

I-025 – DIAGNÓSTICO E PROPOSTA DE LAYOUT DE UMA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO E TRANSBORDO DOS RESÍDUOS GERADOS EM POSTOS DE COMBUSTÍVEIS NO NORTE DE MINAS GERAIS, COMO ALTERNATIVA DE DESTINAÇÃO DESSES RESÍDUOS

Amanda Gabrielle Silva e Silva⁽¹⁾

Engenheira Ambiental pelas Faculdades Santo Agostinho de Montes Claros-MG.

Sheila Cristina Martins Pereira⁽²⁾

Engenheira Civil pela Universidade Federal de Viçosa. Mestre em Engenharia Civil, área de concentração Saneamento Ambiental pela UFV. Professora dos cursos de Engenharia Ambiental, Engenharia de Produção e Engenharia Civil das Faculdades Santo Agostinho de Montes Claros. Consultora ambiental.

Vanderson Aguiar Santos

Engenheiro Civil Pela Universidade Federal de Ouro Preto. Engenheiro de Segurança do Trabalho pelas Faculdades Santo Agostinho. Consultor ambiental da SEAM Engenharia de Montes Claros-MG.

Endereço⁽¹⁾: e-mail: amandagss@live.com

⁽²⁾ Rua Osmane Barbosa, 937 - JK – Montes Claros - MG - CEP: 39.404-006 - Brasil - Tel: (38) 3690-3626 - e-mail: sheilacivil@yahoo.com.br

RESUMO

O norte do estado do estado de Minas Gerais possui uma grande diversidade de empreendimentos que exercem a atividade de revendedores de combustíveis. Segundo a Agência Nacional do Petróleo (ANP), são 518 postos registrados no norte de Minas. Em decorrência das atividades exercidas nos postos revendedores de combustíveis existe uma grande geração de resíduos perigosos como óleo queimado, borra da caixa separadora, materiais contaminados com óleo, estopas e efluentes líquidos. Este trabalho objetiva apresentar o diagnóstico dos resíduos perigosos gerados em postos de combustíveis e propor um *layout* de uma Estação de Tratamento e Transbordo desses resíduos. O diagnóstico foi efetuado utilizando-se dados existentes e coletados por meio de um questionário aos empreendedores e visitas *in loco*. As informações levantadas referiram-se à geração de resíduos entre postos com licença ambiental e postos com Autorização Ambiental de Funcionamento (AAF), e suas diferentes formas de destinação final. Após o levantamento dos dados, foi proposta uma Estação de Tratamento e Transbordo para os resíduos estudados. A proposta proporcionará à região benefícios ambientais, segregação adequada de resíduos e dinâmica correta no gerenciamento dos mesmos, socioeconômica, geração de empregos e valorização da região, bem como redução dos custos uma vez que apesar de existirem empresas que fazem a coleta dos resíduos nesses postos, elas ainda necessitam fazer o transporte do norte de Minas à Belo Horizonte.

PALAVRAS-CHAVE: Estação de transbordo, Resíduos perigosos, Tratamento de resíduos.

INTRODUÇÃO

Os postos revendedores de combustíveis vêm se destacando no mercado devido ao aumento da frota de automóveis, onde são agregados outros serviços como: borracharia, troca de óleo e lava jato. Por sua vez, a atividade de revenda de combustíveis é potencialmente poluidora e a falta de um planejamento adequado do gerenciamento de resíduos, e a má instalação dos equipamentos podem ocasionar impactos ambientais.

Em decorrência das diferentes atividades realizadas nos postos de combustíveis, os principais resíduos gerados são: estopas, óleo queimado, borrachas, filtros de óleo, e efluentes líquidos. Juntamente com esses resíduos tem-se a preocupação com os possíveis impactos como a contaminação do solo, poluição do lençol freático, agravamento da saúde humana, ameaça da fauna e flora caso não haja o monitoramento ambiental adequado desses postos.

Os postos revendedores de combustíveis, são classificados de acordo com a Deliberação Normativa do Copam – DN 74, como empreendimentos potencialmente poluidores. Segundo a DN 74, um posto de combustível com



uma capacidade de armazenagem até 90m³ e pequeno ou médio potencial poluidor é passível da Autorização Ambiental de Funcionamento (AAF). Os empreendimentos que possuem capacidade de armazenagem superior a 90m³ e possuem pequeno, médio ou grande potencial poluidor são passíveis de licenciamento ambiental.

