

# **ANÁLISE DE UM PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO EM UMA OBRA PORTUÁRIA**

Ana Luiza Mori Leite da Silveira<sup>1</sup>; Anna Luísa Alves Batista<sup>1</sup>; Geovana Ramos Natalli<sup>1</sup>; Andrielly Moutinho Knupp<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Acadêmica de Engenharia Civil na Faculdade Brasileira – Multivix Vitória.

<sup>2</sup>Docente do curso de Engenharia Civil na Faculdade Brasileira – Multivix Vitória.

## **RESUMO**

Por consumir cerca de metade dos recursos mundiais, a indústria da construção é uma das atividades menos sustentáveis do planeta e uma das maiores geradoras de resíduos sólidos. A Política Nacional de Resíduos Sólidos institui que durante o gerenciamento deve-se observar a não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Para cumprir a Política é importante a criação de programas e planos. Este artigo analisa o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) da construção civil em uma obra portuária localizada em Vila Velha/ES, uma vez que, além do meio ambiente, também há população residente no entorno do empreendimento, estando ambos suscetíveis a diversos impactos tanto ambientais quanto sociais. Para melhor entendimento de sua geração, gerenciamento e destinação final e visitas técnicas ao local para pesquisa de campo, levantamento de dados, registros fotográficos. O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos adotado na obra portuária estudada está em conformidade com as legislações e normas ambientais, entretanto, observou-se que falta identificação na caçamba de acondicionamento de madeiras e alguns materiais que poderiam ser enviados para reciclagem vão para aterro sanitário.

**Palavras-chaves:** Resíduos da Construção Civil, Obra portuária, PGRS.

## **ABSTRACT**

By consuming about half of global resources, the construction industry is one of the least sustainable activities on the planet and one of the largest generators of solid waste. The National Policy on Solid Waste establishes that during the management must observe the non-generation, reduction, reuse, recycling, treatment and environmental correct waste final disposal. To satisfy the policy is important to create programs and plans. This article analyzes the Solid Waste Management Plan (SWMP) of a construction in a port work located in Vila Velha-ES, besides the environment, there is also a resident population around the enterprise, which both are susceptible to many environmental and social impacts. For better understanding of his generation, management and final disposal and technical visits to field research, data collection, photographic records. The Management Plan of Solid Waste adopted in the studied port work, it agrees with environmental laws and regulations, however it was observed that the missing identification timber packaging hopper and that some materials which could be sent for recycling go to landfill.

**Keywords:** Building Construction Waste, Port work, SWMP.

## **INTRODUÇÃO**

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) conceitua resíduos sólidos da construção civil (RCD), na Resolução 307/2002, como os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, bloco cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha.

A construção civil é responsável pelo grande espaço construído em que vivemos, e para que esse ambiente construído seja mantido e atualizado, a indústria da construção consome cerca de 50% dos recursos mundiais, o que faz com que este setor exerça uma das atividades

menos sustentáveis do planeta (EDWARDS, 2008). Além de consumir uma quantidade expressiva dos recursos naturais, é também grande geradora de resíduos sólidos. Segundo John (2001), estima-se que a indústria da construção seja responsável por cerca de 40% dos resíduos gerados por toda a economia. Este volume produzido tende a aumentar cada vez mais como consequência do crescimento populacional e econômico. De acordo com a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2014), no Brasil, nos anos de 2013 e 2014, foram gerados, respectivamente, 42.863.000 toneladas e 44.625.000 toneladas de RCD.

De acordo com a Lei Federal 12305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, durante a gestão e o gerenciamento de resíduos, deve-se observar: a não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Para o cumprimento da lei, é importante que se crie programas e planos de gerenciamento de resíduos (NAGALLI, 2014).

Para dar início aos trâmites legais de um empreendimento é necessária uma licença ambiental prévia (LP), que dentre suas condicionantes há a nº 14, que exige um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS). Segundo Santos (2015), o PGRS é um documento de monitoramento de medidas que visa minorar ou neutralizar impactos ambientais potenciais ou ocorrentes na construção, e que sejam de implantação fácil e custo baixo de execução.

