



UNISUL

UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA

LUCAS BROILO

**AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO AMBIENTAL DO PLANO DE
GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS NO ESTALEIRO LOCALIZADO NO
MUNICÍPIO DE ITAJAI-SC**

PALHOÇA

2019

LUCAS BROILO

**AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO AMBIENTAL DO PLANO DE
GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS NO ESTALEIRO LOCALIZADO NO
MUNICÍPIO DE ITAJAI-SC**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade do Sul de Santa Catarina como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental e Sanitária.

Orientador: Prof. Dr. Marina de Medeiros Machado

Palhoça

2019

LUCAS BROILO

**AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO AMBIENTAL DO PLANO DE
GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS NO ESTALEIRO LOCALIZADO NO
MUNICÍPIO DE ITAJAI-SC**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária
da Universidade do Sul de Santa Catarina como
requisito parcial à obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Ambiental e Sanitária.

Palhoça, 19 de novembro de 2019.

Marina Medeiros Machado

Profa. Dra. Marina de Medeiros Machado
Universidade do Sul de Santa Catarina

Anelise Leal Vieira Cubas

Profa. Dra. Anelise Leal Vieira Cubas
Universidade do Sul de Santa Catarina

Bernardo Alencastro

Eng. Ambiental Bernardo Alencastro
Caruso Jr. Estudos Ambientais

AGRADECIMENTOS

Primeiramente queria agradecer ao meu pai que pode me proporcionar inúmeras vezes esta oportunidade e minha mãe e meus irmãos que me cobraram tantas vezes o quão importante é uma graduação e por fim minha namorada Jessica que me fez enxergar o futuro e me apoiou em todas as horas que era preciso, pelo apoio total que os cinco fizeram em minha vida.

Agradecer ao Eng. Ambiental Bernardo Alencastro por aceitar o convite e fazer parte desta etapa importante em minha graduação, não só pelo seu conhecimento profissional, mas também por ser meu amigo desde o começo e ter visto todo meu crescimento ao longo do tempo.

Agradecer a Eng. Civil Beatriz Fretta, pelo auxílio durante toda esta etapa deste trabalho.

Agradecer ao professor, orientador e Eng. Ambiental Marina Machado, pelo seu tempo, confiança e paciência, por toda ajuda oferecida e todo apoio, e por fazer parte desta caminhada deste do começo.

E também, a todos os professores e profissionais que contribuíram de forma indireta e direta com minha formação profissional.

Obrigado a todos que contribuíram e fizeram parte desta jornada longa, mas de muito aprendizado.

RESUMO

O presente estudo apresenta a avaliação de desempenho ambiental, do plano de gerenciamento de resíduos de um estaleiro, localizado no município de Itajaí-SC. Para a elaboração desta avaliação, foi realizado um estudo a partir do plano de gerenciamento de resíduos sólidos obtido do empreendimento, aplicando indicadores de desempenho para, posteriormente, identificar falhas e em seguida, apresentar sugestões de melhorias, com a finalidade de aprimorar a gestão de resíduos do estaleiro. Para isso, foi aplicada uma adaptação do método de indicadores ambientais de Carra (2013) e a partir desta, foram obtidos doze indicadores, utilizados na pesquisa para avaliar a gestão dos resíduos sólidos em cada etapa que compreende o funcionamento do estaleiro. Os resultados obtidos após esta avaliação, indicaram que o estaleiro, localizado no município de Itajaí-SC, possui seu gerenciamento de resíduos sólidos classificado como “Satisfatório”, segundo os métodos de estudo utilizados. Mesmo apresentando necessidade de melhorias, para nível nacional, o estaleiro está dentro dos padrões, de acordo com as legislações vigentes.

Palavras-chave: Avaliação de Desempenho. Indicadores Ambientais. Resíduos Sólidos. Estaleiro.

ABSTRACT

This study presents the environmental performance evaluation of the waste management plan of a shipyard located in the city of Itajaí-SC. For the preparation of this evaluation, a study was carried out from the solid waste management plan obtained from the Project, applying performance indicators to subsequently identify failures and then make improvements, with the purpose of improving the management of yard waste. For this study, an adaptation of Carra's environmental indicators methodology (2013) was applied and from this, twelve indicators were obtained, used in the research to evaluate the solid waste management in each stage that includes the operation of the yard. The results obtained after this evaluation indicated that the shipyard, has its solid waste management classified as "Satisfactory", according to the study methods used. Even with the need for improvements, at national level, the shipyard is within the standards, in accordance with the current legislation.

Keywords : Performance Evaluation. Environmental Indicators. Solid Waste. Shipyard.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Mapa dos estaleiros no Brasil.	15
Figura 2 – Gerenciamento dos resíduos sólidos.	24
Figura 3 – Etapas para avaliação de desempenho ambiental.....	26
Figura 4 – Localização do Rio Itajaí-Açu.	35
Figura 5 – Tipologia dos resíduos gerados por setor.....	44
Figura 6 – Lixeiras seletivas com identificação e padrão de cores da Resolução CONANA nº 275/01.....	46
Figura 7 – Informativo instrutivo nas lixeiras seletivas.	46
Figura 8 – Informativo instrutivo próximo às lixeiras seletivas.....	47
Figura 9 – Contentores metálicos fabricados pelo estaleiro com identificação e padrão de cores da Resolução CONAMA nº 275/01.....	47
Figura 10 – Contentores para resíduos de papel e papelão no setor operacional.	48
Figura 11 – Contentores para resíduos de plástico.	48
Figura 12 – Contentores para resíduos de vidro.	49
Figura 13 – Contentores utilizados para armazenamento de sucata (metal).	49
Figura 14 – Segregação e acondicionamento de resíduos de madeira em caçambas do tipo <i>brooks</i>	50
Figura 15 - Segregação e acondicionamento de resíduos de madeira em caçambas do tipo <i>roll on</i>	50
Figura 16 – Pneus perfurados antes de seu acondicionamento.	51
Figura 17 – Pneus utilizados para proteção de encosto de rebocadores/embarcações.	51
Figura 18 – Contentores metálicos fabricados pelo estaleiro em desconformidade com a Resolução CONANA nº 275/01.	52
Figura 19 – Mistura de resíduos sólidos em alguns contentores.	52
Figura 20 – Equipe de coleta e triagem de resíduos do estaleiro.	53
Figura 21 – Armazenamento dos resíduos orgânicos da cozinha e refeitório.	53
Figura 22 – Armazenamento de resíduos contaminados em caçambas <i>brooks</i> cobertas.	54
Figura 23 – Contentor para acondicionamento de lâmpadas tubulares.	54
Figura 24 – Acondicionamento de lâmpadas de bulbo.....	55
Figura 25 – Contentores disponibilizados nas embarcações em construção.	55
Figura 26 – Barreira contentora flutuante no berço da atracação.....	56
Figura 27 – Área de armazenamento de óleo queimado.	56

Figura 28 – Contentores para resíduos de serviço de saúde.	57
Figura 29 – Transporte interno realizado por veículos de tração humana.....	57
Figura 30 – Transporte interno realizado por veículos de motor.	58
Figura 31 – Local de armazenamento temporário dos resíduos sólidos em geral.	59
Figura 32 – Local de armazenamento temporário para resíduos de sucata (metal).	59
Figura 33 – Transporte externo dos resíduos gerados no estaleiro.	60
Figura 34 – Indicadores de Desempenho aplicados no Estaleiro.	69

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Indicadores elaborados por Carra (2013) para avaliação do desempenho da gestão de resíduos sólidos em aeroportos.....	27
Tabela 2 – Principais indicadores para avaliação de desempenho ambiental portuário.....	33
Tabela 3 – Indicadores para avaliação do gerenciamento de resíduos sólidos no Estaleiro localizado no município de Itajaí-SC.	37
Tabela 4 – Quantidades dos resíduos gerados no estaleiro no primeiro trimestre.	43
Tabela 5 – Empresas atualmente contratadas para transporte externo dos resíduos gerados no estaleiro e sua destinação final.	60
Tabela 7 – Avaliação geral do desempenho no estaleiro localizado em Itajaí-SC.....	69
Tabela 6 – Resultado da Aplicação dos indicadores de desempenho.....	71

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
1.1	OBJETIVOS	11
1.1.1	Objetivo Geral	11
1.1.2	Objetivos Específicos.....	12
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	13
2.1	ESTALEIROS.....	13
2.1.1	Atividades dos estaleiros.....	13
2.1.2	Impactos ambientais dos estaleiros.....	14
2.1.3	Principais estaleiros no Brasil	15
2.1.4	LEGISLAÇÃO DOS ESTALEIROS	16
2.2	POLÍTICA NACIONAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	18
2.2.1	CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.....	20
2.2.2	GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM ESTALEIROS	23
2.3	INDICADORES DE DESEMPENHO	24
3	MATERIAIS E MÉTODOS	34
3.1	LOCAL DE ESTUDO	34
3.2	DIAGNÓSTICO DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO ESTALEIRO.	35
3.3	APLICAÇÃO DOS INDICADORES DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO ESTALEIRO	36
3.4	PROPOSIÇÃO DE MELHORIAS DOS ASPECTOS DE GESTÃO INSATISFATÓRIOS	41
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	42
4.1	CARACTERÍSTICAS DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO ESTALEIRO	42
4.1.1	Segregação e Acondicionamento.....	45
4.1.1.1	Resíduos Recicláveis	45
4.1.1.2	Resíduos não recicláveis.....	53
4.1.1.3	Resíduos Perigosos e Rejeitos	54
4.1.2	Transporte Interno.....	57
4.1.3	Armazenamento interno	58
4.1.4	Coleta, Transporte e Destinação final	59

4.2 APLICAÇÃO DE INDICADORES AMBIENTAIS NA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E PROPOSIÇÃO DE MELHORIAS	62
4.3 AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO E IDENTIFICAÇÃO DAS FRAGILIDADES DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO ESTALEIRO	68
5 CONCLUSÃO.....	75
REFERÊNCIAS	77

1 INTRODUÇÃO

Os estaleiros no Brasil impactam expressivamente as regiões onde são instalados, normalmente em costas brasileiras. Todos os resíduos gerados, nestes empreendimentos, causam impactos imensos, não apenas ao meio ambiente, mas também para a população em seu entorno, tanto em sua fase de concepção quanto na fase de operação.