Para obtenção e regularização do processo ambiental de um posto de combustível no estado de Minas Gerais a Resolução Conama 273 estabelece diretrizes para o licenciamento ambiental e dispõe sobre a prevenção e controle da poluição. O processo de licenciamento consiste em três etapas para se obter a licença do empreendimento. As etapas são divididas em: Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI) e Licença de Operação (LO) (BRASIL, 2000).

De acordo ainda com a Política Nacional dos Resíduos sólidos, instituída pela Lei Federal 12.305 de 02 de agosto de 2010, tecnologias que visem à recuperação energética dos resíduos sólidos podem ser utilizadas desde que sua viabilidade técnica e ambiental e com a implementação de programa de monitoramento de emissão de gases tóxicos seja aprovado pelo órgão ambiental.

Com relação aos resíduos gerados nos postos de combustíveis, existem aqueles que podem ser reciclados ou reaproveitados, e estes devem ser encaminhados para a reciclagem, sendo que os rejeitos, ou seja, materiais que não são aproveitados e tendo a classe II, conforme a NBR 10.004:2004, podem ser encaminhados para o aterro sanitário.

Considerando um resíduo perigoso, classe I, expressivo gerado em postos de combustíveis é o óleo lubrificante usado que a sua destinação correta é o rerrefino, segundo a Resolução Conama nº 362 de 2005, e a Resolução Conama nº 450 de 2012, que altera a Resolução anterior.

Considerando o norte de Minas Gerais uma região onde existe uma quantidade significativa de empreendimentos que têm como atividade principal a revenda de combustíveis, e os preocupantes impactos relacionados aos resíduos gerados pelas atividades desenvolvidas nos postos de combustíveis, será abordada nesse presente projeto a importância do manejo, acondicionamento e destinação final dos resíduos de postos de combustíveis. Ressaltando ainda a importância do empreendedor na compreensão da sua responsabilidade de destinação final do resíduo perigoso gerado em seu empreendimento, princípio do poluidor pagador.

Este trabalho tem como objetivo apresentar o diagnóstico e propor o *layout* de uma estação de transbordo para os resíduos sólidos gerados em postos de combustíveis na região do norte de Minas Gerais, como proposta de destinação final desses resíduos.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada na região norte do Estado de Minas Gerais que segundo Carneiro (2003) é caracterizada como uma região de transição entre o Brasil úmido e o semi-árido, o Brasil florestal e as vegetações abertas como cerrado, mata seca; o Brasil montanhoso e o de superfícies aplainadas, o Brasil densamente povoado e o de população esparsa; o Brasil industrial e o agrário.

O norte de Minas faz fronteira com o estado da Bahia e é composto por 89 municípios, sendo destacados os municípios de Montes Claros, com uma distância de 424 km da capital mineira, Belo Horizonte, Janaúba com 558 km de distância de Belo Horizonte, Salinas e Bocaiúva, essas com uma distância de 640 km da capital de Minas, Pirapora com 347 km de distância de Belo Horizonte e Grão Mogol situada a 572 km da capital.

Esses municípios possuem uma importância significativa para caracterização da região do norte de Minas, sendo eles cidades com grande desenvolvimento socioeconômico e populacional e com características diversas como fauna, flora, geologia entre outras.

Na Figura 1 está representada a região do norte de Minas Gerais no cenário brasileiro.

