serão armazenados em locais protegidos e reservados, de acordo com a legislação específica.

§3º A Administração Regional acionará os órgãos responsáveis quando detectar a existência de risco decorrente da guarda inadequada de materiais ou de negligência nos procedimentos.

Art. 63 - O despejo de entulhos de obras em áreas públicas fica condicionado à definição de local pela Administração Regional.

Art. 64 - A circulação de pedestres será desviada com a anuência do DETRAN/DF, quando a implantação do canteiro de obras acarretar redução na largura da calçada para medida inferior a noventa centímetros.

Art. 65 - A calçada terá proteção para pedestres com altura livre de dois metros e cinquenta centímetros, quando os serviços da obra desenvolverem-se à altura superior a três metros do nível da calçada e acarretarem situações de risco a terceiros ou conforme legislação específica.

Art. 70 - Será fixada no canteiro de obras placa com identificação dos profissionais da obra e demais informações, de acordo com a legislação do CREA, em local visível desde o logradouro público.

Os operários envolvidos em todas as atividades da obra deverão utilizar Equipamentos de Proteção Individual – EPI, conforme orientação do setor de segurança da obra.

2.1.2 ETAPA 2 - Caracterização dos resíduos

A caracterização dos resíduos é o início do processo de gestão dos resíduos produzidos em obra e devem ser classificados conforme determinam as normativas específicas (NBR 10.004/2004 e Resolução CONAMA nº307/2002).

2.1.2.1 Classificação

A NBR 10.004/2004 classifica os resíduos quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, envolvendo a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem e de seus constituintes e características e a comparação destes constituintes com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido.

A identificação dos constituintes a serem avaliados na caracterização do resíduo deve ser criteriosa e estabelecida de acordo com as matérias-primas, os insumos e o processo que lhe deu origem. Para os efeitos desta Norma, os resíduos são classificados em:

Resíduos classe I - Perigosos;

a) **Resíduos classe II** – Não perigosos;

– **Resíduos classe II A** – Não inertes.

– **Resíduos classe II B** – Inertes.

A composição dos resíduos da construção civil brasileira gerados em uma obra é, basicamente, constituída por argamassa, concreto e blocos de concreto, além de madeiras, plásticos, papel e papelão. Além destes, que são classificados como Classe II B (não perigosos e inertes), também podem ser gerados resíduos classificados como perigosos e não inertes.

Embora ainda não existam estatísticas de todo o país, em média, o entulho que sai dos canteiros de obra brasileiros é composto basicamente por:

Tabela 1 Composição, em porcentagem, dos principais resíduos de construção e demolição de algumas cidades brasileiras.

| Materiais | Origem | | | | |
|----------------------|----------------|---------------------|---------------|-------------------|------------------|
| | São Paulo (SP) | Ribeirão Preto (SP) | Salvador (BA) | Florianópolis(SC) | Passo Fundo (RS) |
| Concreto e argamassa | 33 | 59 | 53 | 37 | 15 |
| Solo e areia | 32 | - | 22 | 15 | 20 |
| Cerâmica | 30 | 23 | 14 | 12 | 38 |
| Rochas | - | 18 | 5 | - | - |
| Outros | 5 | - | 6 | 36 | 23 |

Fonte: Carneiro, (2005 apud KARPINSK, 2009)

No entanto, lançando mão de uma classificação mais detalhada, os resíduos da construção civil são classificados, de acordo com a Resolução CONAMA nº 307/2002 como:

- **Classe A** – são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:

De construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;

De construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;

De processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras.

- **Classe B** – são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e gesso.

- **Classe C** – são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação.

- **Classe D** – são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como, telhas e demais objetos e materiais que contenham

amianto ou outros produtos nocivos à saúde (nova redação dada pela Resolução nº 348/2004). Os resíduos identificados que serão gerados na obra, objeto deste plano, enquadram-se na seguinte classificação, conforme tabela a seguir.

Quadro 1 - Tipos e classificação dos resíduos sólidos de construção civil, segundo a Resolução CONAMA nº 307/2002, a ser gerado na obra.

| | | Classificação dos Resíduos Sólidos (Resolução CONAMA nº 307/2002 e suas alterações) | | | |
|---|------------------------|--|--------------------------|--|----------|
| | | Classe A | Classe B | Classe C | Classe D |
| Tipos de Resíduos Sólidos de Construção Civil | Entulho de alvenaria | Aço | Estopa | Latas e sobras de aditivos/ desmoldantes | |
| | Resíduos de Concreto | Gesso | Lixas | Tintas e sobras de material de pintura | |
| | Pedras/ Britas | Alumínio/ Esquadrias | Manta asfáltica | Impermeabilizantes | |
| | Resíduos de argamassas | Perfis metálicos | Massa de vidro | Telhas de fibrocimento | |
| | Telhas | Ferro/ Grades | Papel - sacos de cimento | Estopa contaminada | |
| | Solo escavado | Fio de cobre com PVC | Tubos de poliuretano | | |
| | Areia | Latas | | | |
| | Blocos cerâmicos | Madeira/ Fôrma | | | |
| | | Isopor | | | |

Fonte: PGRS, 2013

2.1.2.2 Quantificação

A questão das perdas em processos construtivos vem sendo tratada de forma intensa no Brasil. De acordo com o conceito de perdas de Shingo (1981) e adaptada por Karpinsk (2009) para a construção civil, é possível identificar as seguintes situações que ocasionam significativas perdas de materiais na obra e que deverão ser observadas na implantação do empreendimento:

- **Perdas por superprodução:** referem-se às perdas que ocorrem por causa da produção em quantidades superiores às necessárias, como, por exemplo, produção de argamassa em quantidade superior à necessária para um dia de trabalho, excesso de espessura de lajes de concreto armado.
- **Perdas por espera:** relacionadas com a sincronização e o nivelamento do fluxo de materiais e as atividades dos trabalhadores, podem envolver tanto perdas de mão de obra quanto de equipamentos, como, por exemplo, paradas nos serviços originadas por falta de disponibilidade de equipamentos ou de materiais.
- **Perdas por transporte:** estão associadas ao manuseio excessivo ou inadequado dos materiais e componentes em razão de uma má programação das atividades ou de um layout ineficiente, como, por exemplo, tempo excessivo despendido no transporte em virtude de grandes distâncias entre os estoques e o guincho, quebra de materiais pelo seu duplo manuseio ou uso de equipamento de transporte inadequado.
- **Perdas no processamento em si:** têm origem na própria natureza das atividades do processo ou na sua execução inadequada; decorrem da falta de procedimentos padronizados e da ineficiência nos métodos de trabalho, da falta de treinamento da mão de obra ou de deficiências no detalhamento e construtividade dos projetos. São exemplos deste tipo de perdas: quebra de paredes rebocadas para viabilizar a execução das instalações, quebra manual de blocos em razão da falta de meios-blocos.
- **Perdas nos estoques:** estão associadas à existência de estoques excessivos, em virtude da programação inadequada na entrega dos materiais ou de erros no orçamento, podendo gerar situações de falta de locais adequados para a

deposição; também decorrem da falta de cuidados no armazenamento dos materiais. Podem resultar tanto em perdas de materiais 30 quanto de capital como, por exemplo, custo financeiro dos estoques, deterioração do cimento por causa do armazenamento em contato com o solo e/ou em pilhas muito altas.

- **Perdas no movimento:** decorrem da realização de movimentos desnecessários por parte dos trabalhadores durante a execução das suas atividades e podem ser geradas por frentes de trabalho afastadas e de difícil acesso; falta de estudo de layout do canteiro e do posto de trabalho; falta de equipamentos adequados, etc. São exemplos deste tipo de perda: tempo excessivo de movimentação entre postos de trabalho por causa da falta de programação de uma sequência adequada de atividades e esforço excessivo do trabalhador em função de condições ergonômicas desfavoráveis.
- **Perdas pela elaboração de produtos defeituosos:** ocorrem quando são fabricados produtos que não atendem aos requisitos de qualidade especificados; geralmente, originam-se da ausência de integração entre o projeto e a execução, das deficiências do planejamento e controle do processo produtivo, da utilização de materiais defeituosos e da falta de treinamento dos operários. Resultam em retrabalhos ou em redução do desempenho do produto final, como, por exemplo, falhas nas impermeabilizações e pinturas, descolamento de azulejos.

2.1.3 ETAPA 3 - Triagem

A triagem dos resíduos, sua separação ou segregação deve ser realizada através da implementação de coleta seletiva no canteiro de obras, de modo a atender a divisão de classes estabelecidas pela Resolução CONAMA nº 307/2002 e/ou NBR 10.004/2004.

A coleta seletiva dos resíduos (segregação) deve iniciar nas frentes de trabalho pelos próprios empreiteiros e funcionários da construtora, não devendo ocorrer mistura dos seguintes materiais:

- Entulho limpo Classe A (concreto, argamassa, demolição, alvenaria);
- Sucata, Metal

- Madeira e derivados
- Plásticos
- Papel, papelão e sacos de cimento
- Gesso liso, placas de gesso
- Lã de vidro/Lã de rocha
- Resíduos perigosos (panos, trapos, estopas, EPI's contaminados com graxa, lubrificantes, tintas, solventes, aditivos, pincéis).

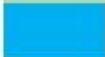









Também deverá ser previsto separação dos resíduos listados dos “resíduos não recicláveis” como restos de alimentos (orgânicos), que devem ser acondicionados em recipientes identificados (cor marrom).

Para o manuseio dos resíduos perigosos deverá ser observadas condições estabelecidas pelos fabricantes dos insumos, apresentadas nas FISPQs – Ficha de Segurança de Produtos Químicos ou conforme indicado na embalagem do material. Caso sejam gerados nas frentes de trabalho, eles deverão ser imediatamente transportados para o local de acondicionamento final. Se o produto gerador de resíduo perigoso não possuir FISPQ, deve-se proceder de acordo com o estabelecido em legislação aplicável.