Desta forma, se não houver um gerenciamento adequado dos resíduos sólidos gerados nos estaleiros, com tratamento e disposição final adequados, os resíduos sólidos gerados decorrentes de suas atividades, podem levar a um aumento gradativo da poluição ambiental.

No Brasil, as legislações ambientais, de gestão de resíduos sólidos, estabelecem diretrizes a serem seguidas, que auxiliam na melhoria do gerenciamento dos resíduos.

A realização da avaliação de desempenho, do gerenciamento de resíduos sólidos de um estaleiro, permite identificar falhas no nível de administração do local. A partir daí pode-se traçar metas a serem alcançadas, apresentadas no plano de gerenciamento de resíduos sólidos, para que seja obtido o processo de gestão adequado. Posteriormente, propõem-se melhorias para a gestão de resíduos, melhorando assim, diretamente, a gestão ambiental.

O presente trabalho apresenta o processo de gestão de resíduos sólidos de um estaleiro, localizado no Estado de Santa Catarina, no município de Itajaí. Determinou-se o seu desempenho ao longo do tempo, por meio de uma avaliação e aplicação de indicadores ambientais, apresentando assim, as condições em que o estaleiro se encontra, em relação ao seu gerenciamento de resíduos sólidos para posteriormente propor melhorias, se necessário.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Avaliar o desempenho da gestão de resíduos sólidos através de indicadores ambientais de um estaleiro localizado no município de Itajaí/SC.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Levantar as características do gerenciamento de resíduos sólidos do estaleiro;
- Aplicar indicadores de gestão de resíduos sólidos no estaleiro;
- Propor melhorias para os pontos insatisfatórios.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 ESTALEIROS

De acordo com a resolução CONAMA nº 398/2008, art. 2º, inciso X, estaleiro é a “instalação em que realiza reparo naval, com ou sem docagem, ou se construa navios e plataformas e que se realize qualquer atividade de manuseio de óleo”.

Segundo Cardoso et al. (2015), “na cadeia produtiva da construção naval, o estaleiro exerce o papel principal e é o elo central da cadeia, [...] com uma dependência em relação a montante dos fornecedores (elos da cadeia para trás) e a jusante, dos armadores (elos para frente)”. Ainda, segundo o autor, este setor industrial necessita de uma grande quantidade de mão de obra, estimulando diversos outros segmentos da cadeia produtiva, como o setor siderúrgico, metalúrgico, de máquinas e serviços.

Os estaleiros navais devem possuir acesso aquaviário, por isso são normalmente instalados nas bordas de corpos d’águas. Portanto, estão providos de recursos e infraestruturas de apoios similares às atividades portuárias, como cais de atracação para embarcações, dique seco e flutuante (usados nas operações industriais) e guindastes para movimentações de cargas (tipo portuário). Daí podendo, ao mesmo tempo, ser caracterizado como instalação portuária ou infraestrutura portuária como sendo uma atividade econômica secundária, de acordo com Soares (2017).

2.1.1 Atividades dos estaleiros

O estaleiro, considerado por Cardoso *et al.* (2015) como o elo intermediário da cadeia produtiva da indústria naval, tem por atividades principais:

A construção, manutenção, reparo de embarcações e plataformas de petróleo e gás, como também, atuações industriais ampliadas ao setor naval de *offshore*, por exemplo: reformas e obras; conversões de navios “aposentados” em plataformas marítimas; construções e montagens de grandes blocos ou unidades operacionais destinadas a:

I. Unidades de serviços;

II. Unidades de utilidades;

III. Unidades de acomodação; IV. Estruturas de heliportos etc. E também para setores industriais de exploração e produção de petróleo e gás, assim como outras singularidades (SOARES, 2017, p. 29).

É importante ressaltar que todos os fornecimentos são mediante encomendas prévias, de clientes do segmento naval.

2.1.2 Impactos ambientais dos estaleiros

O termo “impacto ambiental” foi estabelecido na Resolução CONAMA n.º 001/1986 como:

[...] qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II - as atividades sociais e econômicas; III - a biota; IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; V - a qualidade dos recursos ambientais (BRASIL, 1986, art. 1).

Para Martini e Gusmão (2003), os estaleiros são empreendimentos que possuem elevado potencial de degradação ambiental, desde a etapa de implantação até a operação, contribuindo para a alteração da qualidade do ar, solo e corpos hídricos.

Na etapa de implantação, segundo Martini e Gusmão (2003), os impactos iniciam com a modificação da vegetação local, afetando a fauna e a flora, para iniciar a implantação do empreendimento. Para isso, ocorre o desmatamento de áreas e a realização de aterros necessários a sua concepção. Há também um aumento no fluxo de transportes, aumentando o trânsito local. Outro fator influenciado pela implantação de um estaleiro é a atividade pesqueira, devido a restrição do espaço de pesca.

Na fase de operação, para Martini e Gusmão (2003), há o incorreto gerenciamento de resíduos sólidos. Os estaleiros produzem grande quantidade de resíduos de esgoto, resíduos industriais, tintas e óleos. Também ocorre a contaminação da água superficial, considerando-se que os estaleiros são implantados sempre à beira rio ou beira mar, ocasionando mudança na estrutura da comunidade de organismos aquáticos. Outro fator, relacionado aos impactos gerados na atividade de operação, é a eliminação de gases poluentes produzidos pelas máquinas que são utilizadas em todo o processo, além da alteração do conforto acústico na região. Martini e Gusmão (2003) acrescentam ainda que os estaleiros são consumidores e exploradores diretos de recursos naturais.

2.1.3 Principais estaleiros no Brasil

O Estado do Rio de Janeiro por ser considerado, segundo Moura (2008), o berço da construção naval brasileira, apresenta a maior concentração de estaleiros. Estes possuem como principal atividade, a produção de navios para a marinha mercante, plataformas e reparos navais. Já o Estado de São Paulo possui uma maior produção na linha de iates de luxo, mas também atua no segmento de construção naval. Nos Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul são facilmente encontrados os dois segmentos, porém há uma maior predominância do segmento náutico.

A seguir, a imagem apresenta os principais estaleiros do Brasil (Figura 1).

Figura 1 – Mapa dos estaleiros no Brasil.



Fonte: Sinaval, 2012.

Os principais estaleiros de Santa Catarina, apresentados no mapa acima, estão localizados nos municípios de Itajaí (DETROIT Brasil, Estaleiro ITAJAÍ, Oceana Estaleiros S.A.) e Navegantes (Estaleiro NAVSHIP, KEPPEL).

O Portal Naval (2014) apresenta que as atividades dos principais estaleiros de Santa Catarina são:

- DETROIT Brasil: possui suas principais atividades baseadas no reparo e construção de embarcações de médio porte, como rebocadores portuários e oceânicos, navios PSV (*Platform Supply Vessels*) e demais embarcações de trabalho;
- Estaleiro ITAJAÍ: especializado na construção de navios tecnologicamente sofisticados, como gaseiros, químicos, porta-contêineres e de apoio offshore;
- Oceana Estaleiros S.A.: tem como principal atividade a construção de embarcações para a indústria de apoio offshore;
- Estaleiro NAVSHIP: especializado na construção de barcos de apoio a plataformas de exploração e produção de petróleo e gás;
- KEPPEL: constrói apoios para transporte de suprimentos e outros equipamentos às plataformas de petróleo, além de construir módulos para plataformas offshore.

2.1.4 LEGISLAÇÃO DOS ESTALEIROS

Estende-se aos estaleiros navais o Decreto Federal nº 6.620/2008, art. 2º, inciso XIII, que dispõe a Gestão Ambiental Portuária como sendo: “conjunto de rotinas, procedimentos e ações administrativas que permite administrar as relações de atividades, operações, instalações, processos e obras portuárias, com o meio ambiente que as abrigam em observância à legislação ambiental vigente”.

O quadro a seguir, apresenta legislações aplicáveis aos estaleiros navais (Quadro 1).

Quadro 1 – Legislações aplicáveis a estaleiro naval.

Legislação	Descrição
Lei nº 9.966, de 28 de abril de 2000.	Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências.

Lei n ^o 12.305, 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.
Lei n ^o 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
Resolução Conama n ^o 398, de 11 de junho de 2008.	Dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional, originados em portos organizados, instalações portuárias, terminais, dutos, sondas terrestres, plataformas e suas instalações de apoio, refinarias, estaleiros, marinas, clubes náuticos e instalações similares, e orienta a sua elaboração.
Resolução Conama n ^o 381, de 14 de dezembro de 2006.	Altera dispositivos da Resolução n ^o 306, de 5 de julho de 2002, e o Anexo II, que dispõe sobre os requisitos mínimos para a realização de auditoria ambiental.
Resolução Conama n ^o 362, de 23 de junho de 2005.	Dispõem sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.
Resolução Conama n ^o 269, de 14 de setembro de 2000.	Regulamenta o uso de dispersantes químicos em derrames de óleo no mar.
Resolução Conama n ^o 005, de 5 de agosto de 1993.	Dispõem sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais rodoviários e rodoviários.
Resolução RDC ANVISA n ^o 56, de 5 de agosto de 2008.	Dispõem sobre o regulamento técnico de boas práticas sanitárias no gerenciamento de resíduos sólidos nas áreas de portos, aeroportos, passagens de fronteiras e recintos alfandegados. Esta resolução revoga a RDC n ^o 342/2002 e altera a RDC n ^o 217/2001.

Fonte: O autor (2019).

Também se tem que, de acordo com a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), Lei n^o 6.938, de 31 de agosto de 1981:

A construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental dependerão de prévio licenciamento ambiental (BRASIL, 1981).

O licenciamento ambiental é concedido somente após serem realizados e avaliados os estudos de impacto ambiental do empreendimento e após serem concedidas as interposições de condicionantes ambientais associadas às Licenças de Instalação e Operação, afirma Soares

(2017). As concessões são realizadas por meio de atos administrativos, após o empreendimento ter atendido a todas as exigências normativas e legais prescritas.

Para Martini e Gusmão (2003), a PNMA tem como objetivo:

Harmonizar o desenvolvimento econômico e social com a proteção do meio ambiente, promovendo o uso racional dos recursos ambientais, impedindo a utilização predatória e irracional desses recursos e racionalizando os custos empresariais na adequação dos projetos às exigências de controle ambiental (MARTINI E GUSMÃO, 2003).