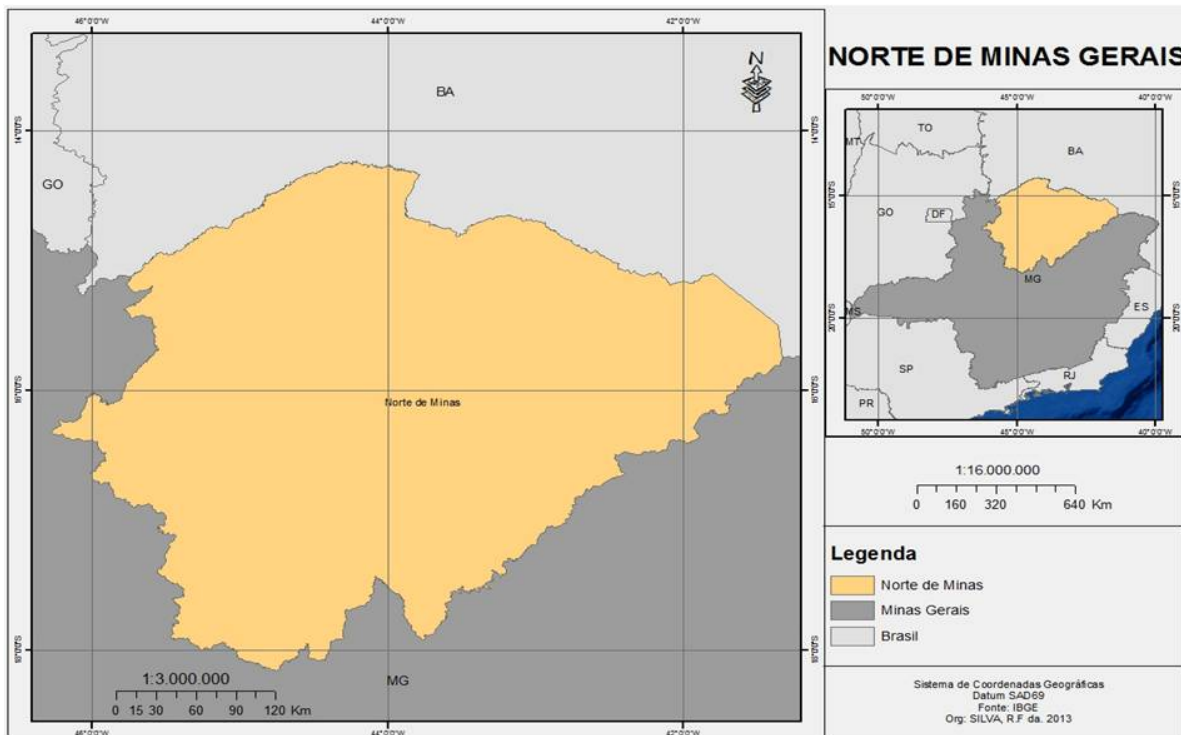


Figura 1: Região norte de Minas Gerais

Para realização desse trabalho foi realizada uma amostragem para o levantamento de dados referentes aos resíduos gerados em postos de abastecimento de combustíveis na região norte do Estado de Minas Gerais. Conforme dados obtidos pela Agência Nacional do Petróleo (ANP), no norte de Minas Gerais possuem 518 postos revendedores de combustíveis.

Foram diagnosticados 60 postos, resultado da amostragem conforme a Triola (2005), onde a fórmula é:

$$n = \frac{N \cdot p \cdot q \cdot \left(\frac{z\alpha}{2}\right)^2}{p \cdot q \cdot \left(\frac{z\alpha}{2}\right)^2 + (N - 1) e^2} \quad (1)$$

n = resultado do tamanho da amostra.

N = População

p e q = 0.5 (quando não se tem nenhuma informação anterior ou não se dispõe deste valor, adotar 0.5 para cada um).

Z_{α/2} = 1,645 (Adotando o nível de confiança de 90%, o valor crítico será de 1,645).

E = 0.1 (O erro é de 10%).

Como o número da população será a quantidade de postos existentes no norte de Minas (518 postos de combustíveis), tem-se:

$$n = \frac{518 \cdot 0,5 \cdot 0,5 \cdot (1,645)^2}{0,5 \cdot 0,5 \cdot (1,645)^2 + (518 - 1) \cdot 0,1^2} = 60 \text{ amostras}$$

As condições atuais dos postos foram levantadas contemplando os resíduos gerados, seu acondicionamento temporário e destinação final. Depois de concluído esse levantamento, foi feita a abordagem de uma estação de tratamento de transbordo de resíduos perigosos para atender a necessidade do norte de Minas Gerais.

Nos postos de combustível, foram realizadas visitas técnicas e aplicado um questionário aos empreendedores a fim de fazer uma melhor caracterização dos empreendimentos. Nesse questionário foram levantadas informações como: o tipo de licenciamento ambiental; o local de armazenamento de resíduos perigosos; contrato com uma empresa licenciada para fazer os recolhimentos dos resíduos perigosos; entre outras.

