



**ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS**

**CAP ENG BRUNO CÉSAR DA SILVA CONCEIÇÃO**

**O GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS NOS DESTACAMENTOS DE  
ENGENHARIA DE CONSTRUÇÃO VALOR SUBUNIDADE**

**Rio de Janeiro  
2017**



**ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS**

**CAP ENG BRUNO CÉSAR DA SILVA CONCEIÇÃO**

**O GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS NOS DESTACAMENTOS DE  
ENGENHARIA DE CONSTRUÇÃO VALOR SUBUNIDADE**

Trabalho acadêmico apresentado à  
Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais,  
como requisito para a especialização  
em Ciências Militares com ênfase em  
Gestão Operacional

**Rio de Janeiro  
2017**



**MINISTÉRIO DA DEFESA  
EXÉRCITO BRASILEIRO  
DECEx - DESMIL  
ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS  
(EsAO/1919)**

**DIVISÃO DE ENSINO / SEÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO**

**FOLHA DE APROVAÇÃO**

**Autor: Cap Eng BRUNO CÉSAR DA SILVA CONCEIÇÃO**

**Título: O GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS NOS DESTACAMENTOS DE ENGENHARIA DE CONSTRUÇÃO VALOR SUBUNIDADE.**

**Trabalho Acadêmico, apresentado à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, como requisito parcial para a obtenção da especialização em Ciências Militares, com ênfase em Gestão Operacional, pós-graduação universitária lato sensu.**

**APROVADO EM \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_ CONCEITO: \_\_\_\_\_**

**BANCA EXAMINADORA**

<b>Membro</b>	<b>Menção Atribuída</b>
<b>ANDRÉ LUIZ VIEIRA CASSIANO - TC</b> Cmt Curso e Presidente da Comissão	
<b>RAPHAEL ANDRADE DE LIMA - Cap</b> 1º Membro	
<b>ANTONIO GONÇALVES JUNIOR - Cap</b> 2º Membro	

**BRUNO CÉSAR DA SILVA CONCEIÇÃO – Cap**  
Aluno

# O GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS NOS DESTACAMENTOS DE ENGENHARIA DE CONSTRUÇÃO VALOR SUBUNIDADE

Bruno César da Silva Conceição\*  
Raphael Andrade de Lima\*\*

## RESUMO

Motivado pela ascensão da temática ambiental, mais especificamente na mitigação de danos causados pela construção civil e suas implicações para o desenvolvimento de empreendimentos desta área desenvolvidos pelo Exército Brasileiro, no presente artigo buscou-se obter instrumento que otimizasse o gerenciamento de resíduos sólidos nos destacamentos de engenharia de construção valor subunidade. Através da análise da sequência de desdobramento de um destacamento, dos resíduos mais comumente gerados na sua vida vegetativa e das principais legislações vigentes sobre o assunto, foi realizada verificação acerca da necessidade, ou não, da criação de uma fração com finalidade exclusiva de realizar o gerenciamento de resíduos nos destacamentos de engenharia de construção. Fazendo-se uso de ferramentas de pesquisa e coleta de dados como a revisão bibliográfica e de questionários, onde capitães do Exército da Arma de Engenharia que atuaram em destacamentos valor subunidade puderam contribuir para a obtenção dos dados necessários, obteve-se resultado final que culminou na sugestão de criação da equipe de gerenciamento de resíduos. A essa equipe seria confiado o gerenciamento de resíduos gerados nos destacamentos de engenharia, a qual atuaria para garantir a correta caracterização, triagem, acondicionamento, transporte e destinação deste tipo de material.

**Palavras-chave:** Construção civil. Destacamento de engenharia de construção. Resíduos sólidos. Gerenciamento de resíduos. Equipe de gerenciamento de resíduos.

## RESUMEN

Motivado por el ascenso de la temática ambiental, más específicamente en la mitigación de daños causados por la construcción civil y sus implicaciones para el desarrollo de emprendimientos de esta área desarrollados por el Ejército Brasileño, en el presente artículo se buscó obtener un instrumento que optimizara la gestión de residuos sólidos en los destacamentos de ingeniería de construcción valor subunidade. A través del análisis de la secuencia de desdoblamiento de un destacamento, de los residuos más comúnmente generados en su vida vegetativa y de las principales legislaciones vigentes sobre el asunto, se realizó una verificación sobre la necesidad o no de la creación de una fracción con finalidad exclusiva de realizar el fracaso gestión de residuos en los destacamentos de ingeniería de construcción. Haciendo uso de herramientas de investigación y recolección de datos como la revisión bibliográfica y de cuestionarios, donde capitanes del Ejército del Arma de Ingeniería que actuaron en destacamentos valor subunidade pudieron contribuir a la obtención de los datos necesarios, se obtuvo el resultado final que culminó en la sugerencia de creación del equipo de gestión de residuos. A este equipo se le confía la gestión de residuos generados en los destacamentos de ingeniería, la cual actuaría para garantizar la correcta caracterización, clasificación, acondicionamiento, transporte y destino de este tipo de material.

**Palabras clave:** Construcción civil. Destacamento de ingeniería de construcción. Residuos sólidos. Gestión de residuos. Equipo de gestión de residuos.

---

\* Capitão da Arma de Engenharia. Bacharel em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) em 2007.

\*\* Capitão da Arma de Engenharia. Bacharel em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) em 2004. Pós-Graduação pela Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (AMAN) em 2012.

## 1 INTRODUÇÃO

É crescente a temática ambiental em nossa sociedade pois, com o passar dos anos, vem-se aumentando de maneira considerável a preocupação com a preservação do meio ambiente, principalmente em virtude da sua influência direta na melhoria da qualidade de vida e, obviamente, na conservação de riquezas e recursos naturais.

O gerenciamento de resíduos sólidos, reaproveitáveis ou não, apresenta-se como uma das medidas exequíveis para intervenção sobre a degradação do meio ambiente, visto que a destinação inadequada destes materiais pode trazer como consequência a poluição de solos e mananciais.

Canteiros de obra constituem ambientes voltados para a transformação, seja na construção, reforma ou demolição para qual estejam destinados. Naturalmente, geram, como subproduto, considerável quantidade de resíduos sólidos.