Os projetos visam evitar, mitigar ou compensar os impactos ambientais, com base nos resultados obtidos dos estudos de avaliação. Também, podem haver estudos de impactos complementares ou monitoramentos como: níveis de poluição sonora; alterações da qualidade do meio físico (ar, solo, lençol freático) e biótico (fauna, vegetação); alteração na biota local e entre outros, afirma Soares (2017).

2.2 POLÍTICA NACIONAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

O gerenciamento inadequado de resíduos sólidos, provenientes de embarcações e operações em terminais, está entre os impactos mais significativos ao meio ambiente, afirma Sá (2008). Segundo César (2005) os resíduos atingem importantes ecossistemas presentes nas zonas costeiras, local onde estão instalados os principais portos brasileiros. Zonas de estuários, baías e manguezais, por exemplo, são consideravelmente afetados pela poluição proveniente da atividade portuária.

A Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), trata da gestão adequada dos resíduos sólidos e da criação de um plano específico para o gerenciamento desses resíduos. Ela define ainda, em seu art. 20, que estão sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos “os responsáveis pelos portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira” (BRASIL, 2010).

A gestão de resíduos sólidos envolve além do aspecto ambiental, aspectos econômicos e sociais, o que o torna um problema complexo, segundo Carvalho e Abdallah (2012). A RDC nº 56 da ANVISA, que dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas Sanitárias no Gerenciamento de Resíduos Sólidos nas áreas de Portos, define o gerenciamento dos resíduos sólidos gerados em terminais portuários como:

Processo de planejar, implantar, implementar e avaliar medidas sanitárias em relação aos resíduos sólidos que contemplem a sua geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final, visando a proteção da saúde pública e do meio ambiente” (BRASIL, 2008).

Segundo Sá (2008) o gerenciamento eficaz dos resíduos gerados nas atividades portuárias exige a compreensão de conceitos básicos, como a caracterização dos resíduos quanto ao estado em que ocorrem, seu grau de periculosidade, a definição das formas de prevenção, controle da geração e destinação a serem adotadas.

O Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) aponta, como principais dificuldades para o gerenciamento de resíduos sólidos, a falta de condições próprias para o acondicionamento, armazenamento, transporte, assim como o tratamento e a destinação insuficientes dos resíduos gerados.

A gestão de resíduos sólidos portuários é uma área, segundo Carvalho e Abdallah (2012), que necessita de parcerias entre os órgãos federais, estaduais e municipais juntamente com o setor privado.

Alguns dos principais desafios futuros no gerenciamento dos resíduos portuários são apresentados pelo IPEA, como:

- Implantar medidas para reduzir os resíduos sólidos na fonte geradora;
- Adequar as instalações de recepção dos resíduos;
- Desenvolver o tratamento e a destinação, de acordo com as normas da ANVISA, ANTAQ e segundo as regulamentações estaduais;
- Implantar um sistema padrão para identificação e quantificação dos resíduos produzidos e dos passivos ambientais;
- Identificar fornecedores que estejam de acordo com as premissas estabelecidas pela PNRS;
- Estabelecer uma integração entre o órgão de credenciamento, a fiscalização e a equipe responsável pelo controle da destinação adequada de resíduos;
- Criar um conselho gestor para discussões e planejamentos das metas de redução;

- Estabelecer a interação entre os órgãos ambientais, legais e de pesquisa científica, com a finalidade de proporcionar uma maior qualidade ao gerenciamento dos resíduos sólidos portuários.

2.2.1 CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

A Lei 12.305/2010 traz a definição de resíduo sólido como:

Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010).

Sá (2008) apresenta que a solução para o gerenciamento de resíduos pode se tornar complexa, devido à heterogeneidade na tipologia dos resíduos que são encontrados. Essa tipologia varia de acordo com a forma de origem destes resíduos, da cultura e hábitos da população, do tempo e eficiência da coleta, das maneiras de manipulação e reaproveitamento utilizadas.

Devido a isso, a importância de conhecer todos estes aspectos e classificar o tipo e grau de resíduo produzido, é o primeiro passo para iniciar o gerenciamento adequado deste.

A Lei 12.305/2010 em seu art. 13, incisos I e II, classifica os resíduos sólidos de duas maneiras: quanto à origem e quanto ao grau de periculosidade.

A classificação dos resíduos sólidos de acordo com a sua origem, é apresentada no inciso I, do art. 13 da Lei 12.305/2010:

I - quanto à origem:

- a) resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;
- b) resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
- c) resíduos sólidos urbanos: os englobados nas alíneas "a" e "b";
- d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas "b", "e", "g", "h" e "j";
- e) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea "c";
- f) resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
- g) resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;
- h) resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;

- i) resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;
- j) resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;
- k) resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios. (BRASIL, 2010).

Quanto à periculosidade dos resíduos sólidos, a Lei 12.305/2010 em seu art. 13, inciso II, classifica-os da seguinte forma:

II - quanto à periculosidade:

- a) resíduos perigosos: aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica;
- b) resíduos não perigosos: aqueles não enquadrados na alínea “a”.

A classificação dos resíduos sólidos também possui regulamentação segundo a ABNT na NBR 10.004/2004. Ela apresenta que os resíduos sólidos podem ser classificados quanto à sua natureza em Classe I, Classe II, Classe II A e Classe II B:

- Classe I ou Perigosos: possuem características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade, apresentando risco à saúde através do aumento da mortalidade ou morbidade e também provocam efeitos ao meio ambiente quando manuseados ou dispostos de forma inadequada;
- Classe II ou Não Perigosos: não apresentam riscos perigosos à saúde e ao meio ambiente, como restos de alimentos, sucatas de metais ferrosos e não ferrosos, papel e papelão, plástico polimerizado, borracha, madeira, materiais têxteis, minerais não metálicos, areia de fundição, entre outros;
- Classe II A ou Não Inertes: resíduos que possuem características de biodegradabilidade ou solubilidade, mas que podem apresentar riscos à saúde e ao meio ambiente, desde que não pertencentes ao quadro de resíduos de Classe I ou Perigosos;
- Classe II B ou Inertes: resíduos que, são amostrados e submetidos ao um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, às condições de temperatura ambiente, conforme ABNT 10.006 (Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos), e não apresentarem

seus constituintes solubilizados a concentrações de superiores aos padrões de potabilidade de água, exceto aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor, não oferecendo risco à saúde e ao meio ambiente.

Ainda, segundo a Resolução Conama 005/1993 que “Dispõem sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários”, classificam-se os resíduos gerados em terminais portuários em quatro grupos:

- Grupo A: resíduos que possuem a presença de agentes biológicos e apresentam assim, risco potencial à saúde pública e ao meio ambiente;
- Grupo B: resíduos que possuem características químicas, como por exemplo, lâmpadas com vapor de mercúrio, pilhas e baterias, e apresentam risco potencial à saúde e ao meio ambiente;
- Grupo C: materiais radioativos ou contaminados com radionuclídeos;
- Grupo D: resíduos comuns, que abrangem todos aqueles não apresentados anteriormente, não apresentando risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente.

A Resolução Conama 358/2005, que “dispõem sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências”, acrescenta um quinto grupo de classificação para os resíduos:

- Grupo E: materiais perfurocortantes e escarificantes, como lâminas, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, brocas, utensílios de vidros quebrados em laboratórios, entre outros similares.

Os resíduos gerados por portos apresentam variação de acordo com a região a ser analisada. Mas o IPEA (2012) apresenta que, os resíduos mais comuns gerados compreendem:

- Restos de cargas;
- Embalagens (pallets, lâminas de plástico, cartões);
- Resíduos domésticos dos setores sociais;
- Lubrificantes, hidrocarbonetos usados, filtros, vernizes, pinturas, solventes e baterias de máquinas e infraestrutura.

Já Zuin et al. (2009) apontam os seguintes geradores de resíduos sólidos em portos: vidro, metal, recipientes de plástico, papelão, resíduos de embalagens, óleos e graxas, águas

residuais e resíduos perigosos como baterias, líquidos nocivos, resíduos de tinta, produtos farmacêuticos não utilizados ou vencidos, etc.

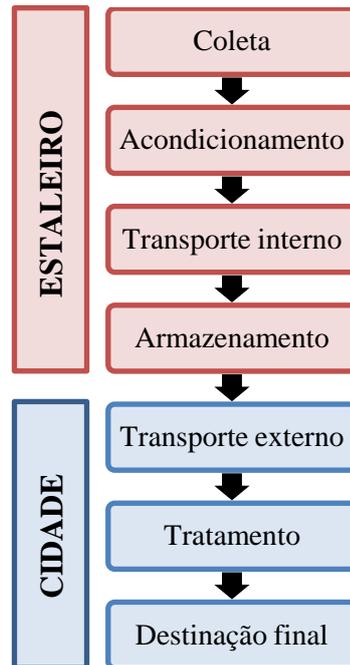
Giner-Fillol (2012) afirma que a gestão ambiental destes resíduos deve ser composta por um conjunto de políticas, programas e práticas gerenciais e operacionais, com a finalidade de melhorar o desempenho ambiental, e estas atividades dependem de regulamentação e fiscalização das regiões onde estes empreendimentos estão localizados.

A ANVISA, em sua resolução nº 72 de 29 de dezembro de 2009, art. 73 dispõe que “a autorização para a retirada de resíduos sólidos de embarcações em porto de controle sanitário fica condicionada à manifestação prévia da autoridade sanitária”. Esta resolução ainda afirma que, para que seja autorizada a retirada dos resíduos, a empresa responsável pela coleta deve dispor de procedimentos específicos para tal serviço, assim como meios de acondicionamento, transporte, armazenamento intermediário, caso necessário, tratamento e destinação final em concordância com as normas vigentes.

2.2.2 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM ESTALEIROS

Segundo Vasconcelos (2014), um fator importante para o gerenciamento de resíduos sólidos é a sua interface com as cidades. É necessária a utilização da infraestrutura da cidade onde o estaleiro se localiza, integrando as soluções do gerenciamento de resíduos com equipamento urbanos nas etapas de transporte, tratamento e destinação final (Figura 2).

Figura 2 – Gerenciamento dos resíduos sólidos.



Fonte: O autor, 2019.