Um dos fatores para definir como será realizada a segregação deve ser a distância de transporte e pontos de reutilização. Todos os materiais deverão ser segregados na geração, sendo dispostos, quando necessário, em locais separados e identificados. Para tal segregação deverá ser construído baias cuja área variará proporcionalmente à quantidade gerada. O (anexo II) sugere um projeto de baias para segregação dos resíduos. A necessidade da construção de baias em relação à geração de resíduos deve seguir de acordo com o cronograma de evolução da obra.

Preferencialmente, os resíduos de obra devem ser separados no local de geração (por pavimento, serraria, poli corte, refeitório, escritório, almoxarifado), considerando a seguinte forma de segregação e código de cores:

Quadro 2: Código de cores para segregação

| COR | REPRESENTAÇÃO |
|---|--|
|  | Papel/papelão |
|  | Vidro |
|  | Plástico |
|  | Metal |
|  | Resíduo geral não reciclável ou misturado, ou contaminado não passível de separação. |
|  | Resíduos perigosos |
|  | Resíduos radioativos |
|  | Resíduos orgânicos |
|  | Resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde |
|  | Madeira |

Fonte: PGRS, 2013

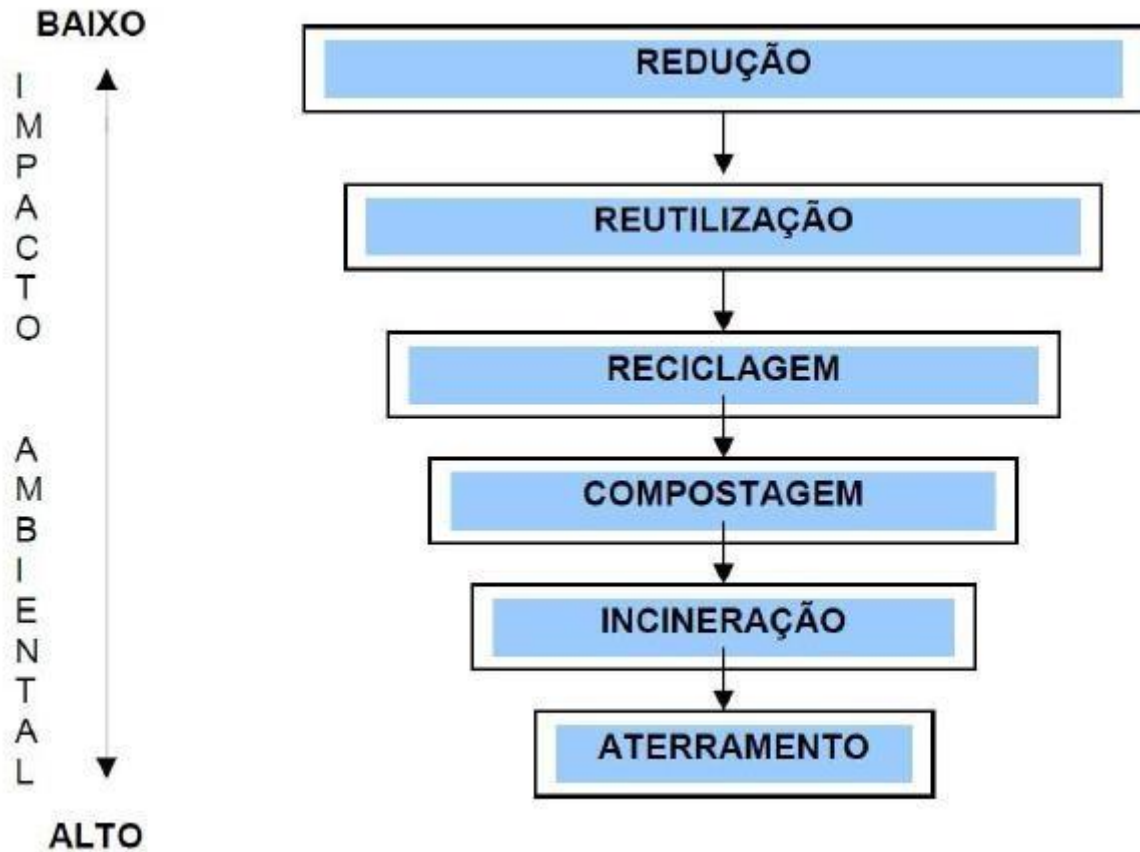
2.1.4 ETAPA 4 - Reutilização e reciclagem

Após a captação e triagem dos resíduos da construção civil devem aplicar a eles sempre que possível processos de reutilização, reciclagem e beneficiamento para evitar os enormes volumes lançados em aterros sanitários e desperdício de matérias primas.

A Resolução CONAMA nº 307/2002 aborda a reutilização, reciclagem e beneficiamento de resíduos e define reutilização como a reaplicação do resíduo, sem transformação. A reciclagem é o reaproveitamento do resíduo, após ter sido submetido à transformação e o beneficiamento submete o resíduo a processos/operações para fornecer aos resíduos condições para utilização como matéria-prima ou produto.

John (2000, apud KARPINSK, 2009) afirma que a redução do impacto ambiental da construção civil é uma tarefa complexa; por isso, é necessário agir em várias frentes de maneira combinada e simultânea conforme apresentado na figura a seguir.

Figura 2: Hierarquia da disposição de resíduos de construção e demolição.



Fonte: KARPINSK (2009).

- **Redução da geração de resíduos:** mostra-se como a alternativa mais eficaz para a diminuição do impacto ambiental, além de ser a melhor alternativa do ponto de vista econômico;
- **Reutilização dos resíduos:** uma simples movimentação de materiais de uma aplicação para outra, decisão utilizada com o mínimo de processamento e energia;
- **Reciclagem dos resíduos:** a transformação destes em novos produtos;
- **Compostagem dos resíduos:** consiste basicamente na transformação da parte orgânica em húmus para o tratamento do solo;
- **Incineração dos resíduos:** pode extrair energia dos materiais sem gerar substâncias tóxicas, quando é cuidadosamente operacionalizada;

- **Aterramento dos resíduos:** quando não há mais o que se aproveitar dos resíduos.
- **Logística reversa:** implementa a responsabilidade compartilhada entre produtor e consumidor pelo ciclo de vida do produto. Desta forma o resíduo volta para a cadeia produtiva do fabricante. Neste contexto, segue abaixo as diversas formas de reutilização e reciclagem dos resíduos gerados na construção que devem ser aplicados, quando possível, na implantação do empreendimento:
- Resíduos de concreto: podem ser reutilizados para preenchimentos não estruturais, principalmente para regularização de nível de blocos de fundação;
 - Resíduos de argamassa: podem ser reutilizados para preenchimento não estrutural, elaboração de argamassa para revestimentos (chapisco, reboco, emboço);
 - Resíduos de cerâmica: podem ser reutilizados para preenchimento não estrutural, principalmente como aterro em áreas a serem aterradas e regularização de pisos;
 - O entulho miúdo apresenta ótima distribuição granulométrica para ser utilizado como adição em argamassas e em bases e sub-bases de pavimentos.
 - O entulho graúdo apresenta na sua distribuição granulométrica predominância de pedregulho com significativa fração de areia. Estas características favorecem ao bom desempenho do entulho graúdo para utilização em bases e sub-bases de pavimentos.
 - Demais usos potenciais dos agregados miúdos e graúdos:
 - Aterramento de valas e reconstituição de terreno;
 - Execução de estacas ou sapatas para muros com pequenas cargas;
 - Lastro e contra piso em áreas comuns externas e passeio público;
 - Contra piso e piso em abrigo de automóveis;
 - Contra piso em ambientes internos nas unidades habitacionais;
 - Contra piso ou enchimento em casa de máquinas e áreas comuns internas;
 - Sistema de drenagem em estacionamentos, poço de elevador e floreiras;
 - Vergas e pequenas colunas de concreto com baixa solicitação;

- Assentamento de blocos e tijolos;
- Enchimentos em geral em alvenarias, lajes desniveladas e escadarias;
- Chumbamento de batentes, contramarco e esquadrias;
- Chumbamento das instalações elétricas, hidráulicas e de telefonia; - Revestimentos internos e externos em alvenarias.
- Implantação do processo de logística reversa, principalmente para produtos perigosos, tendo em vista que estes são onerosos para descartar.

2.1.5 ETAPA 5 - Acondicionamento

A etapa de condicionamento consiste de duas etapas: primeiro, deve-se dispor os resíduos de construção já segregados em recipientes específicos para cada tipo e finalidade de resíduos; e, posteriormente, deve-se encaminhá-los para o armazenamento final. O armazenamento dos resíduos no canteiro de obras deverá ser realizado para atender as condições de reutilização e de reciclagem e devendo acontecer o mais próximo possível dos locais de geração dos resíduos, dispondo-os de forma compatível com seu volume e preservando a boa organização dos espaços nos diversos setores da obra. Os locais de acondicionamento deverão ainda contemplar cuidados necessários em relação à:

- Cobertura e ventilação;
- Drenagem de águas pluviais;
- Drenagem de líquidos percolados e derramamentos acidentais;
- Isolamento e sinalização;
- Controle de operação;
- Treinamento de pessoal; Monitoramento da área.

Os operários envolvidos nas atividades de acondicionamento dos resíduos deverão utilizar Equipamentos de Proteção Individual – EPI é todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado a proteção contra riscos capazes de ameaçar a sua segurança e a sua saúde, conforme orientação do setor de segurança da obra.