A construção civil, nos moldes como é hoje conduzida, apresenta-se como grande geradora de resíduos. [...] os resíduos de construção e de demolição, além de potencialmente degradadores do meio ambiente, ocasionam problemas logísticos e prejuízos financeiros (NAGALLI, 2014, p. 7-8)

A construção civil é reconhecida como uma das mais importantes atividades para o desenvolvimento econômico e social, mas, por outro lado, apresenta-se como grande geradora de impactos ambientais, quer pelo consumo de recursos naturais, quer pela modificação da paisagem ou pela geração de resíduos. O setor tem o desafio de conciliar uma atividade produtiva dessa magnitude com condições que conduzam a um desenvolvimento sustentável consciente e menos agressivo ao meio ambiente (PINTO, 2005).

### 1.1 PROBLEMA

O Brasil adotou e normatizou diversas práticas ambientais alinhadas ao que se encontra internacionalmente estabelecido. A Lei Federal nº 6938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, consiste no embrião jurídico para o tema e alicerçou a elaboração de demais dispositivos legais nos âmbitos federal, estadual e municipal.

Cabe ao Exército Brasileiro, dentre suas atribuições subsidiárias, cooperar com os entes federados e, excepcionalmente, com empresas privadas, na execução de obras e serviços de engenharia, conforme disposto na Lei Complementar nº 97, de 9 de junho de 1999.

Em virtude do emprego de tropas militares nas atividades de construção civil, mais expressivamente na construção, pavimentação e manutenção de rodovias, emerge a necessidade de atenção ao manejo, armazenagem e destinação dos resíduos oriundos do desdobramento de tropas para essas atividades.

Desta forma, como melhorar o gerenciamento de resíduos sólidos de um destacamento de engenharia em consonância com as normas ambientais vigentes e segundo o conceito de desenvolvimento sustentável?

## 1.2 OBJETIVOS

Com o intuito de aprimorar os cuidados com os resíduos sólidos nos destacamentos de engenharia de construção, o presente estudo pretende analisar a necessidade da criação de uma equipe de gerenciamento de resíduos que se encarregue desse aspecto desde a fase de planejamento de uma obra.

Para viabilizar a consecução do objetivo geral do estudo, foram elencados os objetivos específicos abaixo determinados, que permitiram o encadeamento de ideias e estudo científico sobre o assunto:

- a) identificar a estrutura de subsistência mínima necessária ao funcionamento de um Destacamento nível subunidade e o fluxograma de seu desdobramento;
- b) Apontar os resíduos gerados na vida vegetativa de um Destacamento de Engenharia;
- c) Apontar as mais relevantes normas ambientais vigentes aplicáveis a gestão de resíduos dos Destacamentos de Engenharia de Construção;
- d) Propor, se for o caso, a criação de uma equipe de gerenciamento de resíduos, orgânica dos Destacamentos de Engenharia de Construção valor subunidade para, de maneira centralizada e em conformidade com as normas ambientais vigentes, encarregar-se do correto tratamento e destinação dos resíduos sólidos produzidos na vida vegetativa dos canteiros de trabalho.

## 1.3 JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES

A consciência ambiental constitui temática atualmente relevante, apesar de já vir sendo tratada há mais de quarenta anos, sendo alvo de atenção, estudo e divulgação em caráter global.

A Política Nacional de Meio Ambiente, instituída no Brasil em 1981, juntamente

com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, promulgada por meio da Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, ratificam a relevância do tema no âmbito nacional.

O Exército Brasileiro, mais especificamente por meio de suas Organizações Militares de Engenharia de Construção, executa diversas atividades de construção civil em cooperação com os entes da federação, fato que lhe insere no contexto do presente estudo.

Os órgãos nacionais de controle do meio ambiente atuam ativamente na fiscalização do que fora normatizado sobre o assunto. O tratamento inadequado de resíduos pode dar razão à inconformidade ambiental de uma obra, o que constitui obstáculo ao seu encerramento e entrega ao órgão concedente.

A adoção da correta gestão de resíduos nos Destacamentos de Engenharia de Construção poderá colaborar com a redução dos passivos ambientais, com a preservação do meio ambiente e, muito provavelmente, com o surgimento de soluções economicamente interessantes aos futuros empreendimentos da atividade de construção.

Há inúmeras vantagens em se introduzir a gestão de resíduos no canteiro de obras. Pinto (2000) comenta alguma delas, como a criação de um ambiente mais organizado e racional no canteiro, introduzindo novos comportamentos de todos os envolvidos e vantagens institucionais, pois o confinamento e a reciclagem dos resíduos no canteiro de obras constituem um dos argumentos de venda e vantagens econômicas diretas.

John (2000) 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.

## **2 METODOLOGIA**

A fim de obter dados que permitissem formular uma possível solução para o problema, o delineamento desta pesquisa contemplou leitura analítica e fichamento das fontes, questionários e discussão de resultados.

Quanto à forma de abordagem do problema, utilizaram-se, principalmente, os conceitos de pesquisa **quantitativa**, pois as referências numéricas obtidas por meio dos questionários foram fundamentais para a compreensão das necessidades dos Destacamentos de Engenharia de Construção.

Quanto ao objetivo geral, foi empregada a modalidade **descritiva**, tendo em vista o arcabouço literário existente acerca do tema, fato que justifica o emprego tão somente de questionários, distribuídos para uma amostra com vivência profissional relevante sobre o assunto na pesquisa realizada.

## 2.1 REVISÃO DE LITERATURA

Segundo Souza, a NBR-12284 define o canteiro de obras como o conjunto de áreas destinadas à execução e apoio dos trabalhos da indústria da construção, dividindo-se em áreas operacionais e áreas de vivências (SOUZA, 2000).

O Ministério do Trabalho especifica as áreas de vivência mínimas necessárias ao funcionamento dos canteiros de obras da construção civil.