Além do questionário durante as visitas técnicas foi feita uma planilha de amostragem com levantamento da quantidade de resíduos gerados nos postos de combustíveis anualmente. Na planilha de amostragem consta ainda a origem do resíduo, a empresa responsável pela coleta do resíduo e a disposição final. Para realização de um possível *layout* da estação de tratamento de transbordo de resíduos perigosos derivados de postos de combustíveis, foram levados em consideração os tipos de resíduos gerados em postos de combustíveis e a possibilidade de executar um processo de reciclagem com as embalagens plásticas contaminadas.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Conforme as respostas dos questionários aplicados aos responsáveis pelos postos de combustíveis, observou-se a diferença quantitativa da geração de resíduos entre um posto que possuem uma Licença de Operação (LO) para aqueles em que possuem a Autorização Ambiental de Funcionamento (AAF). Essa divergência se deve diferentes fatores, como por exemplo, a localização dos mesmos. A maioria dos postos que possui uma licença ambiental está localizada em rodovias, devido ao fato do movimento intenso de caminhões e viajantes. Com isso tem-se a necessidade de aumentar os seus recursos para atender os clientes, exercendo assim atividades de restaurantes, borracharia, troca de óleo, entre outros. Os postos que possuem AAF por sua vez está, em sua maioria, situado nas cidades tendo como clientes, veículos menores, e existindo também uma diversidade de postos.

Nas visitas realizadas foi perceptível que em nenhum dos empreendimentos possui a coleta seletiva. Alguns têm as lixeiras na área das suas atividades, porém a segregação não é realizada de forma correta, tendo algumas lixeiras em mau estado de conservação.

Com os dados obtidos por meio da pesquisa de Azevedo (2013), teve-se uma primeira verificação da quantidade de resíduos gerados nos postos no norte de Minas Gerais. Os dados obtidos por Azevedo (2013), são de uma porcentagem dos postos existentes no norte de Minas Gerais.

O levantamento feito por Azevedo (2013) foi realizado no primeiro semestre de 2013, entretanto existem dados atuais e dados do ano de 2011. Os resultados foram coletados são da sua demanda mensal, sendo seus resíduos recolhidos trimestralmente.

Conforme a amostragem, foram diagnosticados 60 postos de combustíveis, sendo que 53 são classificados com Autorização Ambiental de Funcionamento (AAF) e 07 como Licença de Operação (LO).

Diante dos resultados obtidos foi possível ter o entendimento quantidade anual dos resíduos gerados, destacando que os postos com LO tendem a ter sua quantidade de resíduos gerada com um número mais elevado devido à maioria desses empreendimentos está localizada em rodovias. Nas visitas realizadas *in loco* foi observado como é feito o armazenamento temporário dos resíduos gerados nos postos de combustíveis.

Na Tabela 1 são apresentados os dados dos postos diagnosticados.

Tabela 1: Quantidade dos resíduos gerados em 60 postos em um período de um ano

Resíduos	Quantidade Total Anual (kg/ano)
Borra da caixa separadora	591.970
Filtros de ar, filtros de óleo de combustível, estopa	344.965
Materiais contaminados com óleo e graxa	144.897
Óleo automotivo	122.979 L

Identificou-se que 60% dos postos relacionados com a pesquisa fazem o armazenamento correto, como disposto na Figura 1 onde se tem dois exemplos de armazenamento correto. Os postos que não possuíam armazenamento correto, questionados sobre o motivo, relataram ter o desconhecimento da legislação.



Figura 1: Armazenamento temporário dos resíduos perigosos gerados em um posto de combustível

A Figura 2 apresenta a forma inadequada de armazenamento diagnosticada em 40% dos postos pesquisados.



Figura 2: Armazenamento inadequado dos resíduos em postos de combustível

Questionados os empreendedores quanto à falta do armazenamento adequado desses resíduos, os mesmos contestaram que desconheciam a lei que exigia o armazenamento correto com todas suas especificações.

Na presente pesquisa foi possível identificar que todos os 60 postos estão corretamente licenciados e com seus devidos documentos ambientais presentes no empreendimento. Para funcionamento de um posto de combustível o empreendimento não deve possuir apenas a AAF ou a LO, ele deve atender as determinações das legislações ambientais como exemplo o art. 4º do Decreto 44.844 de 25 de junho de 2008 que dispõe sobre atividades, ou outros, que utilizam de recursos ambientais conceituados potencialmente poluidores, ou até mesmo os que possam vir a acarretar degradação ambiental.

Como alternativa para uma gestão adequada dos resíduos perigosos gerados nos postos de combustível no norte de Minas Gerais, a estação de tratamento de transbordo atenderia a necessidade da região, uma vez que foi diagnosticada uma geração significativa de diferentes tipos de resíduos em apenas 60 dos 518 postos de combustíveis. Na estação de tratamento de transbordo os resíduos recolhidos nos postos, através de veículos devidamente licenciados, seriam segregados em compartimentos de acordo com suas especificações, como exemplo borra da caixa separadora, óleo automotivo, entre outros. Após a segregação seriam transportados para destinação final de cada resíduo, seja aterro industrial, incineração, ou outro.