No decorrer da execução da obra, as soluções para o acondicionamento final poderão variar, mas serão respeitados os seguintes fatores para definição do

tamanho, quantidade, localização e tipo de dispositivo: volume e características físicas dos resíduos, facilitação para a coleta, controle da utilização dos dispositivos, segurança para os usuários e preservação da qualidade dos resíduos nas condições necessárias para a destinação. (PGRS, 2013)

2.1.5.1 Baía Central de Acondicionamento dos Resíduos de Obra

Na construção das baias para acondicionamento dos resíduos segregado deverá ser previsto uma estrutura de cobertura com piso ou lastro de concreto, em local de fácil acesso, com baias distintas para acondicionamento temporário dos seguintes tipos de resíduos: papel/papelão, sacos de cimento/ensacados, plásticos, metal, gesso, entulho classe A, madeira e resíduos perigosos. Prever extintores de incêndio apropriados próximos do local.

Podem ser utilizadas baias de madeira nos andares tipo, caixotes, bombonas de 60 litros, Bags 1m³, tambores metálicos 200 litros, entre outros tipos de coletores, que devem ser fáceis de manusear e transportar dentro do canteiro de obras.

Todos os recipientes ou coletores deverão ser devidamente identificados por cores, conforme exemplo de sinalização especificada abaixo:

Figura 3: Exemplo de sinalização dos recipientes ou coletores



Fonte: PGRS, (2013)

2.1.6 ETAPA 6 – Transporte

De modo a atender as normas técnicas pertinentes ao transporte de resíduos e respeitar as leis aplicáveis sobre o assunto, deverá realizar inicialmente o processo de qualificação dos transportes e somente depois efetivar o processo de contratação.

O processo de qualificação considera como critérios mínimos, a exigência ao transportador de seu cadastramento no Departamento de Limpeza Pública. Além disto, deverá investigar junto aos transportadores, qual é o local (ou área) de destino dos resíduos retirados da obra. O fato é que diante de Aterros de Resíduos da Construção Civil, Áreas de Transbordo e Triagem, entre outras, deve haver evidências do cumprimento da legislação local, incluindo o seu licenciamento ambiental ou de funcionamento.

Quanto a outros tipos de transportadores, como aqueles que retiram os resíduos do local por motivo de venda ou doação, os mesmos devem atender as normas técnicas e legislação vigente, principalmente os que transportam os resíduos perigosos.

A construtora poderá realizar venda e/ou doações para instituições e entidades, cooperativas, creches, escolas, empresas de coleta de material reciclável. Desde que haja o preenchimento da Declaração de Destinação de Reciclagem de Resíduos com a devida identificação da instituição e descrição do tipo de resíduo e volume vendido e/ou doado.

De acordo com a Lei nº 4.704, de 20/12/2011 é vedado aos transportadores:

- I* – realizar o transporte dos resíduos quando os dispositivos que os contenham estiverem com a capacidade volumétrica elevada pela utilização de chapas, placas ou outros suplementos;
- II* – sujar vias e logradouros públicos durante a operação dos equipamentos de coleta de resíduos;
- III* – fazer o deslocamento de resíduos sem o respectivo CTR quando operarem com caçambas estacionárias ou outros tipos de dispositivos deslocados por veículos automotores;
- IV* – estacionar caçambas em vias e logradouros públicos quando elas não estiverem sendo utilizadas para coleta de resíduos.

§ 2º Os transportadores ficam obrigados a:

I – utilizar caçambas dimensionadas, sinalizadas e identificadas conforme regulamento específico a ser elaborado pelo

Comitê Gestor;

II – estacionar as caçambas conforme o disposto nesta Lei e na regulamentação específica;

III – utilizar dispositivos de cobertura de carga em caçambas estacionárias ou outros equipamentos de coleta, durante o transporte dos resíduos;

IV – Fornecer, quando operarem com caçambas estacionárias ou outros tipos de dispositivos deslocados por veículos automotores:

a) Comprovantes que identifiquem a correta destinação dada aos resíduos coletados;

b) Documento simplificado de orientação aos usuários de seus equipamentos, com informações sobre instruções de posicionamento da caçamba e volume a ser respeitado, tipos de resíduos admissíveis, prazo de utilização da caçamba, proibição de contratar os serviços de transportadores não cadastrados ou não licenciados, penalidades previstas em lei e outras instruções necessárias;

V – encaminhar mensalmente ao Comitê Gestor relatórios sintéticos com discriminação do volume de resíduos removidos e sua respectiva destinação, com apresentação dos comprovantes de descarga em locais licenciados pelo Poder Executivo.

O transporte dos resíduos deve obedecer às regras estabelecidas pelo órgão distrital responsável pelo meio ambiente e/ou limpeza pública, inclusive no que diz respeito à sua adequada documentação. Os transportadores também devem ser cadastrados nesses órgãos.

Segue modelo de guia de Controle de Transporte de Resíduos – CTR, conforme modelo padrão já utilizado pela construtora. O CTR relativo ao empreendimento deve estar disponível em três vias: no local da geração dos resíduos, no veículo transportador e na unidade de destinação final, para fins de controle e fiscalização.

2.1.7 ETAPA 7 – Destinação

Conforme definido pela Resolução CONAMA nº 307/2002 não é permitido a disposição dos resíduos de construção em aterros de resíduos domiciliares, em áreas de bota-fora, encostas, corpos d'água, lotes vagos ou em áreas protegidas por lei.

Deste modo, uma das principais etapas do projeto é a possibilidade de identificação do local de destinação pela empresa construtora, tendo em vista que existem duas condições a serem cumpridas pela equipe responsável pela implantação do empreendimento.

No caso de coleta por transportador credenciado, a empresa deve utilizar o Controle de Transportes de Resíduos – CTR, solicitando ao transportador a entrega do CTR após comprovação de seu destino. Portanto, uma das vias do CTR deve retornar a empresa construtora.

Além da possibilidade de identificação da área de destinação dos resíduos por meio da documentação envolvida na gestão dos resíduos, a construtora deverá exigir da área de destinação dos resíduos o seu licenciamento ambiental e/ou alvará de funcionamento. Não havendo a existência de áreas para deposição de resíduos de construção civil com o devido licenciamento ambiental, proceder conforme orientação do órgão ambiental responsável.

Para a realização da destinação adequada dos resíduos gerados na obra, foram levantados os seguintes parceiros, conforme cada tipo de resíduo, de acordo com a Tabela 9. Além disso, foram determinadas metas de valoração por classe de resíduo, em atendimento as exigências de certificação do AQUA.

Os resultados obtidos encontram-se na tabela abaixo:

Quadro 3: Classes de resíduos e suas metas de destinação.

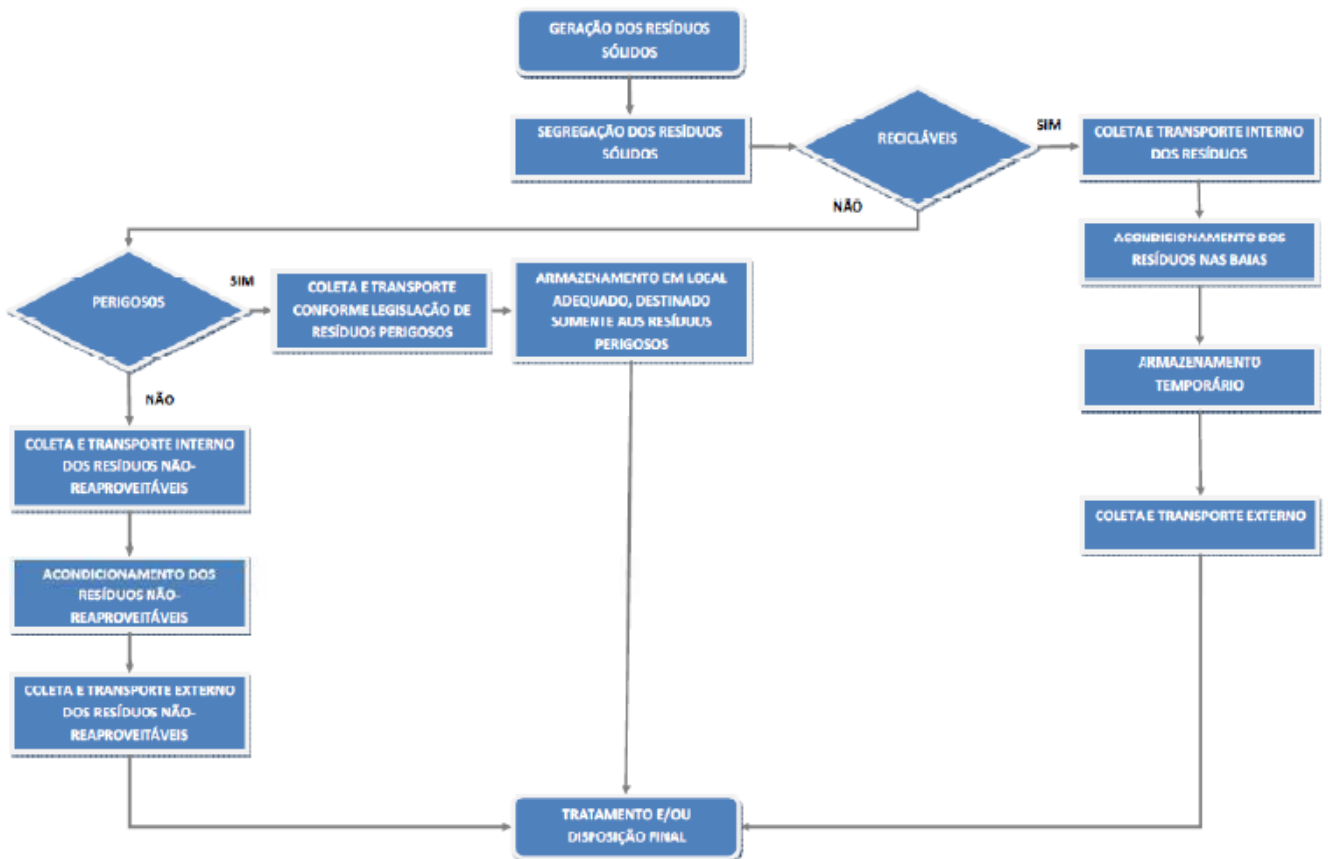
| CLASSE A | | | |
|---|--|---------------------------|-----------------|
| RESÍDUO | DESTINAÇÃO | PARCEIRO | DOCUMENTO ANEXO |
| Concreto, blocos de concreto e cerâmica | Reciclagem | Areia Bela Vista LTDA | Anexo III |
| Meta de Valoração | | 80% | |
| CLASSE B | | | |
| Metais em geral | Reciclagem | Metalcap | Anexo IV |
| Fios e cabos elétricos | Reciclagem | Rio Campos | Anexo V |
| Papel/Papelão | Reciclagem | Rio Campos | |
| Plásticos/PVC | Reciclagem | Rio Campos | |
| Isopor | Reciclagem | Rio Campos | |
| Madeira | Reciclagem | João de Barro | Anexo VI |
| Gesso | | | |
| Meta de Valoração | | 50% | |
| CLASSE C | | | |
| Resíduo Orgânico | Aterro Controlado do DF (aterro do jóquei) | Serviço de Limpeza Urbana | |
| Sacos de cimento | Logística reversa | Determinar parceiro | |
| Meta de Valoração | | 50% | |
| CLASSE D | | | |
| EPI | Incineração | Belfort Ambiental | Anexo VII |
| Resíduos de Serviço de Saúde | Incineração | Belfort Ambiental | |
| Embalagens de resíduos perigosos | Incineração | Belfort Ambiental | |
| Impermeabilizante | Incineração | Belfort Ambiental | |
| Meta de Valoração | | 50% | |