18.4.1. Os canteiros de obras devem dispor de:

- a) instalações sanitárias;
- b) vestiário;
- c) alojamento;
- d) local de refeições;
- e) cozinha, quando houver preparo de refeições;
- f) lavanderia;
- g) área de lazer;
- h) ambulatório, quando se tratar de frentes de trabalho com 50 (cinquenta) ou mais trabalhadores. (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 1978)

Já o gerenciamento de resíduos encontra-se intimamente relacionado ao uso consciente dos recursos naturais e à preservação ambiental, vez que possibilita o máximo reaproveitamento da matéria-prima e preocupa-se com a destinação adequada dos resíduos não reaproveitáveis

A importância e o crescimento do tema no cenário nacional já foram ressaltados em publicações nacionais.

Recentemente, o interesse neste assunto tem se acirrado com a discussão de questões ambientais, uma vez que desperdiçar materiais, seja na forma de resíduo (mais comumente denominado entulho de construção) ou sob outra natureza, significa desperdiçar recursos naturais, o que coloca a indústria da construção civil no centro das discussões na busca pelo desenvolvimento sustentável nas suas diversas dimensões (SOUZA, 2004, p. 34).

A constante expansão das normas ambientais deve ser alvo da atenção dos gestores envolvidos no processo.

[...] o gestor ou gerente de resíduos deve estar atento às novas demandas impostas pela dinâmica da legislação, com novos requisitos e restrições, não somente na esfera federal, como também na estadual ou municipal (NAGALLI, 2014, p. 26).

O Conselho Nacional de Meio Ambiente definiu, quanto à responsabilidade pelos resíduos produzidos na construção civil, que



Art. 4º Os geradores deverão ter como objetivo prioritário a não geração de resíduos e, secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem, o tratamento dos resíduos sólidos e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2002)

Tal prescrição confere, ao gerador do resíduo, indiscutível responsabilidade sobre sua gestão e gerenciamento até que ocorra a destinação final junto ao meio ambiente.

A busca por práticas sustentáveis, ou seja, que visem diminuir ou até mesmo eliminar os impactos ambientais gerados por resíduos da atividade de construção civil, é alvo de estudos há décadas no cenário nacional.

Por fim, considera-se fundamental a correta disposição e utilização dos módulos de resíduos no canteiro de obras para possibilitar a adequada coleta, armazenagem e destinação dos resíduos sólidos.

É necessário incluir no projeto do canteiro a definição de uma área de segregação e processamento que possibilite a valorização dos resíduos gerados. Canteiros exíguos podem implicar a designação de uma área única para a centralização e o processamento dos resíduos de várias obras, mas, via de regra, é plenamente possível a construção de uma sequência de baias para a segregação dos resíduos. [...] A segregação dos resíduos, por suas características, é condição fundamental para o exercício das soluções corretas que permitirão sua valorização e a redução dos custos na obra. (PINTO, 2000, p. 3)

Para melhor gerenciar os resíduos da construção civil, a Resolução 307/02 dividiu o processo de gerenciamento em cinco etapas:

I - caracterização: o gerador deverá identificar e quantificar os resíduos;  
II - triagem: deverá ser realizada, preferencialmente, na origem, ou ser realizada nas áreas de destinação licenciadas para essa finalidade, respeitadas as classes de resíduos estabelecidas no art. 3º da Resolução 307/02;  
III - acondicionamento: o gerador deve garantir o confinamento dos resíduos após a geração até a etapa de transporte, assegurando condições de reutilização e de reciclagem;  
IV - transporte: deverá ser realizado de acordo com as normas técnicas vigentes;  
V - destinação: deverá ser prevista de acordo com o estabelecido na Resolução 307/02.

Considera-se, ainda, como legislação básica para o tema as seguintes publicações:

a) Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos;

b) Portaria nº 1138, de 22 de novembro de 2010, que aprova a Política de Gestão Ambiental do Exército Brasileiro;

c) Instruções Gerais para o Sistema de Gestão Ambiental do Exército (IG 20-10), de 09 de junho de 2008; e

d) Instruções Reguladoras para o Sistema de Gestão Ambiental no âmbito do Exército (IR 50-20), de 14 de outubro de 2011.

## 2.2 COLETA DE DADOS

Na sequência do aprofundamento teórico a respeito do assunto, o delineamento da pesquisa contemplou a coleta de dados por meio de questionário.

### 2.2.1 Questionário

A amplitude do universo foi estimada a partir do efetivo de oficiais que encontram-se realizando o Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO) que já compuseram Destacamentos de Engenharia de Construção. O estudo foi limitado a este universo de oficiais por constituírem um grupo relativamente homogêneo para interpretação do assunto e julgamento.

A amostra foi selecionada considerando-se, ainda, o fato de seus componentes já haverem integrado diferentes Organizações Militares, de maneira a não haver interferência de respostas em massa ou influenciadas por episódios específicos. A sistemática de distribuição dos questionários ocorreu de forma direta (pessoalmente) para 20 militares que atendiam aos requisitos. Entretanto, devido a diversos fatores, somente 15 respostas foram obtidas, não havendo necessidade de invalidar nenhuma por preenchimento incorreto ou incompleto.