A má gestão dos resíduos sólidos provenientes das atividades da construção civil (reformas, ampliações e demolições) pode ocasionar diversos impactos ambientais, e em obras portuárias os principais impactos são: ruídos, tremores e poluição atmosférica devido à extração, carga e descarga de material rochoso, poluição do mar por derramamento de óleo pelos rebocadores, de concreto, durante execução das estacas e até mesmo no momento da demolição, poluição atmosférica e aumento de tráfego devido as máquinas, acúmulo dos restos de material metálico, madeira e vidro.

Atualmente, o complexo portuário capixaba é composto por sete portos, tornando-se o maior da América Latina. É responsável por cerca de 9% do valor exportado e por 5% do valor importado pelo país (GOVERNO DO ESPIRITO SANTO, 2010). Visando a expansão dos serviços na cidade de Vila Velha-ES, um porto está realizando a construção de um Cais e sua retroárea, pois onde eram comercializados apenas graneis líquidos serão atracados navios de maior porte e de diversos tipos de carga.

Diante do exposto acima, o presente estudo visa avaliar a implementação de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da obra horizontal portuária na cidade de Vila Velha, uma vez que, além do meio ambiente, também há população residente no entorno do empreendimento, estando ambos suscetíveis a diversos impactos tanto ambientais quanto sociais.

## **1. METODOLOGIA**

### **1.1. Descrição do Local de Estudo**

O empreendimento portuário localiza-se na cidade de Vila Velha, Espírito Santo, e consiste na construção de um Cais e sua retroárea, conforme apresentado na Figura 1.

O Cais possui aproximadamente 270m de extensão e 16m de largura, com 4.320m<sup>2</sup> de área, e sua retroárea 14.780m<sup>2</sup>, apresentando uma área total de 18.800m<sup>2</sup>. O empreendimento consiste na fundação de 223 estacas escavadas (*on-shore* e *off-shore*), peças pré-moldadas em sua estrutura, lajes e vigas *in-loco*, corte e desmonte de 87.762,81m<sup>3</sup> de rocha, retirada de pedra solta do mar, execução de canaletas de abastecimento de navios, instalações elétricas, drenagem e pavimentação asfáltica.



Figura 1: Local do Cais em estudo.

Fonte: Google Earth (2016).

### 1.1. Análise do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

Para dar início a esse projeto, foram realizadas pesquisas bibliográficas relacionadas aos resíduos sólidos nas construções, para melhor entendimento de sua geração, gerenciamento e destinação final. O desenvolvimento foi realizado de acordo com um estudo de caso de uma obra horizontal em Vila Velha.

Foram feitas visitas técnicas ao local para pesquisa de campo, levantamento de dados, registros fotográficos, análise do relatório semestral de execução do PGRS e a avaliação do PGRS aplicados na obra, com a finalidade de investigar se os procedimentos realizados para a tentativa de diminuição, separação, reutilização e destino final estão sendo feitos dentro da resolução 307 do CONAMA ou se precisam de adequações para se enquadrarem corretamente à resolução, de acordo com o manejo dos resíduos sólidos. Dessa forma, foram analisadas as seguintes etapas do programa:

- Segregação, acondicionamento e armazenamento: analisa-se a separação dos resíduos baseados nas características físico-químicas e microbiológicas, não se contaminarem entre si. Os recipientes podem ser diferenciados por meio de cores e identificação com o nome do material regulamentado pela CONAMA 275/2001. O acondicionamento deve ser feito em reservatórios onde serão depositados os materiais segregados, como containers, caçambas e tambores metálicos. Já o armazenamento é o local onde são encontrados os reservatórios, que ali permanecem por um período até serem encaminhados para o destino final. Deve ser feito de forma que os materiais não se contaminem e não contaminem o ambiente. A segregação, o acondicionamento e o armazenamento são realizados segundo a resolução do CONAMA 307/2002, Tabela 1.