Fonte: PGRS, (2013)

2.1.7.1 Fluxograma

Para o empreendimento, foi elaborado um fluxograma que indica o processo de coleta, transporte e destinação dos resíduos gerados. O fluxograma pretende demonstrar, de forma geral, como funcionará a gestão dos resíduos no canteiro de obras.

Figura 4: fluxograma de coleta, triagem e destinação dos resíduos



Fonte: PGRS, (2013)

2.2 EDUCAÇÃO AMBIENTAL

O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Construção Civil a ser implementado pela construtora garante não apenas o atendimento a Resolução CONAMA n° 307/2002, mas principalmente estimula as pessoas envolvidas a participarem de ações que buscam o bem-estar comum e do meio ambiente.

Dessa forma, a implementação do Plano de Gerenciamento de Resíduos pela construtora é acompanhado de ações de Educação Ambiental junto a todos os envolvidos nos processos de construção do empreendimento.

O principal foco das ações de sensibilização a ser executadas pela construtora é sensibilizar seus colaboradores da importância de uma gestão dos resíduos correta.

No planejamento dessa ação deverá ser identificado os funcionários diretamente ligados ao PGRS, além de relacionar o grau de conhecimento e entendimento em relação à atividade desenvolvida. Os funcionários identificados em

relação a um maior conhecimento deverão receber treinamento adicional em reuniões com a equipe de trabalho definida. Segue abaixo a Tabela 5 com o exemplo da identificação dos funcionários e do grau de conhecimento.

Quadro 4: Identificação dos funcionários e do grau de conhecimento

| FUNCIONÁRIOS | GRAU DE CONHECIMENTO DO PROJETO |
|------------------------|---|
| Engenheiros da obra | Total |
| Mestre de obra | Total |
| Encarregado | Total |
| Equipe de serventes | Palestra informativa + reunião deliberativa |
| Equipe de armadores | Palestra informativa |
| Equipe de carpinteiros | Palestra informativa |
| Equipe de pedreiros | Palestra informativa |
| Equipes externas | Palestra informativa |

Fonte: Mariano, (2008).

Sugestões de tópicos a serem abordados nas ações de Educação Ambiental:

- Definição e identificação dos RCC;
- Destinação dos RCC;
- Gerenciamento de RCC;
- Necessidade de fazer o gerenciamento de RCC;
- Técnicas de separação dos RCC;
- Procedimentos na obra.

Para execução do Programa de Educação Ambiental, foram definidas as datas de realização das palestras e capacitações,

Quadro 5: Cronograma de execução do Programa de Educação Ambiental.

| MESES | PALESTRAS | CAPACITAÇÕES |
|----------------|-----------|--------------|
| Setembro/2013 | X | |
| Outubro/2013 | X | |
| Novembro/2013 | X | X |
| Dezembro/2013 | X | |
| Janeiro/2014 | X | |
| Fevereiro/2014 | X | X |
| Março/2014 | X | |
| Abril/2014 | X | |
| Maior/2014 | X | X |
| Junho/2014 | X | |
| Julho/2014 | X | |
| Agosto/2014 | X | X |
| Setembro/2014 | X | |
| Outubro/2014 | X | |
| Novembro/2014 | X | X |
| Dezembro/2014 | X | |
| Janeiro/2015 | X | |
| Fevereiro/2015 | X | X |
| Março/2015 | X | |
| Abril/2015 | X | |

Fonte: PGRS, (2013)

2.3 MONITORAMENTO

O Plano de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil deverá ser acompanhado pelos gestores de obra da construtora e revisado periodicamente, de modo a garantir o correto manuseio e destinação dos resíduos de obra.

- Para comprovar o destino ambientalmente adequado dos resíduos, deverá ser implementado um sistema de controle de registros através da seguinte documentação:
- Controle de Transporte de Resíduos – CTR: deve ser preenchido pela empresa a cada retirada de resíduos da obra;

Declaração Ambiental de Reciclagem dos Resíduos da Obra: para controle mensal. □□Planilha de Coleta de Indicadores de Resíduos da Construção: a construtora apresentará no final de cada mês esta planilha, que deve indicar a porcentagem de resíduos desviados de aterros.

A adoção de procedimentos de registro e a identificação diferenciada durante a obra dos resíduos gerados permitem às construtoras avaliar os resultados da implantação do sistema de gestão.

Como sugere o PGRS do Vitrium, existem várias formas de acomodar os resíduos dentro do canteiro de obras, contudo devido ao avanço e demanda da obra nem sempre poderemos seguir um padrão ou até mesmo projetar uma baia de acomodação do começo ao fim da obra. Para que seja feita a triagem e segregação dos materiais de forma correta, devem ser criados métodos e dar condições para que os colaboradores possam destinar corretamente os resíduos. Como fazer isso é um grande desafio para a equipe de produção, já que o assunto é recente e ainda não é tratado como prioridade. Com isso, se faz de grande valia um plano para que todas as empresas que contemplem o quadro de funcionários sejam responsáveis pelos resíduos gerados.

Estudaremos agora as estratégias desenvolvidas pelo empreendimento VITRIUM – Centro Médico Inteligente localizado em Brasília DF. Por se tratar de um empreendimento que visa redução de impacto ambiental, as estratégias desenvolvidas de modo a otimizar a implantação do PGRS podem servir para outros empreendimentos que desenvolveram a mesma intenção em minimização de impactos ambientais oriundos dos resíduos sólidos fruto do processo produtivo da construção civil no Brasil, de forma geral, e em Brasília de forma mais específica.

Segue abaixo algumas atividades que realizamos para a otimização da coleta seletiva no canteiro de obras:

2.3.1 O Sistema just in time

Dentro da nova realidade competitiva mundial, uma empresa manufatureira que queira prosperar ou mesmo sobreviver, deve procurar ter um conhecimento sempre atualizado da indústria e das forças competitivas que a dirigem e, como consequência,

elaborar uma estratégia competitiva que necessariamente tenha foco na produção. O potencial da produção como arma competitiva e o conceito de administração da produção como um ativo estratégico não podem mais ser negligenciados pelos administradores. (ALVES, 1995)

Skinner, falando sobre política corporativa, diz: “Em minha experiência, muitos grupos da alta administração não estão conscientes da força potencial de uma organização superior de produção como arma competitiva [...]. A alta administração deve se perguntar se a produção está sendo desenvolvida e empregada para obtenção de vantagens competitivas [...]. É essencial que ocorram mudanças na gerência de produção. As empresas e gerentes que liderarem a introdução de mudanças na gerência de fabricação irão ganhar uma importante vantagem competitiva”.

O enfoque estratégico sobre a produção, para se obter vantagem competitiva, deve necessariamente encarar o controle dos custos como parte vital para o sucesso do empreendimento. Neste sentido, a melhoria da qualidade é um meio para a redução dos custos e aumento da produtividade.

O sistema Just In Time dá um novo conceito ao custo do processo produtivo. O custo verdadeiro é o custo real, natural, aquele resultante de atividades que agregam valor ao produto. Todos os outros “custos”, oriundos de atividades que não agregam valor ao produto, são na verdade desperdícios. As ferramentas que o sistema JIT utiliza no combate aos desperdícios são eficazes e colaboram na obtenção da liderança em custo.

Conceitos gerais O sistema Just In Time é uma filosofia de administração da manufatura, surgida no Japão, nos meados da década de 60, tendo a sua ideia básica e seu desenvolvimento creditados à Toyota Motor Company, por isso também conhecido como o “Sistema Toyota de Produção”. O idealista desse sistema foi o vice presidente da empresa Taiichi Ohno.

Este novo enfoque na administração da manufatura surgiu de uma visão estratégica, buscando vantagem competitiva através da otimização do processo produtivo. Os conceitos da filosofia JIT foram extraídos da experiência mundial em manufatura e combinados dentro de uma visão holística do empreendimento. Os principais conceitos são independentes da tecnologia, embora possam ser aplicados diferentemente com os avanços técnicos.