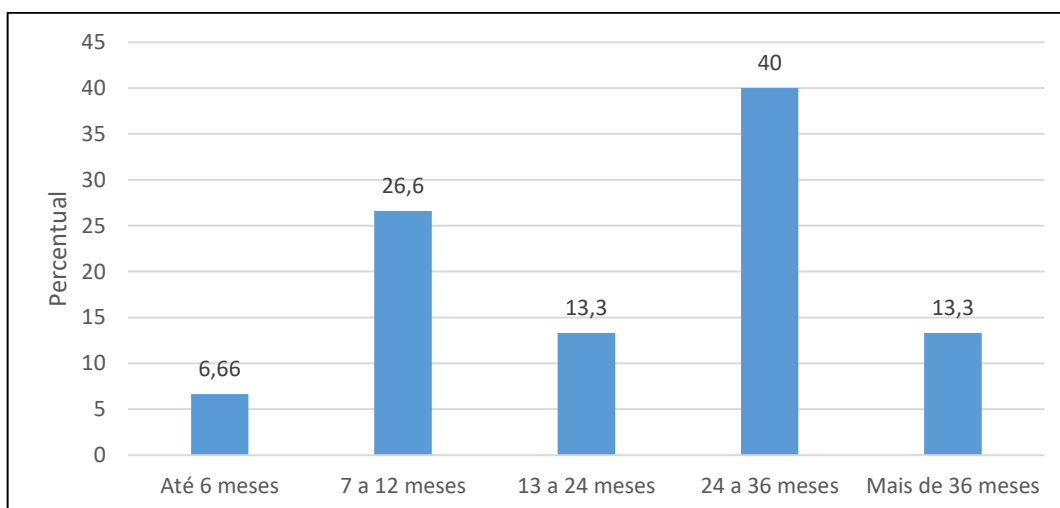
Foi realizado um pré-teste com 3 capitães-alunos da Escola, que atendiam aos pré-requisitos para integrar a amostra proposta no estudo, com a finalidade de identificar possíveis falhas no instrumento de coleta de dados. Ao final do pré-teste, não foram observados erros que justificassem alterações no questionário e, portanto, seguiram-se os demais de forma idêntica.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O gerenciamento de resíduos nos Destacamentos de Engenharia de Construção já vem sendo considerado nos mais diversos empreendimentos da atividade de construção realizados pelo Exército Brasileiro, fato que pode ser

identificado, entre outros fatores, pela criação da Diretoria de Patrimônio Imobiliário e Meio Ambiente, através da Portaria nº 142, de 13 de março de 2013, e da promulgação das Instruções Gerais para o Sistema de Gestão Ambiental do Exército (IG 20-10). As informações obtidas pelos questionários distribuídos no presente estudo ratificam a relevância e presença do tema junto à Força Terrestre.

Como questionamento inicial, a fim de avaliar a amostra contribuinte para esta pesquisa, procurou-se levantar o tempo em que o militar estivera destacado como integrante de destacamento de engenharia de construção valor subunidade. Identificou-se uma média de 28,5 meses para cada militar. Considerando-se o lapso temporal a partir da data de conclusão do curso de formação do universo analisado até os dias atuais, chega-se ao percentual de 26,4% de seus tempos de serviço dedicados ao desempenho de função diretamente relacionada à atividade de construção.



**GRÁFICO 1** – Dados da amostra, em valores percentuais, sobre o tempo que compuseram destacamentos de engenharia de construção valor subunidade

Fonte: O autor

Ainda nesse sentido, apurou-se que as funções mais exercidas por estes militares foram as de Chefe de Equipe e Comandante/Subcomandante de Destacamento, sendo citadas, também, as de Oficial Logístico/Adjunto de Oficial Logístico e Comandante de Pelotão de Manutenção.

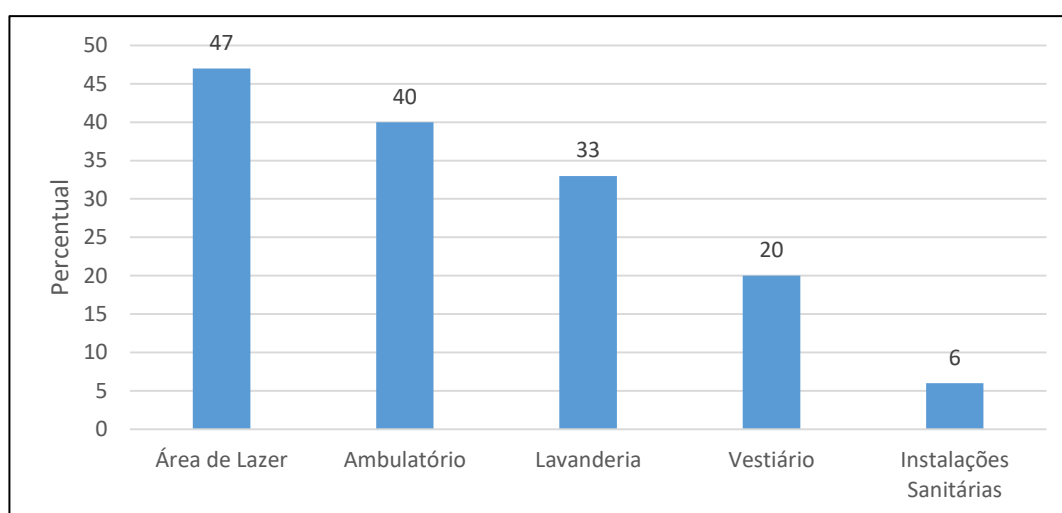
A partir da análise preliminar acima exposta, pode-se perceber o alto nível de confiabilidade dos dados obtidos, devido, entre outros aspectos, à ampla experiência dos colaboradores e à diversidade de funções por estes desempenhadas.

Cabe ressaltar, entretanto, que o gerenciamento de resíduos e o envolvimento

na atividade de construção por estes militares não se resume ao período em que estiveram destacados, pois, como integrantes de Unidades de Engenharia de Construção, exerceram, certamente, outras funções que possuíam relação direta ou, até mesmo, indireta com o assunto.

No item seguinte, procurou-se investigar o cumprimento das exigências mínimas elencadas pelo Ministério do Trabalho para as instalações que compõem os destacamentos de construção.