**Tabela 1:** Classificação de resíduos sólidos conforme Resolução CONAMA 307/2002.

<b>CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS (CONAMA 307/2002)</b>	
CLASSE A - São os resíduos utilizáveis ou recicláveis como agregados.	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 e 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	Plástico, papel/papelão, metais, vidros, madeira, gesso e outros;
CLASSE C - São os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam sua reciclagem/recuperação	Oriundos do gesso (tratamento pelo gerador).
CLASSE D - São os resíduos perigosos oriundos do processo de construção.	Tintas, solvente, óleos e outros, ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde, oriundos de demolição reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e o outros assim como telhas e demais objetos, além de materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

- Coleta: deve-se seguir alguns critérios técnicos especialmente relacionados à forma e frequência de coleta. A forma varia de acordo com a classificação do material a ser coletado, e, a frequência, conforme o andamento da obra, levando em conta a quantidade de resíduos gerados no período.
- Transporte: avalia-se a movimentação dos resíduos, que, internamente, devem ser realizados pelos próprios colaboradores da empresa nos limites da obra, e externamente por uma empresa terceirizada, responsável por dar uma destinação final

adequada aos resíduos. A logística desses transportes deve ser bem organizada para que sejam evitados riscos aos trabalhadores e redução de custos.

- Destinação final: deve ser levado em consideração a classificação de resíduos sólidos da CONAMA 307/02, sendo que resíduos de Classe A devem ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados para aterros; os resíduos da Classe B devem ser reutilizados, reciclados ou encaminhados para aterros; e os resíduos de Classe C e D não têm formas de reciclagem e reutilização especificada pela CONAMA, apenas indica que devem ser destinados conforme as normas técnicas específicas.

## **1. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Na construção do Cais em estudo, o gerenciamento dos resíduos se dá de forma que todos os materiais são armazenados separadamente e permanecem no local até atingir um montante suficiente para coleta e destinação final. O metal é o único material que é enviado para reciclagem, sendo que a madeira, resíduos oleosos, plásticos, restos de uniformes, panos e trapos sem contaminação, papel e papelão, pilhas e baterias e lâmpadas fluorescentes, são recolhidos por uma empresa especializada e regulamentada e levados para aterros sanitários. A madeira é reaproveitada dentro da obra e só é descartada quando não possui mais condições de uso. Os restos de uniformes, panos e trapos sem contaminação, plásticos, papéis e papelões não são reciclados por não possuírem quantitativo suficiente que gere interesse em empresas de reciclagem para a realização de coleta

### **1.1. Análise do Quantitativo de Resíduos Sólidos Coletados**

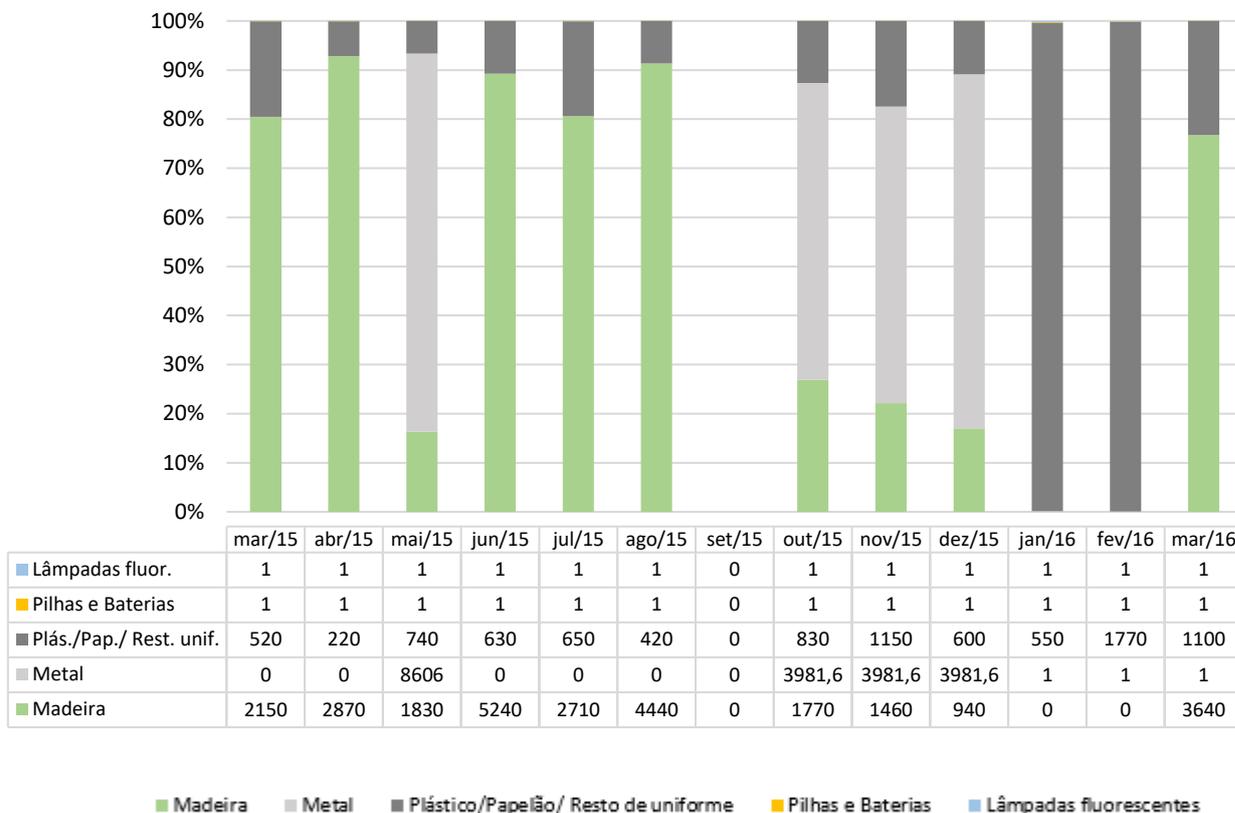
A partir de dados coletados nos relatórios semestrais de resíduos elaborados pela empresa responsável pela obra, foi elaborado o Gráfico 1.