A PNRS também dispõe, em seu art. 9º da Lei 12.305/2010, que “na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos”. Desta forma, um bom gerenciamento de resíduos consiste em minimizar a geração de resíduos na fonte, reutilizar, reciclar, utilizar-se de incineração com recuperação de energia e disposição de aterros, afirma Zuin, 2009.

2.3 INDICADORES DE DESEMPENHO

Os indicadores de desempenho auxiliam na administração de um empreendimento, de acordo com Carra et al. (2013), a identificar os aspectos ambientais significativos, com a finalidade de melhorar a gestão de resíduos, possibilitando sua apresentação facilitada para os responsáveis pela tomada de decisões. Através de indicadores, coletam-se dados para realizar a avaliação do desempenho da gestão dos resíduos sólidos e identificam-se onde melhorias se fazem necessárias.

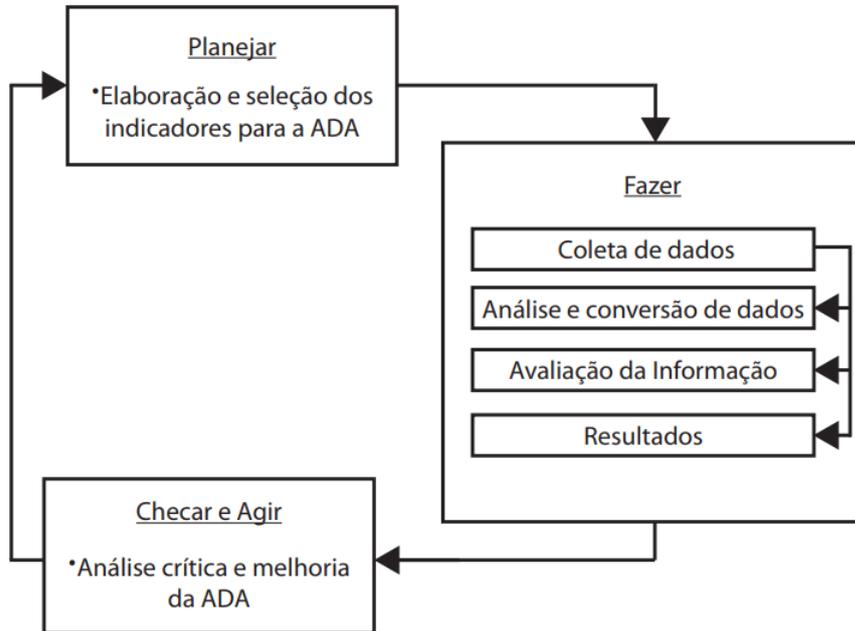
Carra et al. (2013) desenvolveram e aplicaram um método de avaliação de desempenho para o gerenciamento de resíduos sólidos através de indicadores. A finalidade

destes indicadores era avaliar o Aeroporto Internacional de Viracopos, localizado na cidade de Campinas, São Paulo.

O estudo foi realizado, segundo Carrera et al. (2013) baseado na metodologia da NBR 14.031/2004 e na metodologia de Carbono SocialTM – *Social Carbon*, tendo sua aplicação desenvolvida seguindo o modelo gerencial PDCA, dividido em quatro etapas (Figura 3):

- *Plan* (planejar): a primeira etapa consiste em selecionar e elaborar indicadores baseados em levantamento bibliográficos, aplicando também documentações técnicas como manuais, normas, planos e programas ambientais;
- *Do* (fazer): nesta segunda etapa, há a aplicação do método desenvolvido, através do levantamento das informações por meio de coletas de dados em entrevistas e visitas, com a conversão dos elementos obtidos para a aplicação nos indicadores;
- *Chek* (checar) e *Act* (agir): na terceira e quarta etapa são analisadas as principais fragilidades no gerenciamento ambiental. Neste caso, adotou-se o modelo de Pressão-Estado-Resposta (OECD, 1994). Este modelo consiste no fundamento de três frentes: a pressão do homem, o estado do meio e a resposta da sociedade, segundo Carra et al. (2013), que servem para identificar os prováveis impactos ambientais, definir estratégias de manejo, com a finalidade de estabelecer boas práticas ambientais.

Figura 3 – Etapas para avaliação de desempenho ambiental.



Fonte: ABNT, 2004.

Segundo a PNRS (2010), os resíduos gerados em aeroportos e portos, pertencem à mesma categoria de classificação quanto à origem, denominada de “resíduos de serviço de transporte”.

Com base em estudos bibliográficos, Carra et al. (2013) criaram indicadores que representam cinco condições, recebendo pontuações de acordo com a condição do cenário. Assim, o desempenho definido como “Ruim” recebe a pontuação “1”; o desempenho estabelecido como “Crítico” recebe “2”; “Regular” “3”; “Satisfatório” “4”; e “Bom” “5”. O quadro a seguir apresenta estes indicadores (Quadro 2).

Quadro 2 – Cenário e pontuação para avaliação de desempenho.

Cenário /Pontuação	1	2	3	4	5
Desempenho	Ruim	Crítico	Regular	Satisfatório	Bom

Fonte: Carra et al. (2013).

Consideraram-se, para a elaboração dos indicadores, os desempenhos gerencial e operacional da organização, assim como as condições ambientais relacionadas ao gerenciamento de resíduos sólidos. Para isso, foram abordadas diferentes etapas de geração, armazenamento, transporte, coleta, tratamento e destinação dos resíduos sólidos, segundo Carra

et al. (2013), observando-se os diferentes tipos e grupos de resíduos, além do empenho para o correto gerenciamento e mitigação do impacto ambiental associado.

Foram elaborados, por Carra et al. (2013), 17 indicadores sobre geração, armazenamento, transporte, coleta e destinação de resíduos sólidos, que são apresentados a seguir, na Tabela 1.

Tabela 1 - Indicadores elaborados por Carra (2013) para avaliação do desempenho da gestão de resíduos sólidos em aeroportos.

Nº do Indicador	Indicador	Cenários/Pontuação	
1	Plano de Gerenciamento de resíduos sólidos	1	O aeroporto não dispõe de um PGRS.
		2	O aeroporto dispõe de um PGRS sem atualização a mais de cinco anos.
		3	O aeroporto dispõe de um PGRS atualizado por menos de cinco anos; no entanto, menos da metade das ações propostas foram executadas.
		4	O aeroporto dispõe de um PGRS atualizado há menos de cinco anos e mais da metade das ações propostas foram executadas.
		5	O aeroporto dispõe de um PGRS atualizado há menos de cinco anos e todas as ações propostas foram executadas.
2	Redução de geração de resíduos sólidos (IRS)*	1	$IRS \geq 1,5$
		2	$1 < IRS < 1,5$
		3	$IRS = 1$
		4	$0,5 < IRS < 1,0$
		5	$IRS \leq 0,5$
3	Armazenamento de resíduos dos Grupos A e D	1	O aeroporto não possui contêineres para armazenamento de resíduos, que ficam diretamente sobre o solo.
		2	Os resíduos são armazenados em contêineres, mas a disposição é direta no solo, em local descoberto ou sem impermeabilização.
		3	Os resíduos são armazenados em contêineres, mas a disposição não é direta no solo, mas em local descoberto ou sem impermeabilização.
		4	Os resíduos são armazenados em contêineres, o local é coberto e possui impermeabilização.
		5	Os resíduos são armazenados em contêineres, o local é coberto, possui impermeabilização e sistema para limpeza.

Nº do Indicador	Indicador	Cenários/Pontuação	
4	Contaminação cruzada	1	Os resíduos perigosos não são segregados dos demais.
		2	Os resíduos perigosos são segregados dos demais, mas há evidências de contaminação cruzada.
		3	Os resíduos perigosos são segregados dos demais, mas há risco aparente de contaminação cruzada.
		4	Os resíduos perigosos são segregados dos demais e não há risco aparente de contaminação cruzada.
		5	Os resíduos perigosos são segregados e armazenados em ambientes separados e não há risco aparente de contaminação cruzada.
5	Higienização dos contêineres (Grupo A e D)	1	Os recipientes são higienizados em períodos superiores há um mês e não há tratamento para o efluente gerado no processo.
		2	Os recipientes são higienizados em períodos superiores há um mês e há tratamento para o efluente gerado no processo.
		3	Os recipientes são higienizados mensalmente e há tratamento para o efluente gerado no processo.
		4	Os recipientes são higienizados quinzenalmente e há tratamento para o efluente gerado no processo.
		5	Os recipientes são higienizados semanalmente e há tratamento para o efluente gerado no processo.
6	Coleta (comum e infectante)	1	A coleta dos resíduos é realizada em período superior a dois dias.
		2	A coleta dos resíduos é realizada a cada dois dias.
		3	A coleta dos resíduos é realizada uma vez por dia.
		4	A coleta dos resíduos é realizada duas vezes por dia.
		5	A coleta dos resíduos é realizada mais de duas vezes por dia.
7	Tratamento dos resíduos de bordo (Grupo A)	1	Os resíduos não recebem tratamento e são dispostos em aterros sanitários para resíduo-comuns.
		2	Os resíduos não recebem tratamento e são dispostos em aterros sanitários para resíduo-perigosos.

Nº do Indicador	Indicador	Cenários/Pontuação	
		3	Os resíduos recebem tratamento, mas o tipo de tratamento não é previsto pelo MAPA e pela ANVISA.
		4	Os resíduos recebem tratamento previsto pelo MAPA e pela ANVISA, mas ocorre em zona secundária.
		5	Os resíduos recebem tratamento previsto pelo MAPA e pela ANVISA em zona primária.
8	Transporte de resíduos	1	O transporte interno atravessa locais que não são permitidos pela ANVISA e o transporte externo não é realizado com veículos específicos.
		2	O transporte interno atravessa locais que não são permitidos pela ANVISA e o transporte externo é realizado com veículos específicos.
		3	O transporte interno atravessa locais que são permitidos pela ANVISA e o transporte externo não é realizado com veículos específicos.
		4	O transporte interno atravessa locais que são permitidos pela ANVISA e o transporte externo é realizado com veículos específicos.
		5	O transporte interno atravessa locais que são permitidos pela ANVISA, transporte externo é realizado com veículos específicos por sistemas automatizados.
9	Resíduos comuns	1	Não há segregação de materiais recicláveis e os resíduos comuns são enviados a lixões ou dispostos irregularmente.
		2	Não há segregação de materiais recicláveis e os resíduos comuns são destinados para aterro em vala.
		3	Não há segregação de materiais recicláveis e os resíduos comuns são destinados para aterro sanitário.
		4	Há segregação de materiais recicláveis e os resíduos comuns são destinados para aterro sanitário.
		5	Há segregação de materiais recicláveis e os resíduos comuns são destinados aos sistemas de reaproveitamento.
10	Coleta seletiva solidária	1	Os materiais recicláveis gerados no aeroporto não são segregados dos demais.
		2	Menos de 30% dos materiais recicláveis segregados no aeroporto são destinados a associações ou cooperativas.