O sistema visa administrar a manufatura de forma simples e eficiente, otimizando o uso dos recursos de capital, equipamento e mão-de-obra. O resultado é um sistema de manufatura capaz de atender às exigências de qualidade e entrega de um cliente, ao menor custo.

Conforme a imagem a seguir caso não haja local para estoque de material, o mesmo já é descarregado e colocado no local de aplicação, maximizando tempo e espaço.

Imagem 1: Local de corte de cerâmica, material devidamente estocado



Fonte: Arquivo pessoal do Autor

2.3.2 Realizar atividades que possam colaborar para melhorar a triagem dos resíduos na frente de serviço

Treinamentos realizados pelas empresas contratadas como a Geo Lógica Consultoria Ambiental Ltda. (Geo Lógica) que é uma empresa que realiza o serviço de consultoria ambiental em diversos setores e empreendimentos econômicos. A empresa foi fundada em 2001, no âmbito do programa de Incubadora de Empresas da Universidade de Brasília (UnB) e obteve sucesso e reconhecimento em escala exponencial de tempo, recebendo, por exemplo, o prêmio “Excelência em Tecnologia” do Ministério de Ciência e Tecnologia, da UnB e do Sebrae, no ano de 2002.

As atividades da empresa são divididas nas gerências de Infraestrutura e Urbanismo, responsável pela elaboração de projetos de drenagem, de esgotamento sanitário, de implantação de infraestrutura urbana, entre outros; Licenciamento

Ambiental, a qual realiza estudos ambientais para liberação ou enquadramento legal de empreendimentos; Serviços Florestais, que realiza compensação florestal com plantio de mudas e acompanhamento do mesmo; e, Monitoramento Ambiental, tanto de meio físico, como o monitoramento hidrometeorológico e o monitoramento de obras de construção civil.

O serviço prestado pela Geo Lógica no empreendimento Vitrium corresponde à assessoria na realização do gerenciamento de resíduos na obra. Elaborou o Plano de Gerenciamento de Resíduos (PGRS) da obra e atuou na realização de atividades de Educação Ambiental com os colaboradores, por meio da ministração de palestras e treinamentos, bem como na produção de material visual (cartazes, *banners*).

E a outra empresa que nos presta apoio é a Inovatech Engenharia empresa de consultoria para construções sustentáveis criada em 2005 com o objetivo de trazer soluções inovadoras para a construção civil, de forma a minimizar os impactos ambientais do setor, conforme visto na imagem a seguir.

Fornecedora dos seguintes serviços:

- Consultoria para incorporadoras, construtoras e urbanizadoras que tenham como meta implementar a sustentabilidade de forma integral em seus empreendimentos;
- Consultoria técnica para empreendedores que buscam sustentabilidade com resultados em suas construções, visando à certificação, e elaboração de diagnóstico técnico de viabilidade para certificação do empreendimento segundo os sistemas de certificação pertinentes à tipologia da edificação;
- Consultoria técnica para estudo de projetos sustentáveis, com ênfase em conforto ambiental, eficiência energética e economia de recursos naturais;
- Modelagem eletrônica de projetos, objetivando auxiliar empreendedores, arquitetos e engenheiros na adoção de soluções sustentáveis que garantam altos níveis de desempenho energético, conforto, economia de recursos e minimização de custos operacionais.

Durante fases de obras, são fornecidos serviços de educação ambiental para os intervenientes na obra para atendimento dos parâmetros de sustentabilidade

estabelecidos pelo empreendedor, pelos órgãos ambientais ou por sistemas de certificação.”

Contratada para realizar auditorias mensais afim de apoiar o empreendimento para atender as premissas da certificação ambiental AQUA, que é uma ferramenta de avaliação dos critérios de sustentabilidade, emitida pela Fundação Vanzolini para certificar construções que estejam de acordo com os determinados padrões de impacto ambiental e eficiência energética.

A certificação AQUA é um processo de gestão do projeto visando obter a qualidade ambiental de um empreendimento de construção. A fundação Vanzolini é uma instituição privada, sem fins lucrativos, criada, mantida e gerida pelos professores do Departamento de Engenharia de Produção da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Tem como objetivo desenvolver e disseminar conhecimentos científicos e tecnológicos inerentes à Engenharia de Produção, à Administração Industrial, à gestão de Operações e às demais atividades correlatas que realiza, com total caráter inovador (FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2007).

Imagem 2: Treinamento realizado pela INOVATECH.



Fonte: Arquivo pessoal do autor

2.3.3 Matérias reutilizados dentro do canteiro de obras

A reciclagem de resíduos da própria construção é praticada há milênios, sendo comuns na história das civilizações antigas exemplos de resíduos de construções de

um determinado período histórico (vias romanas, igrejas renascentistas) constituírem base usada por edificações do período seguinte (INSTITUT DE TECNOLOGIA DE LA CONSTRUCCIÓ DE CATALUNYA - ITEC, 1995c).

Como pode ser observado, a lógica da reciclagem incentiva a diferenciação dos RCD na origem, favorecendo, entre outros fatores, os resíduos coletados com maior percentual de pureza. Além desse incentivo no preço do descarte, em qualquer dos casos citados acima, o preço do descarte nas instalações de reciclagem é nitidamente inferior ao da deposição em aterros de Bruxelas, onde as taxas para estes materiais variavam entre 260 e 2.800 BEF/t em 1995 (INSTITUT BRUXELLOIS POUR LA GESTION DE L'ENVIRONNEMENT, 1995).

Foi utilizado o concreto como agregado reciclado nas áreas de aterro, preenchimento de manta e subsolo para aumentar a compactação do solo, como também alguns materiais foram usados como decoração feito de material reciclado, conforme as imagens a seguir.

Imagem 3: Resíduo de concreto reutilizado na área do subsolo



Fonte: Arquivo pessoal do autor

Imagem 4: Resíduo de PVC reutilizado como luminária



Fonte: Arquivo pessoal do autor

2.3.4 Pontos de estocagem temporários próximos à frente de serviço.

Como visto na imagem a seguir bombonas alocadas próximas à frente de serviço aprimorando o descarte e segregação dos resíduos, deixando o ambiente limpo e organizado promovendo a agilidade e comodidade facilitando assim a acomodação dos resíduos, visando a preservação de materiais segregados, de forma a possibilitar o uso futuro dos materiais e/ou futura utilização da área, conforme princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente.

Imagem 5: Bombona ao lado da máquina de policorte



Fonte: arquivo pessoal do autor

2.3.5 Baias para estocagem final

Para a realização do acondicionamento final, as baias podem ser utilizadas para os resíduos que devem ser armazenados para reaproveitamento, ou seu posterior recolhimento por caminhão. Deve-se estar atento à escolha do local dessas baias para propiciar acesso fácil aos caminhões que irão recolher os resíduos.

O número de baias, assim o como tipo e as suas dimensões, devem ser determinados de acordo com a necessidade de utilização de cada obra e a frequência de retirada do resíduo. Deve-se ter cuidado para o acondicionamento não ultrapassar sua capacidade planejada. No VITRIUM, inicialmente foram construídas baias de alvenaria (imagem 6) para acomodar os resíduos segregados, devido a demanda da obra as baias tiveram que ser realocadas para outra área onde foram feitas de madeira (imagem 7).

Imagem 6: Baias feitas de alvenaria



Fonte: Arquivo pessoal do autor

Imagem 7: Baias feitas de madeira



Fonte: Arquivo pessoal do autor

A obras optou por realizar o seu recolhimento com caçambas estacionárias, este acondicionamento final deve ser realizado diretamente nestas caçambas. Este acondicionamento deve garantir que os resíduos continuem segregados. Conforme a imagem abaixo:

Imagem 8: Caçambas estacionarias para acomodar os resíduos



Fonte: Arquivo pessoal do autor



A destinação final dos resíduos, isto é, o seu depósito final, deve também ser controlado pela empresa para garantir que serão utilizados os equipamentos de transporte e locais de destinação autorizados pelo município e demais dispositivos que regulamentam as questões ambientais.

A destinação final dos resíduos, isto é, o seu depósito final, deve também ser controlado pela empresa para garantir que serão utilizados os equipamentos de transporte e locais de destinação autorizados pelo município e demais dispositivos que regulamentam as questões ambientais. O profissional responsável pela obra deve indicar ao transportador o local da destinação e exigir, em contrapartida ao pagamento do transporte, a entrega de uma via do documento denominado de Controle de Transporte de Resíduos (CTR) com carimbo que comprove a entrega do material em local correto.

Esse documento deve ser impresso em três vias, assim distribuídas: uma para o gerador, uma para o transportador e uma para o destinatário. A via do gerador deve ser guardada no local da geração do resíduo, (VIANA, 2009).

Segue modelo do Manifesto usado na obra do Vitrium.