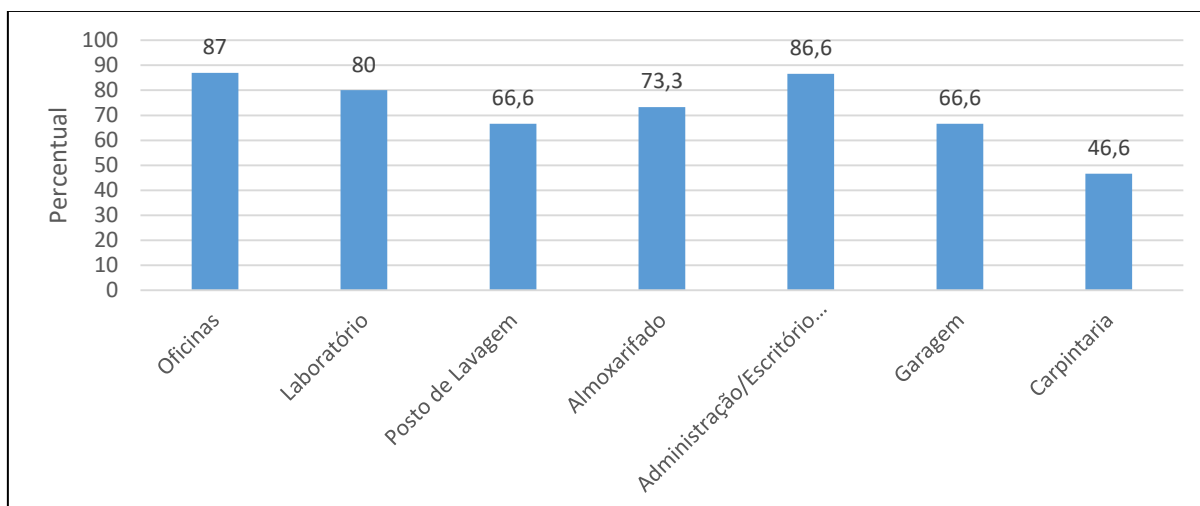
A partir dos dados obtidos, restaram evidenciadas instalações que, por vezes, deixaram de ser incluídas nas estruturas dos destacamentos de engenharia, conforme ilustra, percentualmente, o gráfico a seguir:



**GRÁFICO 2** – Dados da amostra, em valores percentuais, sobre as instalações que, por vezes, inexistiam nos destacamentos de engenharia de construção em que trabalharam

Fonte: O autor

Dando prosseguimento, realizou-se questionamento sobre as instalações, além das previstas pelo Ministério do Trabalho, que mais comumente compuseram os destacamentos de engenharia em que os militares da amostra foram empregados. Foram assinaladas, conforme gráfico abaixo, as seguintes:



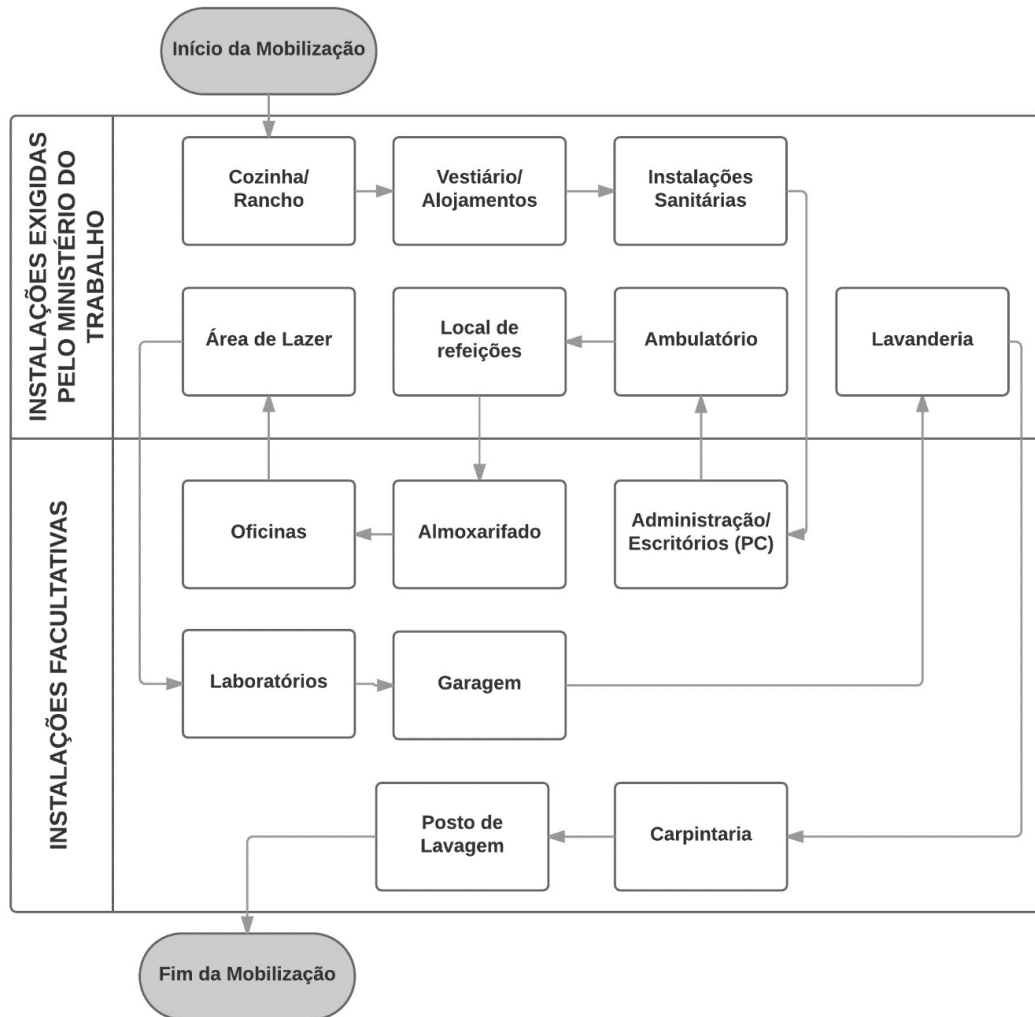
**GRÁFICO 3** – Dados da amostra, em valores percentuais, sobre as instalações que, mais comumente, compuseram os destacamentos em que trabalharam, além daquelas exigidas pelo Ministério do Trabalho

Fonte: O autor

Desta forma, realizando-se a interposição dos dados levantados sobre as instalações mínimas exigidas e as comumente encontradas em destacamento nível subunidade, podemos concluir que as instalações mínimas são todas aquelas legalmente exigidas pelo Ministério do Trabalho (instalações sanitárias, vestiário, alojamento, local de refeições, cozinha, lavanderia, área de lazer e ambulatório), acrescidas daquelas que se fazem necessárias por demanda do tipo de obra realizada como, por exemplo, as oficinas, laboratórios, postos de lavagem, almojarifado, escritórios, garagem e carpintaria.