Nº do Indicador	Indicador	Cenários/Pontuação	
		3	De 30% a 50% dos materiais recicláveis segregados no aeroporto são destinados a associações ou cooperativas.
		4	Entre 51 a 70% dos materiais recicláveis segregados no aeroporto são destinados a associações ou cooperativas.
		5	Mais de 70% dos materiais recicláveis segregados no aeroporto são destinados a associações ou cooperativas.
11	Resíduos contendo óleos, tintas e lubrificantes.	1	Os resíduos ficam armazenados em locais sem cobertura e contenção, sendo destinados de forma inadequada.
		2	Os resíduos ficam armazenados em locais sem cobertura e contenção, mas são destinados a empresas especializadas no tratamento ou destinação.
		3	Os resíduos ficam armazenados em locais cobertos e com contenção por mais de 30 dias, sendo destinados a empresas especializadas no tratamento ou destinação.
		4	Os resíduos ficam armazenados em locais cobertos e com contenção de 15 a 30 dias, sendo destinados a empresas especializadas no tratamento ou destinação.
		5	Os resíduos ficam armazenados em locais cobertos e com contenção por menos de 15 dias, sendo destinados a empresas especializadas no tratamento ou destinação.
12	Pneus inservíveis	1	Os pneus não são enviados para reutilização ou reciclagem, mas ficam armazenados por períodos superiores a 12 meses.
		2	Os pneus são triturados e enviados para aterros sanitários, mas ficam armazenados por períodos superiores a 12 meses.
		3	Os pneus são enviados para reutilização ou reciclagem, mas ficam armazenados por períodos superiores a 12 meses.
		4	Os pneus são enviados para reciclagem e ficam armazenados por períodos inferiores a 12 meses.
		5	Os pneus são devolvidos aos fabricantes e ficam armazenados em períodos inferiores a seis meses.
13	Lâmpadas usadas	1	As lâmpadas não são enviadas para reciclagem e ficam armazenadas por períodos superiores a 12 meses.

Nº do Indicador	Indicador	Cenários/Pontuação	
		2	As lâmpadas são enviadas para reciclagem e ficam armazenadas por períodos superiores a 12 meses.
		3	As lâmpadas são enviadas para reciclagem e ficam armazenadas por períodos inferiores a 12 meses.
		4	As lâmpadas são enviadas para reciclagem e ficam armazenadas por períodos inferiores a seis meses.
		5	As lâmpadas são devolvidas aos fabricantes e ficam armazenadas por períodos inferiores a seis meses.
14	Baterias chumbo-ácido inservíveis	1	As baterias são dispostas em lixões ou não há controle sobre o destino.
		2	As baterias são dispostas em aterros de resíduos comuns.
		3	As baterias são destinadas a aterros de Classe I.
		4	As baterias são destinadas a reciclagem e ficam armazenadas em períodos superiores a dois meses.
		5	As baterias são destinadas a reciclagem e ficam armazenadas em períodos inferiores a dois meses.
15	Resíduos de áreas verdes	1	A administração aeroportuária dispõe os resíduos em bota-foras no interior do sítio aeroportuário.
		2	A administração aeroportuária dispõe os resíduos em valas.
		3	A administração aeroportuária dispõe os resíduos em aterros sanitários.
		4	A administração aeroportuária destina os resíduos em usinas de compostagem.
		5	A administração aeroporto-ária realiza compostagem dos resíduos em área interna ao aeroporto.
16	Resíduos de construção civil	1	O aeroporto possui áreas com disposição irregular, próximas a corpos d'água.
		2	O aeroporto possui áreas com disposição irregular, mas não há indícios de degradação do solo ou água.
		3	O aeroporto possui áreas com armazenamento temporário adequado, mas não há segregação dos resíduos.
		4	O aeroporto possui áreas com armazenamento temporário adequado, há segregação e

Nº do Indicador	Indicador	Cenários/Pontuação	
			reciclagem, mas não há reutilização interna dos resíduos.
		5	O aeroporto possui áreas com armazenamento temporário adequado, há segregação, reciclagem e reutilização interna dos resíduos.
17	Disposição em bota-fora	1	Ocorreu disposição de resíduos em áreas de bota-fora no interior do sítio aeroportuário e o passivo encontra-se no local.
		2	Ocorreu disposição de resíduos em áreas de bota-fora no interior do sítio aeroportuário, mas o passivo foi retirado do local e não recebeu tratamento.
		3	Ocorreu disposição de resíduos em áreas de bota-fora no interior do sítio aeroportuário, mas o passivo foi retirado do local e recebeu tratamento.
		4	Não ocorreu disposição de resíduos em áreas de bota-fora no interior do sítio aeroportuário, mas passivos anteriores encontram-se no local.
		5	O aeroporto não dispõe de áreas de bota-fora em toda área patrimonial.

Fonte: Carra et al. (2013).

Desta forma, para Perotto et al. (2008), indicadores são variáveis que resumem ou simplificam informações sobre o estado de um sistema complexo e auxiliam na obtenção da melhor estratégia ambiental para a aplicação das empresas.

Valois (2009) afirma que as avaliações de desempenho de um sistema portuário através de indicadores de desempenho ambiental direcionam a gestão para a aplicação de medidas, onde o empreendimento possa ser comparado com outros nacionais ou até mesmo internacionais. Desta forma, pode-se ampliar a competitividade para adquirir novos mercados, aumento de exportações e escoamento de mercadorias.

Em um estudo, realizado por Issa et al. (2009), é apresentado esforços feitos para identificar e sistematizar os principais indicadores de desempenho ambiental. Através de uma revisão sistemática de literatura, foram identificados 261 indicadores e sistematizados em uma base de dados digital.

Os trabalhos de Peris-Mora et al. (2005), Saengsupavanich et al. (2009), Lirn et al. (2013), Puig et al. (2014), Silva (2014) e ANTAQ (2017) contribuíram para a avaliação de desempenho ambiental no setor portuário. Na Tabela 2 a seguir

apresentam-se os principais indicadores que compõem este modelo de avaliação de sustentabilidade.

Tabela 2 – Principais indicadores para avaliação de desempenho ambiental portuário.

Indicadores	Peris-Mora et al. (2005)	Saengsupavanich et al. (2009)	Lirn et al. (2013)	Puig et al. (2014)	Silva (2014)	ANTAQ (2017)	Total
Resíduos	1		1	1	1	1	5
Consumo de água	1	1		1	1	1	5
Treinamentos ambientais		1	1	1		1	4
Acidentes ambientais	1	1	1			1	4
Emissões	1		1	1		1	4
Política ambiental		1		1	1	1	4
Energia	1		1			1	3
Ecosistema local	1		1			1	3
Licenciamento e certificações		1			1	1	3
Ruídos	1		1			1	3
Custos ambientais		1				1	2

Fonte: Silva et al. (2018).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho propôs um método baseado na aplicação de indicadores que priorizam os critérios do meio ambiente e tem como avaliação o gerenciamento de resíduos sólidos. Para isso, o trabalho foi dividido em três etapas: (i) diagnóstico do gerenciamento de resíduos sólidos do estaleiro; (ii) aplicação dos indicadores de gestão de resíduos sólidos; e (iii) proposição de melhorias para os indicadores que se mostraram insatisfatório na gestão de resíduos sólidos do estaleiro.

O trabalho consiste em um estudo de caso onde permite o amplo e detalhado conhecimento sobre o funcionamento do gerenciamento de resíduos sólidos de um estaleiro localizado no litoral catarinense, no município de Itajaí. Foram feitos estudos analisando o método e aplicados indicadores para avaliar o gerenciamento de resíduos no estaleiro.

3.1 LOCAL DE ESTUDO

O estaleiro estudado está localizado no município de Itajaí, no litoral do Estado de Santa Catarina, nas margens do Rio Itajaí-Açu, e foi construído estrategicamente perto dos principais portos de Itajaí e Navegantes (Figura 4).

O empreendimento possui diversos setores, como os galpões de pré-montagem e montagem das embarcações, galpão de jateamento de peças e uma área de transferência das embarcações para o cais de atracação.

Figura 4 – Localização do Rio Itajaí-Açu.



Fonte: Alencastro, 2012.

O estaleiro tem como objetivo principal suprir a demanda de navios supridores de plataformas de petróleo, devido ao expressivo crescimento nos últimos anos, em decorrência da exploração de petróleo no Brasil. Além disso, contribui também para a expansão do segmento de reparos navais.

3.2 DIAGNÓSTICO DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO ESTALEIRO

Foi estudado o Plano de Gerenciamento Ambiental do Estaleiro e realizado visita técnica para levantar as características do gerenciamento de resíduos sólidos do empreendimento. Foram levantados os principais aspectos relacionados ao gerenciamento de resíduos sólidos em estaleiros. Com isso, foi realizado um levantamento bibliográfico, seguido de consultas a manuais, planos, normas e programas ambientais implantados em estaleiros brasileiros.

O Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos é baseado em três aspectos: na minimização da utilização de resíduos, tanto na redução do consumo de energia quanto da matéria prima; no incentivo da reutilização; e por fim, na reciclagem de materiais.

A redução da utilização dos resíduos consiste em eliminar ou minimizar sua geração na fonte, contribuindo assim na redução de custos de tratamento e disposição de resíduos, economia em transporte e armazenamento, redução de gastos com segurança e proteção à saúde. A reutilização é caracterizada pelo reaproveitamento direto do material, na forma em que ele foi originalmente produzido. E por fim, a reciclagem do resíduo é a sua utilização para outras finalidades, reprocessando-o, mas mantendo suas características básicas.

3.3 APLICAÇÃO DOS INDICADORES DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO ESTALEIRO

Com base nos dados, foram aplicados indicadores de acordo com o método Carra (2013) para representar categorias que recebem pontuações desde o pior cenário até o melhor.