O principal objetivo da estação de tratamento de transbordo é a segregação dos materiais, colocando à disposição para suas destinações finais adequadas. O resíduo na estação de transbordo será devidamente segregado de acordo com sua classificação, periculosidade, e composição material. Após a segregação, será encaminhado para sua destinação final, seja ela incineração, rerrefino, co-processamento, reciclagem, entre outros. Uma alternativa benéfica ao meio ambiente na própria estação de transbordo é a reciclagem das embalagens plásticas.

A implantação de uma estação de tratamento de transbordo, implicará em impactos positivos como a geração de empregos, valorização da região do norte de Minas, e o despertar de interesses em investimentos de melhoramento da disposição final de resíduos perigosos, uma vez que a região não possui aterro industrial, entre outras disposições finais esses resíduos.

Em pesquisa realizada em uma empresa de Montes Claros (empresa 01) que faz coleta e transporte dos resíduos perigosos gerados nos postos de combustíveis no norte de Minas e outra empresa (empresa 02) de Belo Horizonte que faz além da coleta e transporte realiza também as destinações finais adequadas foram obtidos os custos como descritos na Tabela 2.

Tabela 2: Custo de coleta, transporte e destinação final dos resíduos

Empresa 01	
Serviços	Custo
Coleta de 02 tambores de 200 kg Transporte	R\$ 260,00 (mensal) (02 tambores de 200 kg)
Período da coleta	Trimestralmente
Empresa 02	
Serviços	Custo
Coleta de 02 tambores de 200 kg Transporte Destinação final	R\$ 450,00 (mensal) (02 tambores de 200 kg)
Período da coleta	Trimestralmente

Outra atividade que pode ser exercida na estação de tratamento de transbordo é a reciclagem de embalagens plásticas impregnadas com óleo e graxa. No processo de reciclagem de embalagens plásticas impregnadas com óleo e graxa, ao chegar à estação, o material passa pelo triturador fragmentando assim em partes menores.



Após triturado, o plástico é submetido a uma lavagem com um detergente específico para serem retirados os contaminantes (óleo e graxa). O material depois dessa etapa é compactado, a fim de reduzir o volume que será encaminhado ao extrusor. Nessa etapa devido ao atrito das partículas com a parede do equipamento rotativo a temperatura do material é elevada. Na próxima etapa do processo o material é recebido no extrusor onde é transformado em uma massa plástica homogênea, e depois, saído do extrusor um material com formato em linha reta resfriado com água posteriormente. Por fim o material do processo anterior é recortado em um granulador e convertido em pellet (grãos plásticos). A Figura 3 apresenta o *layout* da Estação de Transferência e Transbordo proposta.