Por outro lado, no que diz respeito à sequência para desdobramento das instalações de um destacamento de engenharia de construção, foi solicitado aos participantes que, sob o filtro da experiência vivida por cada um deles, indicassem o sequenciamento ideal, segundo suas visões práticas, para a mobilização de um destacamento de engenharia de construção.

Inicialmente, as estruturas que mais foram citadas nas primeiras indicações para mobilização foram: cozinha, vestiário/alojamento, instalações sanitárias, administração, ambulatório e local para refeições. Cabe ressaltar que, coincidentemente, todas essas figuram entre aquelas indicadas como obrigatórias pela legislação relacionada ao assunto.



**FIGURA 1** – Sugestão de fluxograma para desdobramento de um destacamento de engenharia de construção valor subunidade

Fonte: O autor

Realizada a tabulação dos dados sobre este aspecto, e atribuindo-se uma ordem de prioridade entre todos os tipos de instalações apontadas, obteve-se o fluxograma conforme a Figura 1, como proposta, para mobilização inicial de um destacamento de engenharia de construção valor subunidade.

Convém ressaltar que as particularidades de uma obra irão, certamente, alterar o fluxograma ora proposto, uma vez que a possibilidade de aproveitamento de instalações, as dimensões do canteiro de trabalho e, até mesmo, o tipo de empreendimento de construção a ser realizado, entre outros fatores, determinarão as considerações mais importantes para a instalação do canteiro de trabalho.

Outro item procurou identificar os tipos de resíduos mais comumente gerados pelos destacamentos de engenharia de construção, com a finalidade de delimitar as propostas a serem apresentadas dentre os resíduos quantitativamente mais

relevantes. Os dados obtidos são ilustrados na tabela a seguir:

**TABELA 1** - Opinião percentual do total da amostra acerca dos resíduos mais comumente gerados nos destacamentos de engenharia de construção valor subunidade

Resíduo	Grupo	Amostra
		Percentual
Material de manutenção com resíduos de óleo e graxa		93,3%
Restos de alimentos		86,6%
Madeiras		80,0%
Sucatas de ferro		60,0%
Papel de escritório, papelão e plástico		60,0%
Tintas, vernizes, rolos e pincéis		20,0%
Formas plásticas		13,3%
Fios de cobre		13,3%
Restos de massa asfáltica		13,3%
Restos de PVC		6,6%
Pisos e azulejos cerâmicos		6,6%

Fonte: O autor

De maneira geral, segundo a opinião da amostra, o material de manutenção contaminado de óleo e graxa (93,3%), os restos de alimentos (86,6%) e os restos de madeiras (80%) são os resíduos mais comumente gerados nos empreendimentos de engenharia. Pode-se destacar, ainda, as sucatas de ferro e os papéis de escritório, papelão e plásticos, ambos com 60% de apontamentos. Os demais tipos de resíduos obtiveram resultados estatisticamente menos interessantes.

Perguntado à amostra sobre os resíduos sólidos que já presenciaram receberem tratamento diferenciado do lixo comum, tais como reciclagem, coleta seletiva, reaproveitamento ou triagem, foram citados os óleos e lubrificantes, restos de massa asfáltica, restos de alimentos, sucatas de ferro e restos de madeiras, cada qual com um tipo adequado de ação amenizadora.

Pode-se observar, claramente, a correlação entre os principais resíduos gerados na vida vegetativa dos destacamentos e as instalações mínimas comumente empregadas no seu funcionamento, conforme demonstrado abaixo:

**TABELA 2** – Correlação entre principais resíduos gerados e as instalações comumente encontradas nos destacamentos de engenharia

Resíduo	Instalação
Material com resíduos de óleo e graxa	Oficinas
Restos de alimentos	Cozinhas/Rancho
Madeiras	Carpintaria
Sucatas de ferro	Oficinas
Papel de escritório, papelão e plástico	Administração/Escritório (PC)

Fonte: O autor

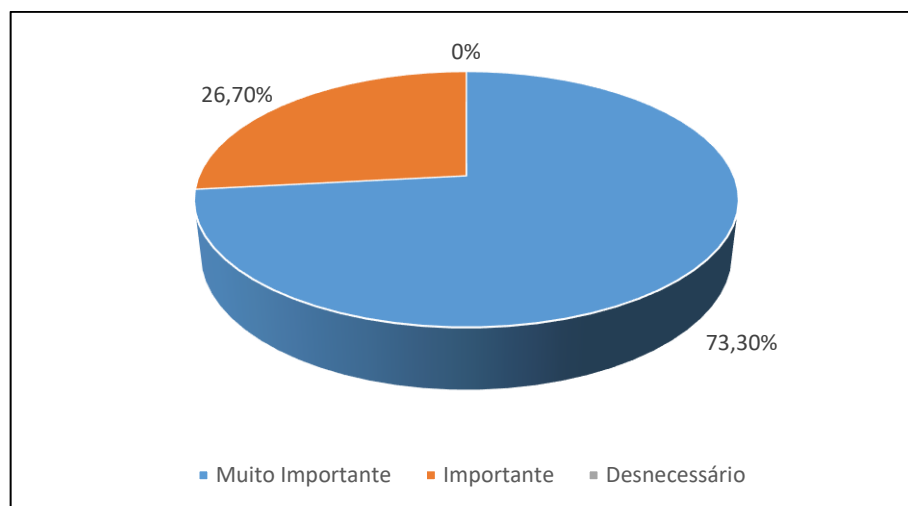
Resta evidente, desta maneira, que os 5 (cinco) grupos de resíduos acima mencionados constituem os mais constantemente encontrados nos canteiros de trabalho, tornando inevitável que sejam, via de regra, sempre considerados os aspectos referentes ao seu gerenciamento.

O correto gerenciamento dos grupos de resíduos acima tratados implica na observação do disposto na Resolução 307/02, que trata da caracterização, triagem, acondicionamento, transporte e destinação destes elementos.

A partir dos dados obtidos nesta relação pode-se, ainda, deduzir os princípios módulos de resíduos a serem dispostos nos destacamentos. Desta forma, deverá considerar-se, como procedimento desejável, a disposição de módulos para triagem e armazenamento dos resíduos relacionados na Tabela 2 em local próximo às instalações em que são gerados.