O desempenho qualificado como ruim recebe o índice “1”, crítico, “2”, regular, “3”, satisfatório, “4” e bom “5”. Estes indicadores foram desenvolvidos para mostrar o desenvolvimento gerencial e operacional, bem como a condição ambiental do estaleiro relacionada ao gerenciamento dos resíduos sólidos, mostrando diferentes possíveis cenários sobre a geração, armazenamento, transporte, coleta, tratamento e destinação final dos resíduos e demonstrando o correto gerenciamento e mitigação do impacto ambiental do estaleiro (Tabela 3).

Tabela 3 – Indicadores para avaliação do gerenciamento de resíduos sólidos no Estaleiro localizado no município de Itajaí-SC.

Indicador	Índice				
	1	2	3	4	5
Plano de gerenciamento de resíduos sólidos	O estaleiro não dispõe de um PGRS	O estaleiro dispõe de um PGRS sem atualização há mais de cinco anos	O estaleiro dispõe de um PGRS atualizado por menos de cinco anos; no entanto, menos da metade das ações propostas foram executadas	O estaleiro dispõe de um PGRS atualizado há menos de cinco anos e mais da metade das ações propostas foram executadas	O estaleiro dispõe de um PGRS atualizado há menos de cinco anos e todas as ações propostas foram executadas
Armazenamento de resíduos dos Grupos A e D	O estaleiro não possui contêineres para armazenamento de resíduos, que ficam diretamente sobre o solo	Os resíduos são armazenados em contêineres, mas a disposição é direta no solo, em local descoberto ou sem impermeabilização	Os resíduos são armazenados em contêineres, mas a disposição não é direta no solo, mas em local descoberto ou sem impermeabilização	Os resíduos são armazenados em contêineres, o local é coberto e possui impermeabilização	Os resíduos são armazenados em contêineres, o local é coberto, possui impermeabilização e sistema para limpeza
Contaminação cruzada	Os resíduos perigosos não são segregados dos demais	Os resíduos perigosos são segregados dos demais, mas há evidências de contaminação cruzada	Os resíduos perigosos são segregados dos demais, mas há risco aparente de contaminação	Os resíduos perigosos são segregados dos demais e não há risco aparente de contaminação cruzada	Os resíduos perigosos são segregados e armazenados em ambientes separados e não há risco aparente de contaminação cruzada
Lâmpadas usadas	As lâmpadas não são enviadas para reciclagem e ficam armazenadas por períodos superiores a 12 meses	As lâmpadas são enviadas para reciclagem e ficam armazenadas por períodos superiores a 12 meses	As lâmpadas são enviadas para reciclagem e ficam armazenadas por períodos inferiores a 12 meses	As lâmpadas são enviadas para reciclagem e ficam armazenadas por períodos inferiores a 6 meses	As lâmpadas são devolvidas aos fabricantes e ficam armazenadas por períodos inferiores a 6 meses

Indicador	Índice				
	1	2	3	4	5
Transporte de resíduos	O transporte interno transita em locais que não são permitidos pela ANVISA e o transporte externo não é realizado com veículos específicos	O transporte interno transita em locais que não são permitidos pela ANVISA e o transporte externo é realizado com veículos específicos	O transporte interno transita em locais permitidos pela ANVISA e o transporte externo não é realizado com veículos específicos	O transporte interno transita em locais permitidos pela ANVISA e o transporte externo é realizado com veículos específicos	O transporte interno transita em locais permitidos pela ANVISA e o transporte externo é realizado com veículos específicos por sistemas automatizados de coleta
Resíduos comuns	Não há segregação de materiais recicláveis e os resíduos comuns são enviados a lixões ou dispostos irregularmente	Não há segregação de materiais recicláveis e os resíduos comuns são destinados para aterro em vala	Não há segregação de materiais recicláveis e os resíduos comuns são destinados para aterros sanitários	Há segregação dos materiais recicláveis e os resíduos comuns são destinados para aterros sanitários	Há segregação dos materiais recicláveis e os resíduos comuns são destinados aos sistemas de reaproveitamento
Resíduos contendo óleos, tintas e lubrificantes	Os resíduos ficam armazenados em locais sem cobertura e contenção, sendo destinados de forma inadequada	Os resíduos ficam armazenados em locais sem cobertura e contenção, mas são destinados a empresas especializadas no tratamento ou destinação	Os resíduos ficam armazenados em locais cobertos e com contenção por mais de 30 dias, sendo destinados a empresas especializadas no tratamento ou destinação	Os resíduos ficam armazenados em locais cobertos e com contenção de 15 a 30 dias, sendo destinados a empresas especializadas no tratamento ou destinação	Os resíduos ficam armazenados em locais cobertos e com contenção por menos de 15 dias, sendo destinados a empresas especializadas no tratamento ou destinação

Indicador	Índice				
	1	2	3	4	5
Pneus inservíveis	Os pneus não são enviados para reutilização ou reciclagem, mas ficam armazenados por períodos superiores a 12 meses	Os pneus são triturados e enviados para aterros sanitários, mas ficam armazenados em períodos superiores a 12 meses	Os pneus são enviados para reutilização ou reciclagem, mas ficam armazenados por períodos superiores a 12 meses	Os pneus são enviados para reciclagem e ficam armazenados por períodos inferiores a 12 meses	Os pneus são devolvidos aos fabricantes e ficam armazenados em períodos inferiores a seis meses
Baterias chumbo-ácido inservíveis	As baterias são dispostas em lixões ou não há controle sobre o destino	As baterias são dispostas em aterros de resíduos comuns	As baterias são destinadas a aterros de Classe I	As baterias são destinadas a reciclagem e ficam armazenadas em períodos superiores a dois meses	As baterias são destinadas a reciclagem e ficam armazenadas em períodos inferiores a dois meses
Resíduos de áreas verdes	A administração dispõe os resíduos em bota-foras no interior do estaleiro	A administração dispõe os resíduos em valas	A administração dispõe os resíduos em aterros sanitários	A administração destina os resíduos em usinas de compostagem	A administração realiza compostagem dos resíduos em área interna ao estaleiro

Indicador	Índice				
	1	2	3	4	5
Resíduos da Construção Civil	O estaleiro possui áreas com disposição irregular, próximas a corpos d'águas	O estaleiro possui áreas com disposição irregular, mas não há indícios de degradação do solo ou água	O estaleiro possui áreas com armazenamento temporário adequado, mas não há segregação dos resíduos	O estaleiro possui áreas com armazenamento temporário adequado, há segregação e reciclagem, mas não há reutilização interna dos resíduos	O estaleiro possui áreas com armazenamento temporário adequado, há segregação, reciclagem e reutilização interna dos resíduos
Índice médio					

Fonte: Adaptado de Carra (2013).

3.4 PROPOSIÇÃO DE MELHORIAS DOS ASPECTOS DE GESTÃO INSATISFATÓRIOS

Foram propostas melhorias de acordo a Política Nacional dos Resíduos Sólidos – Lei nº 12.305/2010, leis vigentes de meio ambiente e tecnologias disponíveis para as categorias que se mostraram insatisfatórias, as quais foram pontuadas com índices “1” ruim, “2” crítico, bem como propostas ações potencializadoras para as categorias que obtiveram índice igual a “3” regular e “4” satisfatório.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 CARACTERÍSTICAS DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO ESTALEIRO

Os principais resíduos gerados em estaleiros provêm da sua atividade de fabricação e reparos de embarcações, sendo compostos por metais, madeiras, granalha de aço, tintas e óleos. Além destes, o Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos também considera o manejo de resíduos que são gerados nas áreas de refeitório e escritórios, que apresentam as características de resíduos sólidos domésticos.

Através da operação de suas atividades, o estaleiro em análise, produz diferentes classes de resíduos sólidos como:

- Resíduos recicláveis: papel, plástico, vidro, metal, madeira;
- Resíduos não-recicláveis: resíduos de serviço de saúde, orgânicos, de varrição;
- Resíduos perigosos: sólidos contaminados.

Na Tabela 4 são apresentados os tipos de resíduos que foram gerados no estaleiro em seu primeiro trimestre de atuação, com suas respectivas quantidades.

Tabela 4 – Quantidades dos resíduos gerados no estaleiro no primeiro trimestre.

Descrição	Tecnologia Dest. final	Classe	Quantidade (ton.)			Total
			Jan/19	Fev/19	Mar/19	
Serragem, aparas, fitas de aplainamento, madeira, aglomerados e folheados não abrangidos em 03 01 04	Reciclagem	IIB	4,52	0	0	4,52
Óleos provenientes dos separadores óleo/água	Reciclagem	I	0	3,6	0	3,6
Outros resíduos não anteriormente especificados	Tratamento Térmico	I	32,5	0	0	32,5
Embalagens de papel e cartão	Reciclagem	IIB	0,66	0	0	0,66
Embalagens de plástico	Reciclagem	IIB	0,76	0	0	0,76
Embalagens de metal	Aterro	IIB	1,7	0	0	1,7
Embalagens de vidro	Aterro	IIB	1,3	0	0	1,3
Culturas e estoques de micro-organismos; resíduos de fabricação de produtos biológicos, exceto os hemoderivados; descarte de vacinas de micro-organismos vivos ou atenuados; meios de cultura e instrumentos utilizados para transferência, inoculação ou mistura de culturas; resíduos de laboratório de manipulação genética (A1 conforme ANVISA RDC 306/04)	Incineração ou Autoclave	Grupo A1	0,007	0,007	0,003	0,017
Outros resíduos (incluindo misturas de materiais) do tratamento mecânico de resíduos contendo substâncias perigosas	Aterro	I	13,08	15,15	21,58	49,81
Outros resíduos (incluindo misturas de materiais) do tratamento mecânico de resíduos não abrangidos em 19 12 12	Aterro	IIA	5,7	0	5,85	11,55
Resíduos biodegradáveis de cozinha e cantinas	Aterro	IIB	1,13	0	0	1,13
Outros resíduos de varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana não biodegradáveis	Aterro	IIA	2,16	5,76	6,85	14,77