Figura 5: Modelo de manifesto

|  | | Manifesto de Resíduo | |  | |
|---|--|---|---------------------------|---|--|
| GERADOR | Empreendimento / Contrato: VITRIUM CENTRO MÉDICO INTELIGENTE | | | | |
| | Endereço: L2 SUL 614/613 | | | Tel: 3109-6821 | |
| | Nome do Responsável e assinatura: LUCAS | | | | |
| | DESCRIÇÃO DOS RESÍDUOS | | | | |
| | Identificação do Resíduo | Classificação Resolução CONAMA 307 | Acondicionamento * | Quantidade (Informar a unidade de medida) | |
| | [] Sucata metálica | A | | | |
| | [] Gesso | B | | | |
| | [] Madeira | B | | | |
| | [] Fios | B | | | |
| | [] Pilha | D | | | |
| | [] Manta Asfáltica | C | | | |
| | [] Papel | B | | | |
| | [] Plástico | B | | | |
| | [] Vidro | B | | | |
| | [] Resíduos de Piso | A | | | |
| [] Resíduos de Bloco | A | | | | |
| [] Solo Escavado | A | | | | |
| [] Outros | | | | | |
| * Big Bags (1); Bombonas (2); Caixas (3); Caminhão tanque (4); Caçambra [contêiner] (5); A Granel (6); Sacos Plásticos (7); Tambores (8); Tambor 200L(9); Outros(10). | | | | | |
| TRANSPORTADOR | Veículo utilizado: Caminhão Basculante | | Placa: | | |
| | Data da coleta: | | Hora da coleta: | | |
| | Empresa: | | Telefone: | | |
| | Outras observações: | | | | |
| | Nome do operador (Motorista): | | | | |
| | Ass. Operador (Motorista): | | | | |
| RECEPTOR - DESTINO FINAL | Empresa: | | Data: | | |
| | Endereço: | | Telefone: | | |
| | Outras observações: | | | | |
| | Nome do responsável e assinatura: | | | | |

Form.VT.SUS.01/01

2.3.6 Atividades lúdicas afim de promover a Educação Ambiental

No regime educacional vigente costuma-se desvincular o brincar do aprender, enquanto que ambos devem fazer parte do mesmo objetivo à construção do conhecimento e segundo Piaget (1978, p. 98),

Conforme a imagem abaixo, atividades propostas na semana do meio ambiente para conscientizar os colaboradores para a importância de preservar e destinar corretamente os resíduos gerados. Foram feitas duas dinâmicas para que os colaboradores compreendam a importância de colaborar com a limpeza da sua frente de serviço, para otimizar o tempo e o espaço.

Imagem 9: Atividade lúdica, realizada com os colaboradores



Fonte: Arquivo pessoal do autor

2.3.7 Treinamento diário do trabalhador (TDT)

Diariamente é feito um pequeno levantamento e retrospecto do dia anterior e as projeções para o dia seguinte das atividades a serem realizadas, o responsável da área do meio ambiente passa as informações para os colaboradores afim de promover a consciência ambiental e segregação dos resíduos corretamente conforme a imagem 10 abaixo:

Imagem 10: Treinamento diário do trabalhador (TDT)



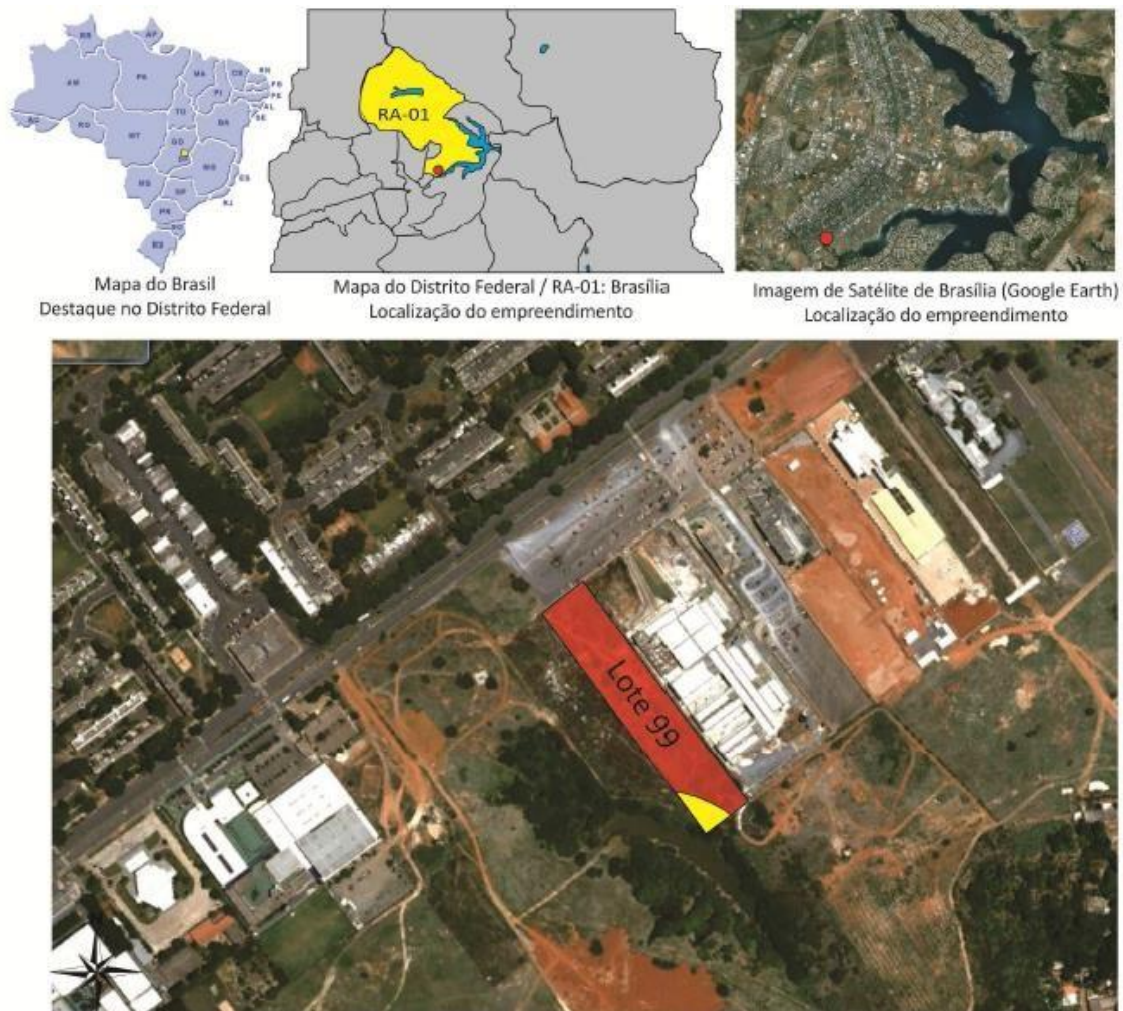
Fonte: Arquivo pessoal do autor

Palestras específicas para cada serviço realizado, integração com os novos colaboradores, reunião administrativa apontados os pontos críticos e que devem ter uma atenção diferenciada, capacitação, treinamento com a equipe de limpeza para a coleta seletiva.

3 LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O empreendimento objeto do estudo esta sendo implantado no Setor de Grandes Áreas Sul, Quadra 614, lote 99 (SGAS 614, lote 99), à margem da Avenida L2 Sul, na cidade de Brasília no Distrito Federal, Região Administrativa Brasília – RA I, a ser construído pela empresa ODEBRECHT REALIZAÇÕES IMOBILIÁRIAS E PARTICIPAÇÕES S.A - OR, na Figura 1 em vermelho o Lote 99, e em amarelo trecho não edificável do lote.

Figura 6: Localização do empreendimento



Fonte: GeoLógica 2012, Estudo de Impacto de Vizinhança - EIV

O estudo foi concebido com base no projeto de necessidades fornecido pela OR e de acordo com o código de Edificações do Distrito Federal e a Norma de gabarito (NGB) 01/86, ocupando um lote de 12.500 m². Sua caracterização edilícia se destina a clínicas médicas, uso este permitido pela NGB 01/86.

3.1 Descrição do Empreendimento

O empreendimento denominado Vitrium Centro Médico Inteligente é constituído por um grande bloco de três pavimentos, além de cobertura e dois subsolos. Esse bloco é composto por um módulo linear, que aproveita a extensão do lote, e outro ao fundo, conectado ao corpo principal da edificação, com mesma destinação de uso, no entanto com grandes vãos, o que permite maior flexibilidade quanto à instalação de clínicas e consultórios, e equipamentos para exames. Este empreendimento será composto por 235 salas com tamanho médio de 30m², divididos em uma torre com 6 pavimentos subdivididos da seguinte forma:

- O 1º subsolo possui 27 salas com depósitos, com áreas variando entre 21m² e 85m² aproximadamente, também com depósito, além de 91 vagas de estacionamento descoberto.
- O 2º subsolo comporta 212 vagas de garagem, além de áreas técnicas, que abrigarão cômodos destinados a instalações e medições, e reservatórios.
- O pavimento térreo contém 85 salas, todas com no mínimo um banheiro e com área aproximada de 30m². Ao fundo, sala com área aproximada de 702m², ligada ao bloco das salas menores por meio de um grande terraço descoberto.
- O 1º pavimento possui 89 salas também de aproximadamente 30m², sendo 41 salas com varanda, além da grande sala de aproximados 684m², com varanda, situada ao fundo do lote.
- O 2º pavimento tem 31 salas com terraços descobertos e 6 salas sem terraço, e com grande sala ao fundo, de área equivalente àquela do 1º pavimento.
- A cobertura é composta por 05 salas, além de grande sala de aproximados 752m², com varanda e acima desse nível tem-se o reservatório, bombas e barrilete.

3.2 Áreas

- 1º subsolo – 5.528,66 m²
- 2º subsolo – 6.184,92 m²
- Térreo – 4.226,66 m²
- 1º pavimento – 4.456,37 m²
- 2º pavimento – 4.362,97 m²
- 3º pavimento – cobertura – 486,07 m²
- Casa de máquinas/reservatórios – 312,38 m²

3.3 Descritivo do processo de construção

O processo construtivo adotado será tradicional, com a utilização de fundações de estacas do tipo hélice contínua, externamente será utilizada alvenaria comum com blocos de concreto e argamassa, internamente as paredes serão em drywall. A laje será construída de forma mista, agregando técnicas de fabricação de laje maciça com viga de borda e laje nervurada. A seguir têm-se o detalhamento do processo construtivo:

3.3.1 Fundação

O sistema é composto basicamente da fundação, onde serão adotadas Estacas de Hélice Contínua, que se caracterizam principalmente por sua rápida execução, não possui vibrações, além de emitir baixo ruído e o mercado local possui fortes concorrentes e equipamentos disponíveis, garantindo assim alta produtividade.