As tintas utilizadas na obra são a base de água, portanto, as latas são separadas com os metais, sendo encaminhados para a empresa de reciclagem.

Conforme observado no gráfico, durante o mês de setembro/2015 não houve coleta, isso ocorre pelo fato da empresa aguardar que se acumule uma quantidade significativa de material para que a coleta seja solicitada. E como não foi gerada uma quantidade significativa de resíduos, os mesmos não foram coletados em setembro, ficando armazenados para o mês seguinte.

Os fragmentos de rocha demolida não são apresentados no Gráfico 1, pois a responsabilidade da empresa executante é apenas de dispô-los em um bota fora. Como este é um resíduo proveniente de um material existente dentro da propriedade do órgão contratante, o mesmo possui a responsabilidade de dar a destinação final adequada, fato que ainda não ocorreu.

## QUANTIDADE (Kg) X MÊS



**Gráfico 1:** Quantidade de Resíduos Coletados x Mês

Os resíduos orgânicos são gerados devido ao fornecimento de alimentação para os funcionários, sendo de responsabilidade da empresa distribuidora de alimentos, logo não permanecem no canteiro de obras.

A madeira é o resíduo gerado em maior quantidade na obra, produzindo em média 4.918,18 kg/mês, geralmente aplicada para execução de formas de pré-moldados. A partir do mês de outubro/2015, pode-se observar uma queda significativa na quantidade de madeira coletada, isso é devido à diminuição da fabricação dos pré-moldados da obra que requer fôrmas de madeira, e, conseqüentemente, nos meses de janeiro e fevereiro/2016 não houve coleta, pois estava sendo acumulado um quantitativo suficiente para realização de coleta.