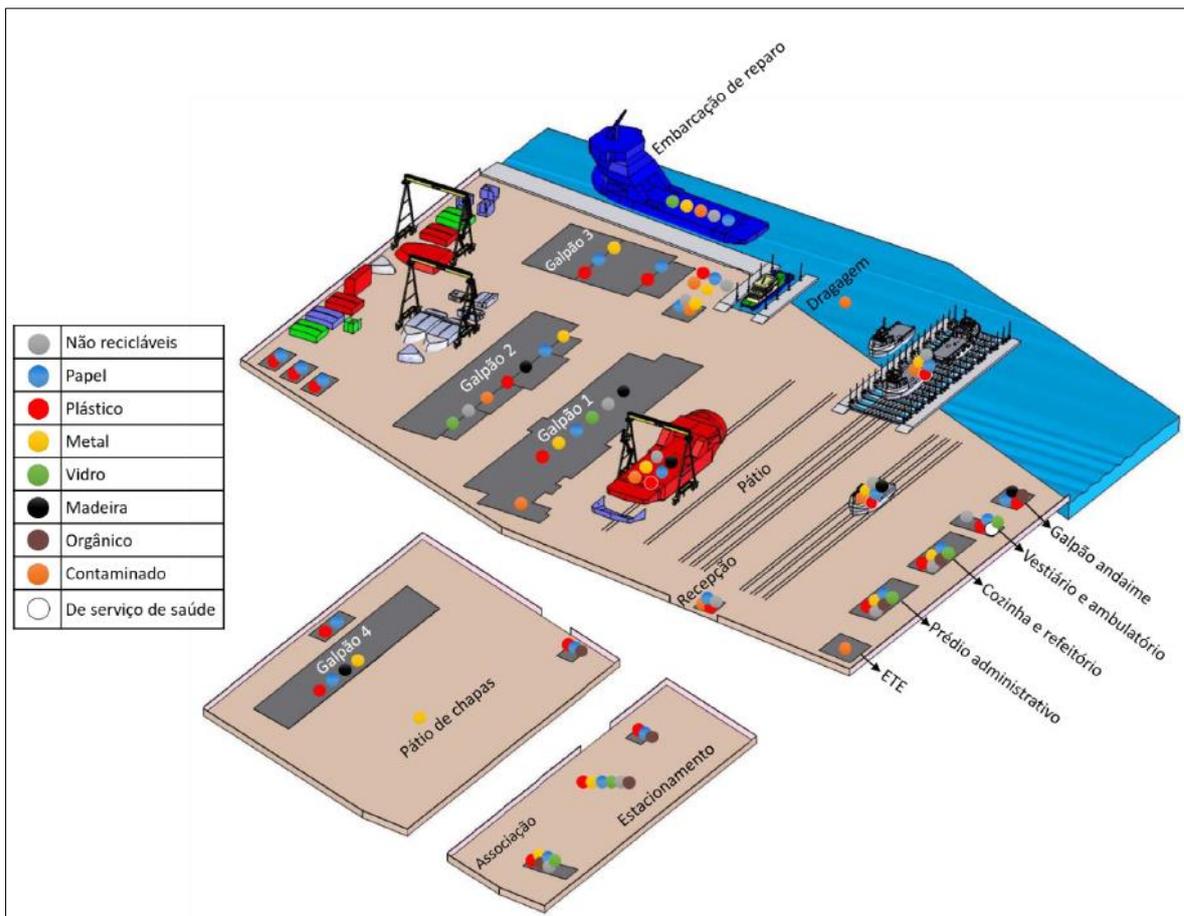
Fonte: Autor, 2019.

Estes resíduos listados são segregados, acondicionados e armazenados seguindo os preceitos das Resoluções CONAMA nº 358/05, nº 275/01 e nº 307/02, e das NBR 10.004/04 e 12.808/93.

Os resíduos apresentados na Tabela 4 com a pesagem equivalente de 0 toneladas, são aqueles que obtiveram uma quantidade muito baixa de geração neste período, e desta forma, são estocados até atingirem um maior volume, viabilizando assim o custo que compreende a realização da pesagem.

Na Figura 5 apresenta-se a tipologia dos resíduos gerados, segundo cada setor do estaleiro.

Figura 5 – Tipologia dos resíduos gerados por setor.



Fonte: Adaptado do Relatório de Monitoramento ambiental do estaleiro, 2019.

Como se pode observar na figura 4, na área da associação e estacionamento há a produção de resíduos recicláveis (papel, plástico, metal e vidro), assim como não recicláveis e orgânicos. No pátio de chapas há somente produção de resíduo metálico.

Nos galpões 1 e 2, além da produção dos resíduos recicláveis e não recicláveis, há a produção de resíduos de madeira e material contaminado. No galpão 3 são gerados os resíduos recicláveis, não recicláveis e uma parcela de material contaminado, da mesma forma que no pátio, com a diferença que neste, há produção também de resíduos de madeira.

No prédio administrativo e na cozinha e refeitório são produzidos os mesmos tipos de resíduos: recicláveis, não recicláveis e orgânicos. Na área que compõem vestiário e ambulatório são produzidos papel, plástico, vidro, resíduos não recicláveis e de serviço de saúde. O galpão de andaime contribui com a produção de resíduos de madeira, orgânicos, plástico e papel. Na recepção é recolhido papel, plástico, resíduos não recicláveis e material contaminado.

A ETE produz unicamente resíduos de materiais contaminados, e por fim, as embarcações apresentam resíduos de vidro, metal, papel, materiais contaminados e não recicláveis.

O gerenciamento de resíduos sólidos do estaleiro é dividido em quatro etapas:

- Segregação e acondicionamento;
- Coleta e movimentação interna;
- Armazenamento temporário;
- Coleta, transporte externo e destinação final.

A divisão nestas etapas é de grande importância, pois garante a qualidade e precisão do gerenciamento dos resíduos gerados pelo estaleiro.

4.1.1 Segregação e Acondicionamento

4.1.1.1 Resíduos Recicláveis

Dentre os tipos de resíduos recicláveis, os que possuem maior geração dentro do estaleiro são: papéis, papelão, plástico, vidro, metal (sucata) e madeira.

O estaleiro possui instaladas, principalmente na área administrativa, lixeiras seletivas devidamente identificadas e com o padrão de cores correto, conforme estabelece a Resolução CONAMA nº 275/01 (Figura 6).

Figura 6 – Lixeiras seletivas com identificação e padrão de cores da Resolução CONANA nº 275/01.



Fonte: Autor, 2019.

Também, próximo a elas, está fixado material informativo referente a correta segregação de resíduos, como pode ser observado nas figuras a seguir (Figura 7 e Figura 8).

Figura 7 – Informativo instrutivo nas lixeiras seletivas.



Fonte: Autor, 2019.

Figura 8 – Informativo instrutivo próximo às lixeiras seletivas.



Fonte: Autor, 2019.

Nos setores operacionais, há a necessidade da utilização de contentores mais resistentes para os resíduos recicláveis (Figura 9). Desta forma, são utilizados nessas áreas contentores metálicos, que são fabricados no próprio estaleiro.

Figura 9 – Contentores metálicos fabricados pelo estaleiro com identificação e padrão de cores da Resolução CONAMA nº 275/01.



Fonte: Autor, 2019.

Com relação aos resíduos de papel e papelão, foi observada a correta segregação nas lixeiras seletivas. Já nos contentores maiores notou-se a mistura destes resíduos com outros de diferentes classes, por vezes, ocasionada pela falta de identificação e padronização, observadas anteriormente (Figura 10).

Figura 10 – Contentores para resíduos de papel e papelão no setor operacional.



Fonte: Autor, 2019.

No caso de resíduos de plástico, foi observada a segregação parcialmente correta, pois os contentores para esta finalidade possuíam a presença de outros tipos de resíduos, como papéis e embalagens de papelão, que pode ser observado na imagem a seguir (Figura 11).

Figura 11 – Contentores para resíduos de plástico.



Fonte: Autor, 2019.

Além das lixeiras seletivas, o estaleiro possui contentores de médio porte produzidos no local, para a destinação de vidro não contaminado. Porém, nem todos possuem as exigências necessárias, como o padrão de cores e legenda da Resolução CONAMA nº 275/01, para o armazenamento deste tipo de resíduo e alguns colaboradores utilizam estes contentores para o descarte de resíduos de lâmpadas (Figura 12).

Figura 12 – Contentores para resíduos de vidro.



Fonte: Autor, 2019.

O metal é o resíduo gerado em praticamente todo o processo operacional do estaleiro. Este resíduo possui sua identificação como “sucata” e é acondicionado em caixas metálicas e contentores específicos reforçados. Alguns destes contentores não apresentaram as cores propostas pela Resolução CONAMA nº 275/01 para este tipo de material, porém estão identificados corretamente com a inscrição “sucata” neles (Figura 13).

Figura 13 – Contentores utilizados para armazenamento de sucata (metal).



Fonte: Autor, 2019.

Os resíduos de madeira, conforme disposto na Resolução CONAMA nº 307/02, são classificados como Classe B: resíduos recicláveis para outras destinações. Seu correto acondicionamento temporário se dá de acordo com a Resolução CONAMA nº 275/01, através de caçambas do tipo *brooks* ou caixas, preferencialmente na cor preta. As figuras abaixo, apresentam a segregação da madeira neste estaleiro (Figura 14 e Figura 15).

Figura 14 – Segregação e acondicionamento de resíduos de madeira em caçambas do tipo *brooks*.



Fonte: Autor, 2019.

Figura 15 - Segregação e acondicionamento de resíduos de madeira em caçambas do tipo *roll on*.



Fonte: Autor, 2019.

Por fim, os pneus também são encontrados em quantidade significativa no estaleiro. Este material é classificado segundo a NBR 10.004/04 como de classe IIB ou Inertes. Desta forma, antes do descarte, os pneus são furados e estocados de forma que não acumulem água,

evitando assim a formação de um ambiente propício para proliferação de larvas de insetos causadores de doenças (Figura 16).

Figura 16 – Pneus perfurados antes de seu acondicionamento.



Fonte: Autor, 2019.

Os pneus também são reutilizados pelo próprio estaleiro como defesa nos rebocadores e embarcações (Figura 17).

Figura 17 – Pneus utilizados para proteção de encosto de rebocadores/embarcações.



Fonte: Autor, 2019.

Foi observado ainda que alguns contentores construídos no estaleiro, não atendem às exigências de padrão de cor e identificação especificados na Resolução CONAMA nº 275/01, conforme pode ser observado nas figuras a seguir (Figura 18).