A este fato podemos, ainda, ressaltar a previsibilidade apresentada que, se oportunamente utilizada, implicará em uma melhor gestão destes resíduos desde o início da obra e com o máximo de eficiência.

Finalmente, com o intuito de que fosse verificada a opinião dos militares a respeito do tema, foi realizado questionamento acerca da sua importância para as atividades de engenharia de construção, onde pode-se obter o seguinte resultado:



**GRÁFICO 4** – Opinião da amostra sobre a importância do tema nas atividades de engenharia de construção

Fonte: O autor

Por fim, almejando verificar, criticamente, a opinião dos participantes a respeito do assunto, foi disponibilizado um espaço para considerações sobre o estudo, no qual surgiram vários comentários, dos quais ressaltam-se:

a) “Acredito que a mentalidade de gerenciamento de resíduos vem crescendo em virtude da fiscalização da questão ambiental”;



b) “...É importante que seja padronizado o processo de descarte dos resíduos, para permitir que seja, até mesmo, gerada receita e dificultada a ocorrência de desvios”.

c) “É fundamental que, ao se planejar uma obra, seja pensado na logística reversa dos resíduos, para que estes materiais não causem transtornos para o destacamento”; e

d) “Acredito que a preocupação ambiental deve ser de todos os militares, com responsabilidade dos Comandantes. Dessa forma, devem ser planejadas licitações para destinação ambiental correta dos resíduos do destacamento, como óleos e lubrificantes, peças inservíveis e pneus”.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Quanto às questões de estudo e objetivos delineados no presente trabalho, conclui-se que a presente investigação atendeu ao proposto, ratificando a importância do gerenciamento de resíduos sólidos na atividade de construção, cada vez mais em voga na sociedade atual.

A revisão de literatura possibilitou a identificação das principais legislações ambientais sobre o assunto e do pensamento de diversos autores civis, com níveis de aprofundamento diferenciados, trazendo uma visão ampla das vertentes sobre as quais o tema se estende.

No que refere às instalações mínimas para o funcionamento de um destacamento de engenharia de construção valor subunidade, podemos verificar dois grupos distintos. O primeiro caracterizado por aquelas unidades mínimas exigidas pelo Ministério do Trabalho através da Norma Regulamentadora nº 5 (NR-5), e outro, flexível, composto pela demanda do tipo de obra a ser realizada, contendo, por exemplo, oficinas, escritórios, laboratórios e almoxarifado.

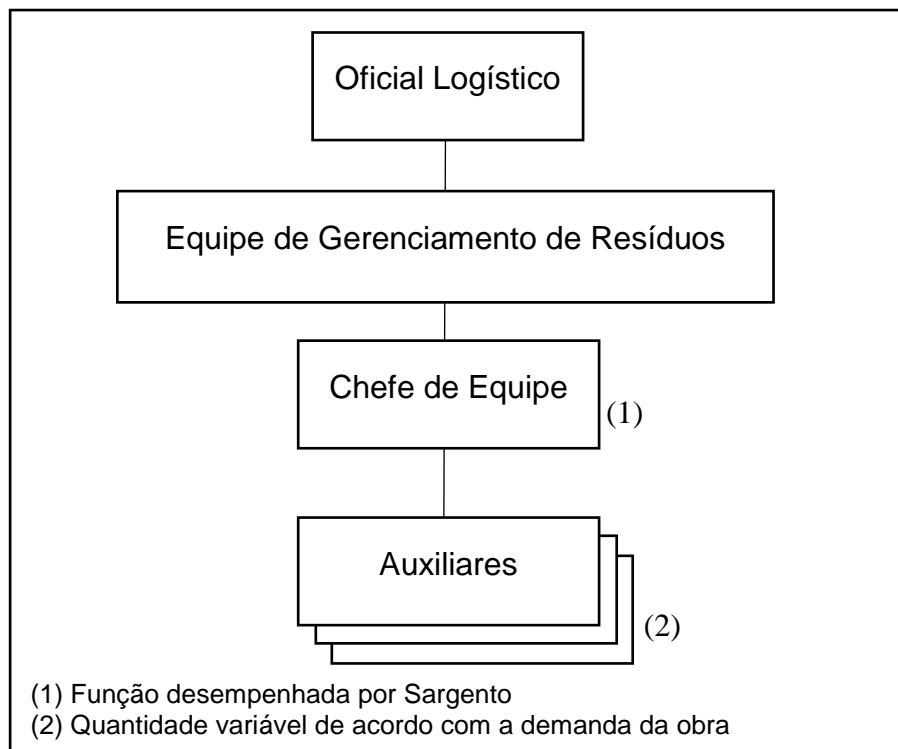
Acerca dos principais resíduos sólidos produzidos na vida vegetativa dos canteiros de trabalho, pudemos identificá-los e concluir sobre a relativa previsibilidade existente sobre os que se apresentarão na grande maioria dos destacamentos. Porém, mesmo assim, não se pode descartar os demais resíduos que surgirão como subprodutos da obra realizada.

Conclui-se, portanto, que devido à relevância do tema apresentado, à diversidade de aspectos e legislações a serem obedecidas e à presença de resíduos

sólidos em todas as instalações dos canteiros de trabalho, considera-se prudente a criação de uma equipe de gerenciamento de resíduos orgânica dos destacamentos de engenharia de construção valor subunidade.

Como proposta, tal equipe será encarregada do gerenciamento de resíduos gerados nos destacamentos de engenharia, contribuindo para a correta caracterização, triagem, acondicionamento, transporte e destinação deste tipo de material. Sua atuação deverá, preferencialmente, iniciar-se já na fase de planejamento da obra e colaborar para os processos primários, de suporte e gerenciais relativos a esta área.

A sugestão para sua subordinação e composição é a que se segue:



**FIGURA 2** – Sugestão de subordinação e composição da equipe de gerenciamento de resíduos  
Fonte: O autor

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei Complementar nº 97, de 9 de junho de 1999. Dispões sobre as normas gerais para organização, o preparo e o emprego das Forças Armadas. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 10 jun. 1999. Seção 1, ed. extra, p. 1.