3.3.2 Superestrutura

A superestrutura será executada utilizando de blocos de concreto, que reúnem como principais características o menor consumo de argamassa de levante, padronização das dimensões dos blocos, grande oferta de mão de obra e sistema com menor custo, porém, seu peso específico é elevado e influencia na superestrutura. A argamassa será produzida no canteiro.

Além dos blocos de concreto na parte externa, internamente a técnica adotada será o Drywall, o qual permite uma maior flexibilidade, redução de perdas,

otimiza os custos e gera menos resíduos, proporcionando também uma redução de cargas nas estrutura.

Com os procedimentos adotados, obtivemos um processo de construção mais efetivo e rápido, pois o drywall já vinha no tamanho correto de aplicação, evitando assim os cortes e retalhos espalhados ao longo do canteiro. Alinhado com a técnica do just in time, os blocos já eram colocados no local de aplicação evitando a quebra de blocos ao longo do caminho, pois os materiais eram colocados na frente de serviço através da manipuladora e devidamente protegidos evitando qualquer imprevisto.

3.4 Principais responsabilidades

Pinto (2005, p.26) diz que a implantação da Gestão de Resíduos interfere no dia-a-dia de todos os agentes que atuam na obra. Os resultados são obtidos conforme o nível de comprometimento dos operários, empreiteiros e direção da empresa com a metodologia proposta. Desse modo, a adesão dos agentes dependerá de treinamento, capacitação e respeito às novas condições necessárias para a limpeza da obra, triagem e destinação dos resíduos. Cumpre destacar que os construtores, no exercício de suas responsabilidades, precisam contar com os agentes integrantes da cadeia produtiva, inclusive do apoio dos fornecedores de insumos.

O autor mostra que esse compromisso precisa ser formalizado e deve estar expresso nos respectivos contratos, merecendo destaque para os seguintes aspectos:

- Evidenciar a necessidade do zelo com a limpeza e a organização permanentes da obra;
- Responsabilizar empreiteiros pela má utilização dos insumos, materiais e dispositivos de uso comum;
- Obrigar a observância das condições estabelecidas para a triagem dos resíduos;
- Compartilhar com o contratado, em casos específicos, a responsabilidade pela destinação dos resíduos, examinando e aprovando solução para destinação e exigindo a apresentação da documentação pertinente;

- Avaliar os empreiteiros em relação à limpeza da obra, triagem dos resíduos nos locais de geração, acondicionamento final e destinação (quando for aplicável), atribuindo notas e penalizando os responsáveis por irregularidades.

A seguir será analisado, de acordo com Lins et al (2008, p.40-41, 67 e 70) algumas das frações do resíduo de construção para discutir formas mais avançadas de destinação:

1. A fração mineral composta por concreto e alvenaria pode ser reutilizada como se encontra ou reciclada. A reciclagem é feita pela trituração e peneiração, obtendo-se areia e pedra para uso em concretos, argamassas, pavimentação e outros serviços. Quando necessita ser aterrada, essa fração deve ser exclusiva no aterro, pois assim se permite que ela venha a ser reciclada no futuro.

2. Os materiais comumente reciclados no país, tais como papel, plástico, vidro e metais, podem simplesmente ser separados dos resíduos de construção e encaminhados à reciclagem, através de venda ou doação.

3. A madeira é um material com alto valor comercial e amplo uso na construção civil. Sua obtenção causa impactos negativos, como destruição de florestas e da fauna e flora locais. Sua participação no resíduo de construção é considerável, em torno de 10% do volume, mas muitas vezes esse material é simplesmente aterrado, desrespeitando-se a legislação. A madeira pode ser reusada e reciclada, com maior ou menor simplicidade no beneficiamento. Pode-se realizar o reuso de peças de madeira de lei, tais como vigas, caibros, ripas e tábuas de madeira de lei que têm uma pequena participação no resíduo (5% da madeira do resíduo de construção), mas têm alto valor comercial.

Podem ser separadas do resíduo, classificadas e estocadas para revenda, para uso em cobertura, marcações de obras, etc. Pode-se também serrar a madeira em pequenas peças e usar como combustível em fornos, caldeiras, olarias, padarias e saunas. Só tem que tomar cuidado para não queimar madeira com contaminantes, tais como a madeira tratada, pintada, com fórmica, adesivos, etc, em fornos sem controle dos gases.

4. O gesso causa problemas ambientais na destinação, mas pode ser reciclado. O resíduo de gesso é praticamente igual à matéria-prima usada para produzir o gesso de construção. Para reciclar esse material basta calcinar e moer de novo. Um entrave para essa reciclagem é a necessidade de concentrar o resíduo e transportar aos produtores de gesso, que podem estar longe da cidade onde gera o resíduo. O resíduo de gesso causa problemas consideráveis, tais como:

- Quando colocado em aterro, libera gás sulfídrico, com forte cheiro de ovo podre, que é tóxico e causa problemas nos olhos, dor de cabeça e fadiga.

- O gesso é solúvel em água e pode contaminar a água subterrânea com sulfato, que é um contaminante secundário. Embora não represente grande ameaça à saúde, modifica aspectos da água como cor, odor e sabor.

- A incineração de resíduos com gesso é problemática, pois reduz a eficiência dos dispositivos de controle de poluição atmosférica do incinerador.

- O gesso não pode ser usado na produção de agregado reciclado, pois o sulfato nele presente reage com o cimento, gerando expansão que chega a destruir as peças de concreto. O gesso pode ser reciclado para uso em:

- Produção de novo gesso de construção, como dito anteriormente.

- Produção de cimento, que exige elevada pureza do gesso endurecido, o que pode dificultar a sua realização.

- Uso como corretor de solos, pois o gesso serve como fonte de cálcio e enxofre; neutraliza formas de alumínio nocivas a algumas plantações; ajuda na redução do problema da compactação de solos.

- Reduz problemas associados à presença de sódio em alguns solos.

5. Com relação ao solo, vários gestores de resíduo de construção recebem o solo, separam por tipos e vendem como material de construção. Para tanto, é necessário separá-lo de outros materiais, como madeira, plástico, etc.

6. Para os resíduos não perigosos e não inertes da classe II A, quando não reciclados, devem ser encaminhados a aterros de resíduos classe II A. As exigências

para o seu transporte e destinação devem ser verificadas nos órgãos ambientais locais.

7. Os resíduos perigosos classe D ou classe I devem ser encaminhados a aterros de resíduos classe I. Para o seu transporte é necessário uma autorização e, em geral, os custos com transporte e destinação são consideravelmente maiores do que os custos para as demais classes de resíduos.

3.5 Empresa construtora

- Qualificar e contratar transportadores credenciados;
- Gerenciar parcerias com transportadores de resíduos e empresas de coleta e reciclagem;
- Firmar parcerias com empresas de reciclagem, preferencialmente àquelas com licença ambiental, ou autorização, emitidos pelo órgão ambiental licenciador, Instituto Brasília Ambiental – IBRAM.
- Não havendo áreas para deposição de resíduos da construção civil com o devido licenciamento ambiental, proceder conforme orientação do órgão ambiental responsável.
- Garantir condições de reutilização e reciclagem aos resíduos armazenados no canteiro de obras.
- Destinar os resíduos de construção conforme classes estabelecidas pela Resolução CONAMA nº 307, de 05/07/2002 e Lei nº 4.704, de 20/12/2011.

Deve-se observar se o transportador detém no mínimo a autorização do Serviço de Limpeza Urbana do DF – SLU (Vigente), que permita o envio de resíduos para o Aterro de Brasília, localizado na cidade satélite da Estrutural, sem prejuízo a obtenção de outros documentos necessários ao pleno funcionamento do serviço expedido pelas entidades públicas competentes;

No processo de compra de insumos usados no processo construtivo como: cimento, argamassa, desmoldante e demais produtos que gerem resíduos pelo descarte das embalagens, deve-se dar preferência aos fornecedores que adotem o sistema de logística reversa. Essa preocupação deverá ser intensificada

principalmente para compra dos resíduos perigosos como: colas plásticas, tintas, solventes, ácido usado na limpeza de canos, etc.

Dessa forma fica estabelecida a responsabilidade compartilhada entre produtor e consumidor pelo ciclo de vida do produto, com o retorno do resíduo para a cadeia produtiva do fabricante, caso não seja possível cabe ao consumidor tomar todas as medidas cabíveis e apresentadas ao longo dos capítulos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quando pensamos em obra, já imaginamos entulhos espalhados e milhares de caçambas por todos os cantos, mas olhando por outra perspectiva é necessário que todos reflitam sobre as questões do cotidiano, que, embora sejam simples como a questão dos resíduos, mostram a maneira de entender o papel de todos na fase de construção do empreendimento, e as relações de respeito e de harmonia do ser humano com o meio ambiente e consigo próprio. Os problemas de coleta seletiva estão ligados à conscientização da população sobre a importância da separação do resíduo que ela própria gera.

Hoje quando tentamos explicar algo para pessoas que já estão habituadas a fazer aquele mesmo ritual à anos, fica mais difícil e complicado de se aplicar uma nova filosofia e conseguir uma mudança de hábitos sadios e de bem comum.

O empreendimento VITRIUM conseguiu implantar o sistema de coleta seletiva, mas observou-se problemas de condução no processo, falta de interesse de alguns funcionários de produção quanto área administrativa na questão ambiental e também entraves burocráticos que podem contribuir para a falta da interesse dos mesmos através da Educação Ambiental.