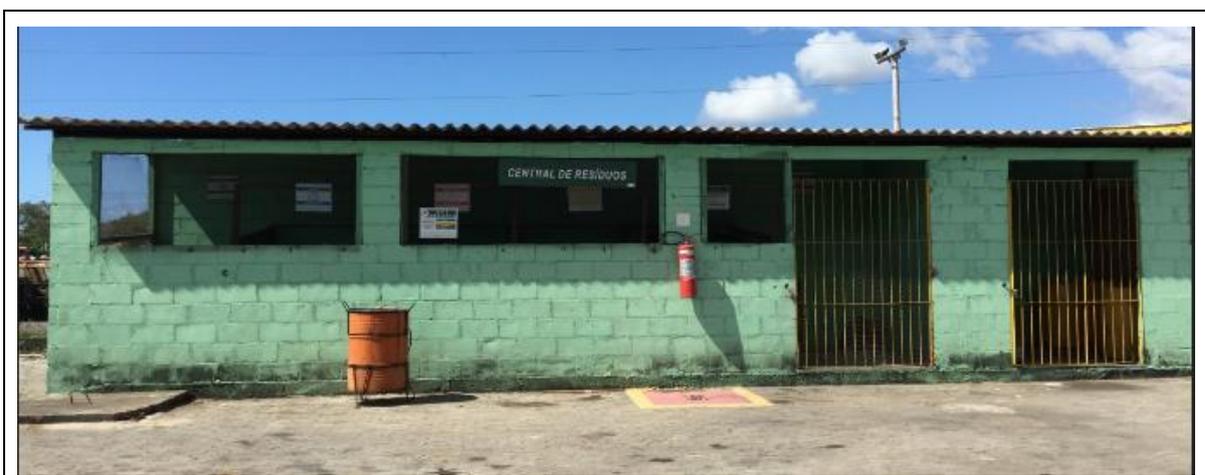
### 1.1. Análise da Execução do Plano de Gerenciamento

De acordo com o PGRS, a empresa diferencia os recipientes para acondicionamento dos resíduos gerados por meio de cores, contendo identificação com o nome do material armazenado. O acondicionamento é feito em caçambas, tambores metálicos e lixeiras de coleta seletiva (plástico, papel, orgânicos, metais e vidros), onde são depositados os materiais segregados, conforme apresentado na Figura 2. Exceto a caçamba onde são acondicionados os resíduos de madeira, o que pode causar confusão entre os colaboradores e acabar induzindo-os a depositar lixo nos locais inadequados, todos os outros recipientes possuem identificação.



**Figura 2:** Lixeiras de Coleta Seletiva (1) e Acondicionamento de resíduos de madeira (2).  
**Fonte:** Próprio autor.

O armazenamento de todos os resíduos acondicionados é feito em uma baia impermeabilizada e coberta (Figura 3), que ali permanecem por um período até serem encaminhados para o destino final, obedecendo à padronização de cores estabelecidas pela Resolução CONAMA 275/2001 e com boa condição de uso.



**Figura 3:** Baia impermeabilizada e coberta para armazenamento temporário de resíduos.  
**Fonte:** Próprio autor

O transporte interno dos resíduos gerados é realizado, semanalmente, pelos próprios colaboradores da empresa, sendo o externo executado por uma empresa terceirizada (Figura 4), conforme a demanda de coleta.



**Figura 4:** Recolhimento do resíduo de Madeira por empresa coletora licenciada.

**Fonte:** Próprio autor.

A destinação final é feita levando em consideração a classificação de resíduos sólidos conforme estabelecido pela resolução CONAMA 307/02, sendo que resíduos de Classe A são armazenados em um bota fora, e os resíduos Classe B, parte é encaminhada para aterros sanitários (madeira, papel, restos de uniformes entre outros) e outra para reciclagem (metais). Os resíduos de Classe C e D são encaminhados para aterro sanitário.

Os resíduos de restos de uniformes, panos e trapos sem contaminação, plásticos, papéis e papelões, classificados como Classe B, são recicláveis, porém são destinados à aterros sanitários por não possuírem quantitativo suficiente que gere interesse em empresas de reciclagem para a realização de coleta. Uma falha da empresa é não deixar acumular até que chegue em um montante suficiente para uma coleta de custo x benefício favorável.

A coleta, transporte e destinação final são realizadas por empresas terceirizadas, licenciadas por meio da Licença Ambiental de Operação (LO RENOVAÇÃO IEMA DT/GQA/Nº 146/2014 – CLASSEIV) e Licença Ambiental de Operação (LO RENOVAÇÃO IEMA GCA/SAIA/Nº 70/2013 – CLASSEIII). A terceirizada entrega um certificado de destinação final para a contratante (Figura 5), garantindo que o resíduo foi recebido e destinado de acordo com as normas e regulamentações pertinentes, aprovadas pelos órgãos de controle ambiental e com o disposto nas legislações ambientais brasileiras.



**Figura 5:** Certificado de Destinação Final.  
**Fonte:** Próprio autor.

O gráfico abaixo representa o percentual de resíduos que são encaminhados para aterro sanitário e para reciclagem.