\_\_\_\_\_. Lei nº 6938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2 set. 1981, Seção 1, p. 1.

\_\_\_\_\_. Lei nº 12305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 3 ago. 2010, Seção 1, p. 3.

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 17 jul. 2002. Seção 1, p. 95-96.

\_\_\_\_\_. Ministério do Trabalho. Portaria GM nº 3.214, de 8 de junho de 1978. Aprova as Normas Regulamentadoras - NR - do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 06 jul. 1978. Seção 1, p. 17.

JOHN, V. M.; AGOPYAN, V. Reciclagem de resíduos da construção civil. In: SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE RECICLAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES, 2000, São Paulo. **Anais...** São Paulo: CETESB, 2000. 13 p.

NAGALLI, André. **Gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil**. São Paulo: Oficina de textos, 2014. 216 p.

PINTO, Tarcísio de Paula (Coord.). **Gestão ambiental de resíduos da construção civil: a experiência da Sinduscon-SP**. São Paulo: Sinduscon-SP, 2005. 49 p.

\_\_\_\_\_. Reciclagem no canteiro de obras - responsabilidade ambiental e redução de custos. **Téchne**, São Paulo, ed. 49, nov. 2000. Disponível em: <<http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/49/artigo287221-1.aspx>>. Acesso em 18 nov. 2016.

SOUZA, Ubiraci Espinelli Lemes de et al. Diagnóstico e combate à geração de resíduos na produção de obras de construção de edifícios: uma abordagem progressiva. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 4, n. 4, p. 33-46, out-dez 2004. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/index.php/ambienteconstruido/article/view/3573/1978>>. Acesso em 18 nov. 2016.



## ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

### SEÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO

#### QUESTIONÁRIO

O presente instrumento é parte integrante da especialização em Ciências Militares do Cap Eng Bruno César da Silva Conceição, cujo tema é **O gerenciamento de resíduos nos Destacamentos de Engenharia de Construção valor subunidade**

. Pretende-se, através da compilação dos dados coletados, rastrear a situação atual e formular práticas adequadas e sustentáveis ao manejo, armazenagem e destinação de resíduos produzidos na vida vegetativa dos Destacamentos de Engenharia de Construção nível subunidade, em conformidade com as

A fim de conhecer a situação do tema abordado, o senhor foi selecionado, dentro de um amplo universo, para responder as perguntas deste questionário. Solicito-vos a gentileza de respondê-lo o mais completamente possível.

A experiência profissional do senhor irá contribuir sobremaneira para a pesquisa, colaborando nos estudos referentes à distribuição dos módulos de resíduos nos Destacamentos de Engenharia de Construção, aumentando-se a eficiência no trato deste tipo de material. Será muito importante, ainda, que o senhor complemente, quando assim o desejar, suas opiniões a respeito do tema e do problema.

Desde já agradeço a colaboração e coloco-me à disposição para esclarecimentos através dos seguintes contatos:

*Bruno César da Silva Conceição (Capitão de Engenharia – AMAN 2007)*

*Celular: (21) 98393-9674*

*E-mail: brsilva86@gmail.com*

#### IDENTIFICAÇÃO

1. Por quanto tempo já integrou Destacamentos de Engenharia de Construção valor subunidade?

---

2. Qual (is) função (ões) exerceu nessas ocasiões?

---

---

---

#### COLETA DE DADOS

3. São listadas, abaixo, as instalações mínimas exigidas pelo Ministério do Trabalho para os canteiros de obra de construção civil. Assinale aquelas que, em alguma ocasião, deixaram de existir nos Destacamentos em que trabalhou:

(        ) instalações sanitárias

(        ) vestiário

(        ) local de refeições

(        ) cozinha/rancho (quando havia preparo de refeições)

(        ) lavanderia

(        ) área de lazer

(        ) ambulatório

4. Assinale outras instalações que comumente compuseram os Destacamentos de Engenharia em que trabalhou:

(        ) oficinas

(        ) laboratórios

- ( ) posto de lavagem
  - ( ) almoxarifado
  - ( ) administração/escritórios (PC)
  - ( ) garagem
  - ( ) carpintaria
  - ( ) outras: \_\_\_\_\_
- 

5. Visualizando o sequenciamento para a mobilização inicial de um Destacamento de Engenharia de Construção indique, em ordem crescente, atribuindo menor número àquelas instalações que devem ser construídas (mobilizadas) primeiramente, as instalações listadas nos itens anteriores:

- |             |             |
|-------------|-------------|
| 1º – _____  | 2º – _____  |
| 3º – _____  | 4º – _____  |
| 5º – _____  | 6º – _____  |
| 7º – _____  | 8º – _____  |
| 9º – _____  | 10º – _____ |
| 11º – _____ | 12º – _____ |

6. Assinale os tipos de resíduos comumente gerados nos Destacamentos de Engenharia que integrou:

- ( ) madeiras
  - ( ) sucatas de ferro
  - ( ) formas plásticas
  - ( ) papel de escritório, papelão e plástico
  - ( ) restos de pvc
  - ( ) fios de cobre
  - ( ) pisos e azulejos cerâmicos
  - ( ) restos de alimentos
  - ( ) tintas, vernizes, rolos e pincéis
  - ( ) blocos de alvenaria inutilizados
  - ( ) material de manutenção com resíduos de óleo e graxa
  - ( ) outros: \_\_\_\_\_
- 

7. Dentre todos os resíduos assinalados, algum(ns) recebe(m) tratamento diferenciado como: triagem, coleta seletiva, reciclagem ou reaproveitamento? Qual(is)? Especifique o(s) tratamento(s) dispensado(s).

---

---

---

---

---

---

8. A partir de sua vivência na atividade de construção, como o senhor classifica o gerenciamento de resíduos da vida vegetativa dos Destacamentos de Engenharia de Construção:

- ( ) Muito importante                      ( ) Importante                      ( ) Desnecessário

FECHAMENTO

9. O Sr. gostaria de acrescentar alguma consideração sobre o presente estudo?

---

---

---

---

**Obrigado pela participação.**