A área do Meio ambiente e certificações Ambientais é recente, e está em fase de amadurecimento dentro dos canteiros de obras, com isso lidamos com gerentes e engenheiros que estão acostumados ao tradicional, onde para eles é uma grande “bobagem” essa questão de classificar e quantificar os resíduos, não se dando conta de que há um grande retorno tanto financeiro quanto na área comercial devido ao empreendimento ter uma certificação ambiental, se tornando de grande valia para compradores.

A grande dificuldade de otimizar o PGRS no VITRIUM foi devido ao avanço físico da obra, pois tivemos que mudar algumas vezes as estruturas das baias de local, e os pontos de estocagem temporárias também eram trocadas de local constantemente, dificultando a memorização do local de estocagem. Quanto a destinação final dos resíduos há uma grande problemática em Brasília quanto a correta destinação, pois existem poucos lugares permitidos e licenciados para receber e triar o material corretamente, muitos não possuem as licenças do GDF para tratar

os resíduos. Com isso precisamos mandar os materiais para cidades próximas onde existe já o tratamento adequado para os mesmos.

Outra dificuldade encontrada é uma equipe de apoio capacitada somente para auxiliar o gestor da área ambiental à manter os resíduos dentro do canteiro organizados e triados. Por outro lado a educação ambiental feita diariamente e constantemente, possibilitou a correta destinação de 90% dos resíduos gerados ao longo da construção do empreendimento.

A área de Meio Ambiente é taxada como uma área secundária à produção, com isso há certas dificuldades a serem enfrentadas e discutidas, como a falta de apoio dos encarregados e mestres de obra. Devido a falta de uma equipe para trabalhar em paralelo com o gestor ambiental, algumas medidas a serem tomadas de imediato se tornam menos prioritárias, deixando de serem atendidas, como segregação dos resíduos na frente de trabalho que além de melhorar a limpeza da obra, favorece a qualidade de vida de seus integrantes.

. Percebe-se que muito ainda pode ser feito para aumentar o percentual de resíduos reciclados no canteiro de obras e fazer com que a população participe mais e contribua separando o seu resíduo na frente de serviço. A coleta seletiva deve ser tratada como uma questão de ordem e de máxima prioridade, por dizer respeito à saúde e bem-estar não só de uma parcela dos colaboradores, mas de toda a obra.

Para trazer essa problemática para o dia-a-dia, precisamos estar reforçando constantemente e diariamente, com palestras e treinamentos ambientais específicos de cada área, e dos resíduos separadamente. Para um melhor desenvolvimento e aperfeiçoamento da metodologia, é aconselhável seguir algumas recomendações, tais como:

- Manter o canteiro sempre limpo mostra as falhas nos métodos construtivos, podendo a construtora identificar melhor os pontos fracos desses métodos em relação ao desperdício e à geração de resíduos, padronizando, treinando e acompanhando o processo para a redução desses desperdícios.
- Colocar a caçamba estacionária para dentro do canteiro de obra evita o uso indevido pelos vizinhos do empreendimento para deposição de resíduos domiciliares dentro da mesma, prática essa bastante comum, que torna o resíduo contaminado.

- Após a implantação da metodologia, deve-se avaliar os custos e os benefícios advindos desta, medidos através da quantificação dos resíduos que deixaram de ser retirados do canteiro através de caçambas. Essa medida pode ser obtida através da diferença entre o volume de resíduos previsto e o efetivamente retirado da obra, que deve ser controlado com as CTR.
- No ato da implantação a metodologia deverá ser aperfeiçoada e adaptada para cada empresa de forma a se adequar da melhor maneira com vistas à desenvolver-se de acordo com as particularidades e limitações de cada empresa implantada.

Para uma melhor evolução no gerenciamento da empresa e a busca contínua da eficiência e eficácia, recomenda-se que os procedimentos de especificações de materiais e os procedimentos operacionais se estendam para todos os materiais e serviços da obra, fazer com que a coleta seletiva esteja intrínseca no contrato, não permitir que seja montada uma equipe de limpeza, tornando assim cada subempreiteiro responsável pelo seu próprio resíduo e destinação, em contrapartida é de suma importância a definição e alocação das baias de resíduos fixa.

REFERÊNCIAS

Fundação Vanzolini. Título, 2007

Vitrium. Programa de gerenciamento de resíduos sólidos, 2007

ABNT NBR 10004 /2004. Resíduos sólidos – Classificação

ÂNGULO, Sérgio Cirelli; ZORDAN, Sérgio Edurado; JOHN, Vanderley Moacyr. **Desenvolvimento sustentável e a reciclagem de resíduos na construção civil**. São Paulo: SP, 2001.

ALVES, João Murta. **O sistema just-in-time reduz os custos do processo produtivo**. Artigo. Disponível em:<http://libdigi.unicamp.br/universia/document>, 1995.

AZEVEDO, G.O.D.; KIPERSTOK, A.; MORAES, L.R.S. **Resíduos da construção civil em Salvador: os caminhos para uma gestão sustentável**. *Eng. Sanit. Ambient.* [Online]. mar. 2006, vol.11, no.1 [citado 14 Junho 2006], p.65-72.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 307 de 05 de julho de 2002. **Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil.

CURWELL, S.; COOPER, I. **The implications of urban sustainability**. *Building Research and Information*. V.26, nº1, 1998. p. 17-28.

PAIVA, Paulo Antônio; RIBEIRO, Maisa de Souza. **A reciclagem na construção civil: como economia de custos**. *REA-Revista Eletrônica de Administração*, v. 4, n. 1, 2011.

FORFAS, 2013. **Ireland's construction sector: Outlook and strategic plan to 2015**.

Disponível em: www.forfas.ie/media/19072013irelands_Construction_SectorPublication.pdf. Acesso em 8 Abr 2014.

GUNTHER, W.M.R. **Minimização de resíduos e educação ambiental.** In: **SEMINÁRIO NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA, 7.** Curitiba, 2000. Anais. Curitiba, 2000.

HARDI, P.; ZDAN, T. (Ed.). ***Assessing sustainable development: principles in practice.*** Canada: International Institute for Sustainable Development, 1997

JOHN, V. M.; AGOPYAN, V. Reciclagem de resíduos da construção. 2003. In: SEMINÁRIO RECICLAGEM DE RESÍDUOS DOMICILIARES, São Paulo.

JOHN, V.M. **Reciclagem de resíduos na construção civil** – contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento. São Paulo, 2000. 102p. Tese (livre docência) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo

JOHN, V.M.J. **Panorama sobre a reciclagem de resíduos na construção civil.** In: SEMINÁRIO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E A RECICLAGEM NA CONSTRUÇÃO CIVIL, 2. São Paulo, 1999. Anais. São Paulo, IBRACON, 1999. p.44-55.

KARPINSK, L. A. et al. **Gestão diferenciada de resíduos da construção Civil:** uma abordagem ambiental. Editora Edipucrs. Porto Alegre/RS,2009.

LINS, Cecília Maria Mota, et al. Resíduos Sólidos: Projeto, operação e monitoramento de aterros sanitários: guia do profissional em treinamento, nível 2 Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (org.) – RECESA salvador, 2008.

113p.

LUZ, H. R. I.; PULTER, L.; TAMURA, C. **O Desenvolvimento da Sociedade e a Gestão de seus Resíduos.** 2008 .

MORAIS, G. M. D. **Diagnóstico da deposição clandestina de resíduos de construção e demolição em bairros periféricos de Uberlândia: Subsídios para uma gestão sustentável.** 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) - Faculdade de Engenharia Civil. Universidade Federal de Uberlândia.

NORONHA, L.; GASPARINI, L.; CRISTINA, M. Reciclagem e Reutilização dos Resíduos Sólidos da Construção Civil. 2005. Disponível em: < <http://www.fea.fumec.br/biblioteca/artigos/producao/reciclagem.pdf> >. Acesso em: 02 Abr 2009.

PÁDUA, S.; TABANEZ, M. (Orgs.). **Educação ambiental: caminhos trilhados no Brasil.** São Paulo: Ipê, 1998.

PERSICH, Juliana Carla; DA SILVEIRA, Djalma Dias. Gerenciamento de resíduos sólidos a importância da educação ambiental no processo de implantação da coleta seletiva de lixo—o caso de Ijuí/RS. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 4, n. 4, p. 416-426, 2011.

PIAGET, J. **A formação do símbolo na criança-imitação, jogo e sonho, imagem e representação.** 3. ed. Rio de Janeiro: Falar Editores, 1978.

PINTO, Tarcísio de Paulo. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana.** São Paulo, 1999. Tese (doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 189p.

PINTO, Tarcísio de Paulo; GONZÁLEZ, Juan Luís Rodrigo. **Guia Profissional para uma Gestão Correta dos Resíduos da Construção.** São Paulo: CREA-SP. Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Estado de São Paulo, 2005.

PINTO, T. P. (Coord.) **Gestão ambiental de resíduos da construção civil: a experiência do Sinduscon-SP,** São Paulo: Obra Limpa: I&T: Sinduscon-SP, 2005.

SILVA, J. F. P. Reciclagem de resíduos sólidos. 2006. Disponível em: <<http://br.monografias.com/trabalhos2/reciclagemresiduos/reciclagemresiduos.shtml>>. Acesso em: 02 Abr 2015

SHINGO, S. A study of Toyota production system from an industrial engineering viewpoint. Tóquio: Japan Management Association, 1981.

SKINNER, W. - "A Produção sob Pressão". São Paulo, Nova Cultural, 1987.

TRADING ECONOMICS, 2014. *Ireland GDP*. Disponível em: <www.tradingeconomics.com/ireland/gdp>. Acesso em 5 de Abril de 2014.

VIANA, KSCL. "Metodologia simplificada de gerenciamento de resíduos sólidos em canteiros de obras." *João Pessoa: UFPB* (2009).

YUAN, H. *Key indicators for assessing the effectiveness of waste management in construction projects*. *Ecological indicators*, v.24, p.476-484, 2013.