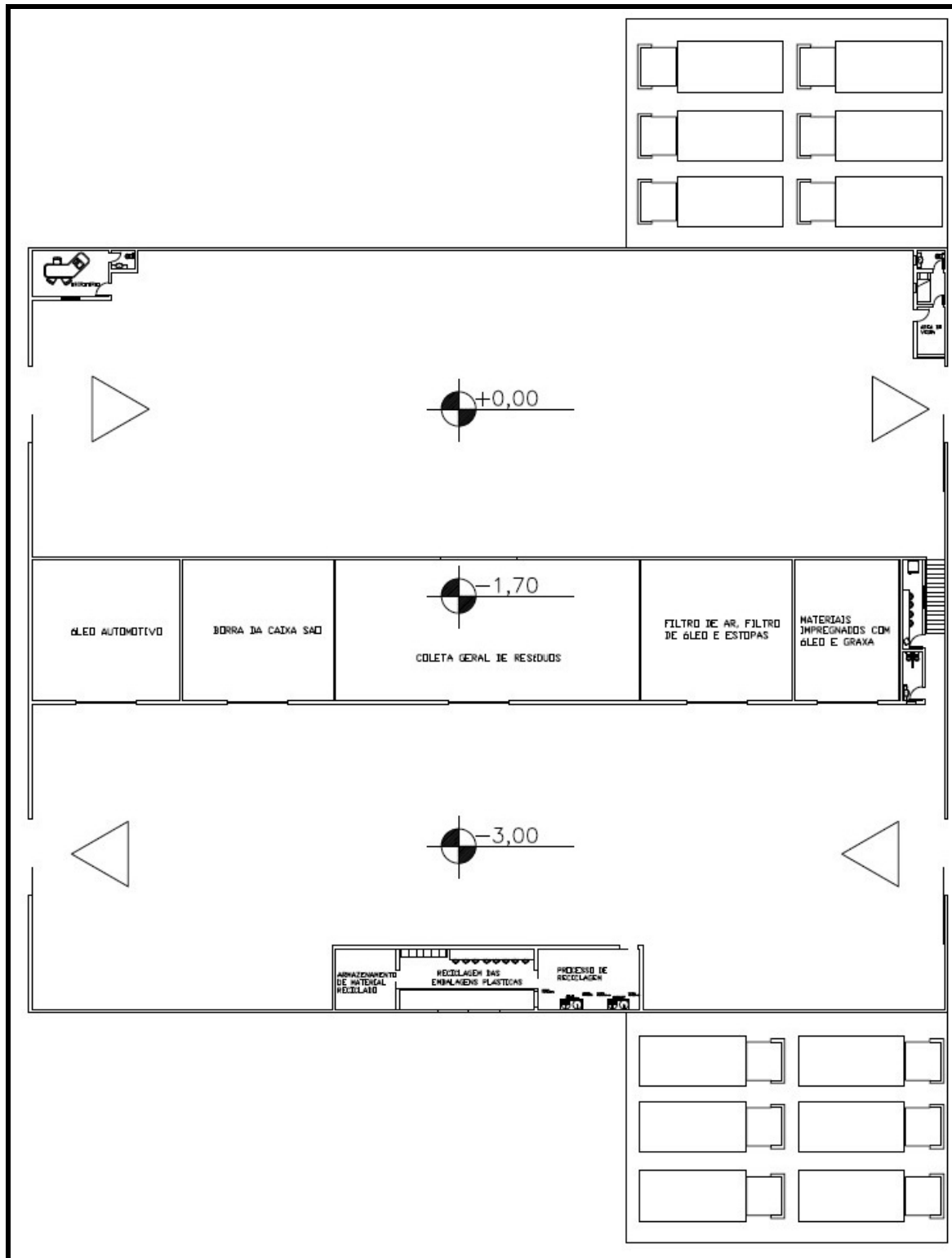


Figura 3: Layout da Estação de Transferência e Transbordo

A Estação de Transferência e Transbordo viabilizará a logística reversa, sendo esta uma alternativa de contribuir na gestão dos resíduos sólidos perigosos. Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos, logística reversa pode ser entendida como o conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento ou outra destinação final ambientalmente adequada.

CONCLUSÃO

Por meio do diagnóstico realizado, verificou-se que a região norte de Minas Gerais, devido à grande quantidade de postos de combustíveis, e à falta de destinação final adequada por parte de muitos, tem a necessidade de uma estação de tratamento de transbordo. Com a implantação desta Estação, tem-se a geração de empregos, valorização da região do norte de Minas, e o despertar de interesses em investimentos de melhoramento da disposição final de resíduos perigosos, uma vez que a região não possui aterro industrial, entre outras disposições finais esses resíduos. Uma estação de tratamento de transbordo na região auxiliaria na melhor gestão dos resíduos, fazendo o encaminhando para a destinação adequada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANP – AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/> Acesso em: 15/03/2013.
2. ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.004: Resíduos Sólidos – Classificação. 2004.
3. BRASIL. Resolução Conama nº 273. Estabelece diretrizes para o licenciamento ambiental de postos de combustíveis e serviços e dispõe sobre a prevenção e controle da poluição. DOU, 2000.
4. BRASIL. Resolução Conama nº 362. Dispõe sobre o recolhimento e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado. DOU, 2005.
5. BRASIL. Resolução Conama nº 450. Altera a Resolução nº 362. DOU, 2012.
6. CARNEIRO, M. de F. B. Região Norte de Minas: caracterização geográfica e a organização espacial - breves considerações. Revista Cerrados v.1, n.1/(2003). Montes Claros: Ed. Unimontes, p.91 - 105. jan./dez. 2003.
7. MINAS GERAIS. Deliberação Normativa do Copam – DN 074. Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor de empreendimentos e atividades modificadoras do meio ambiente passíveis de autorização ambiental de funcionamento ou de licenciamento ambiental no nível estadual, e outras providências. 2004.
8. MINAS GERAIS. Decreto 44,844. Estabelece normas para licenciamento ambiental e autorização ambiental de funcionamento, tipifica e classifica infrações às normas de proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos e estabelece procedimentos administrativos de fiscalizações a aplicações de penalidades. Diário do executivo – Minas Gerais, 2008.
9. TRIOLA, M. F. Introdução à estatística. 9 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2005.