**Gráfico 2:** Percentual de resíduos para cada destinação final.

De acordo com o Gráfico 2, foi observado que cerca de 36% dos resíduos coletados são destinados à reciclagem, atingindo a meta proposta no PGRS do empreendimento, que visa reciclar uma taxa superior a 30%.

Para que se obtenha sucesso nas etapas do PGRS, é de suma importância a realização de atividades de limpeza do canteiro e a conscientização dos colaboradores por meio de treinamentos e campanhas realizadas no campo de trabalho, onde os funcionários são instruídos aos procedimentos adequados de manuseio e acondicionamento dos resíduos. No

presente estudo, observou-se uma grande resistência dos colaboradores no que diz respeito à conscientização da segregação e acondicionamento dos resíduos, dificultando a coleta seletiva, devido ao baixo índice de escolaridade dos mesmos e a treinamentos não direcionados a esses.

### **3. CONCLUSÕES**

O PGRS adotado para a obra portuária está em conformidade com as legislações e normas ambientais. Foi observado que a obra está dentro dos requisitos estabelecidos pelo plano, atendendo as metas propostas no mesmo, como possuir uma taxa de reciclagem superior a 30%, treinar 100% do efetivo da obra e fazer pelo menos uma campanha de educação ambiental por semestre, relacionada aos resíduos sólidos.

Para atender a licença de instalação do IEMA, semestralmente é realizado um relatório de execução do PGRS existente para análise, controle e fiscalização da obra por parte do IEMA.

Observou-se a falta de identificação do local de acondicionamento dos resíduos de madeira, o que pode confundir os colaboradores e induzi-los para que joguem resíduos no local inadequado.

Percebeu-se uma possibilidade de melhoria no quesito reciclagem, onde poderiam armazenar e aguardar um montante suficiente de papéis, papelões e plásticos para que se obtenha um custo-benefício que gere interesse às empresas de reciclagem.

Devido às dificuldades encontradas de conscientização dos colaboradores pelo baixo nível de escolaridade, poderiam ser implantados treinamentos mais intensivos e voltados para esse tipo de público e treinamentos práticos no campo.

### **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos aos nossos pais pelo amor incentivo e apoio incondicional, à nossa professora pela orientação e dedicação e, enfim, a Deus por ter nos possibilitado chegar até aqui.

### **4. REFERÊNCIAS**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). **Panorama dos Resíduos Sólidos do Brasil 2014**. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2014.pdf>>. Acesso em: 28 de agosto de 2016.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 307 de 05 de julho de 2002**.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 275 de 25 de abril de 2001**.

EDWARDS, B. **O guia básico para a sustentabilidade**. Barcelona: Gustavo Gili, 2008.

GOOGLE EARTH. **Imagem de satélite. 2016**. Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps/dir/-20.3194526,-40.3379201/Codesa+-+Av.+Get%C3%BAlio+Vargas,+556+-+Centro,+ES,+29010-945/@-20.3245886,->

40.3361701,747m/data=!3m1!1e3!4m8!4m7!1m0!1m5!1m1!1s0xb83dba8c691fa9:0x575449f87d997226!2m2!1d-40.3383505!2d-20.3220596>. Acesso em: 28 de agosto de 2016.

GOVERNO DO ESPÍRITO SANTO. **Portos. 2010.** Disponível em:  
<<http://www.es.gov.br/EspiritoSanto/paginas/portos.aspx>>. Acesso em: 28 de agosto de 2016.

JOHN, V.M. **Aproveitamento de resíduos sólidos como materiais de construção.** In: CASSA, J.C.S. et al. (Org). **Reciclagem de entulho para a produção de materiais de construção: projeto entulho bom.** Salvador: EDUFBA; Caixa Econômica Federal, 2001.

NAGALLI, A. **Gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil.** São Paulo: Oficina de Textos, 2015.

SANTOS, T. W. **Gestão de Resíduos Sólidos de Construção Civil em uma Construtora de Vila Velha-ES.** Trabalho acadêmico (Graduação em Engenharia de Produção) - Estácio Vitória, Vitória, 2015.