Figura 18 – Contentores metálicos fabricados pelo estaleiro em desconformidade com a Resolução CONANA nº 275/01.



Fonte: Autor, 2019.

Devido à ausência de identificação e a falta de utilização dos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA nº275/01, alguns contentores apresentaram mistura de resíduos de diferentes classes, como pode ser observado nas figuras (Figura 19).

Figura 19 – Mistura de resíduos sólidos em alguns contentores.



Fonte: Autor, 2019.

Porém, no estaleiro analisado, há uma equipe responsável pelo recolhimento de todo o resíduo gerado e pela realização de sua triagem no local de armazenamento temporário. Desta forma, todo resíduo que foi misturado é separado posteriormente, quando armazenados nas caçambas disponibilizadas para esta finalidade (Figura 20).

Figura 20 – Equipe de coleta e triagem de resíduos do estaleiro.



Fonte: Autor, 2019.

4.1.1.2 Resíduos não recicláveis

Os resíduos orgânicos são gerados apenas no refeitório e área administrativa, não sendo permitido o consumo de alimentos nas demais áreas. Sua maior parte é gerada na área de refeitório, onde são produzidas as refeições dos colaboradores do estaleiro. Nestas áreas não são disponibilizadas lixeiras, para evitar com que os resíduos sejam misturados em seu descarte. Cada funcionário, após a refeição, devolve sua bandeja juntamente com seus resíduos gerados (restos de comida, copos, guardanapos, etc.) e os cozinheiros fazem a correta triagem destes resíduos. Os contentores para a armazenagem destes resíduos ficam guardados dentro de uma estrutura para esta finalidade, como pode-se observar na figura a seguir (Figura 21).

Figura 21 – Armazenamento dos resíduos orgânicos da cozinha e refeitório.



Fonte: Autor, 2019.

4.1.1.3 Resíduos Perigosos e Rejeitos

São gerados também no estaleiro resíduos contaminados com óleo ou resíduos de produtos químicos como latas de vernizes e solventes, estopas contaminadas, embalagens contendo resíduos de cola, verniz, selante, solventes e lâmpadas.

Os resíduos perigosos, que são de Classe I segundo a NBR 10.004/04, gerados pelo estaleiro, são armazenados em caçambas *brooks*, geralmente de cor laranja e cobertas (Figura 22).

Figura 22 – Armazenamento de resíduos contaminados em caçambas *brooks* cobertas.



Fonte: Autor, 2019.

As lâmpadas são acondicionadas em dois tipos de contentores. As lâmpadas de bulbo são armazenadas em latões sem cobertura, já as lâmpadas tubulares são armazenadas em contentores com tampa, destinados para tal finalidade, conforme a figura a seguir (Figura 23 e Figura 24).

Figura 23 – Contentor para acondicionamento de lâmpadas tubulares.



Fonte: Autor, 2019.

Figura 24 – Acondicionamento de lâmpadas de bulbo.



Fonte: Autor, 2019.

Para os resíduos gerados nas embarcações em construção, que compreendem vidro, metal, papel, materiais contaminados e não recicláveis, são disponibilizados contentores nas próprias embarcações, conforme mostra a figura a seguir (Figura 25).

Figura 25 – Contentores disponibilizados nas embarcações em construção.



Fonte: Autor, 2019.

Outro resíduo bastante presente no estaleiro é o óleo, que acarreta impactos ambientais decorrente de vazamentos, e deterioram a qualidade da água, formando películas na superfície, afetando também a fauna aquática. Como medida mitigadora é utilizada barreira contidora flutuante no berço da atracação, que impossibilitam a vazamentos acidentais de óleo (Figura 26).

Figura 26 – Barreira contentora flutuante no berço da atracação.



Fonte: Autor, 2019.

Já o óleo queimado, resultante de alguns processos, fica acondicionado em tanques em áreas cercadas, com restrição de acesso de pessoal e possuindo sinalizações, conforme se pode observar na figura a seguir. Além disso, há também a utilização de bacia de contenção para evitar vazamentos acidentais (Figura 27).

Figura 27 – Área de armazenamento de óleo queimado.



Fonte: Autor, 2019.

Por fim, tem-se também a geração de resíduos de serviços de saúde. Aqueles segregados no laboratório são acondicionados em coletores descartáveis, e os demais são acondicionados em sacos de coloração branco leitoso, dispostos nas lixeiras de coloração também branca e com identificação devida, de acordo com a Resolução CONAMA nº 275/01 (Figura 28).

Figura 28 – Contentores para resíduos de serviço de saúde.



Fonte: Autor, 2019.

4.1.2 Transporte Interno

Após a segregação e o acondicionamento dos resíduos sólidos em seus receptivos contentores e lixeiras, é realizado o transporte interno destes materiais até seus locais de armazenamento temporário, dentro do estaleiro.

Este transporte interno é realizado através de veículos de tração humana, quando se tratando de resíduos de menor peso, e veículos de motor, para os resíduos de maior peso e volume, conforme se pode observar nas figuras a seguir.

Não há uma periodicidade deste transporte. Como a produção de resíduos depende muito do fator produção, a coleta é feita de acordo com a necessidade, ou seja, quando os contentores apresentam um volume considerável de resíduo acumulado, respeitando-se sua capacidade máxima (Figura 29 e Figura 30).

Figura 29 – Transporte interno realizado por veículos de tração humana.



Fonte: Autor, 2019

Figura 30 – Transporte interno realizado por veículos de motor.



Fonte: Autor, 2019.

4.1.3 Armazenamento interno

A próxima etapa consiste no armazenamento dos resíduos transportados, em caçambas ou *brooks* situados em local denominado de central de armazenamento de resíduos.

Todos os resíduos gerados no estaleiro que são destinados a estes locais, não possuem tratamento prévio anterior. As áreas destinadas a estes resíduos não apresentam condições corretas segundo as normativas, como isolamento da fábrica, existência de baias para cada tipo de resíduo, piso concretado e cobertura.

As caçambas ou *brooks*, que servem para este armazenamento, possuem uma identificação com a descrição do tipo de resíduo que armazena para não haver mistura de material.

Da mesma forma que ocorre no transporte interno, os resíduos são armazenados até atingirem um nível considerável nos contentores, respeitando-se a sua capacidade máxima, com a finalidade de aumentar a eficiência do transporte externo e diminuir seu custo.

Pode-se observar nas figuras a seguir, como é feito alguns destes armazenamentos no estaleiro (Figura 31 e Figura 32).

Figura 31 – Local de armazenamento temporário dos resíduos sólidos em geral.



Fonte: Autor, 2019.

Figura 32 – Local de armazenamento temporário para resíduos de sucata (metal).



Fonte: Autor, 2019.

4.1.4 Coleta, Transporte e Destinação final

Os resíduos armazenados temporariamente no estaleiro são coletados, posteriormente, por empresas licenciadas para realizar seu transporte externo e o encaminhamento para a sua destinação final (Figura 33).

Figura 33 – Transporte externo dos resíduos gerados no estaleiro.



Fonte: Autor, 2019.

A coleta para a destinação final não possui uma periodicidade. Elas são realizadas conforme o volume de material gerado em cada período de produção do estaleiro. Quando o volume de resíduo alcança o limite de seu local de armazenamento, a empresa destinada ao seu recolhimento é acionada.

As empresas responsáveis pela coleta de cada tipo de resíduo, assim como sua destinação final, estão apresentadas na Tabela 5.

Tabela 5 – Empresas atualmente contratadas para transporte externo dos resíduos gerados no estaleiro e sua destinação final.

Resíduo	Transportador	Destinador	Tecnologia Dest. final
Serragem, aparas, fitas de aplainamento, madeira, aglomerados e folheados não abrangidos em 03 01 04	Green Ambiental Service Ltda Me	Recicla Ambiental EPP Ltda	Reciclagem
Óleos provenientes dos separadores óleo/água	Antonio Hilario De Souza Eireli	Antonio Hilario De Souza Eireli	Reciclagem
Outros resíduos não anteriormente especificados	Rode Removedora de Resíduos Ltda	Rode Removedora de Resíduos Ltda	Tratamento Térmico
Embalagens de papel e cartão	Green Ambiental Service Ltda Me	Recicla Ambiental EPP Ltda	Reciclagem
Embalagens de plástico	Green Ambiental Service Ltda Me	Recicla Ambiental EPP Ltda	Reciclagem
Embalagens de metal	Green Ambiental Service Ltda Me	Hera Sul Tratamento	Aterro

		Resíduos Ltda.	
Embalagens de vidro	Green Ambiental Service Ltda Me	Hera Sul Tratamento Resíduos Ltda.	Aterro
Culturas e estoques de micro-organismos; resíduos de fabricação de produtos biológicos, exceto os hemoderivados; descarte de vacinas de micro-organismos vivos ou atenuados; meios de cultura e instrumentos utilizados para transferência, inoculação ou mistura de culturas; resíduos de laboratório de manipulação genética (A1 conforme ANVISA RDC 306/04)	Ambiental Limpeza Urbana E Saneamento Ltda	Ambiental Limpeza Urbana E Saneamento Ltda	Incineração ou Autoclave
Outros resíduos (incluindo misturas de materiais) do tratamento mecânico de resíduos contendo substâncias perigosas	Green Ambiental Service Ltda Me	Hera Sul Tratamento Resíduos Ltda.	Aterro
Outros resíduos (incluindo misturas de materiais) do tratamento mecânico de resíduos não abrangidos em 19 12 12	Green Ambiental Service Ltda Me	Hera Sul Tratamento Resíduos Ltda.	Aterro
Resíduos biodegradáveis de cozinha e cantinas	Green Ambiental Service Ltda Me	Hera Sul Tratamento Resíduos Ltda.	Aterro
Outros resíduos de varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana não biodegradáveis	Green Ambiental Service Ltda Me	Hera Sul Tratamento Resíduos Ltda.	Aterro

Fonte: Autor, 2019.

A disposição inadequada destes resíduos acarreta numa gradativa perda de qualidade e salubridade ambiental. Os resíduos gerados por este tipo de empreendimento podem provocar contaminações por acidentes tecnológicos (derramamentos, incêndios); contaminação da água por resíduos gerados na manutenção de embarcações; e contaminações crônicas e eventuais, pela drenagem de pátios.

4.2 APLICAÇÃO DE INDICADORES AMBIENTAIS NA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E PROPOSIÇÃO DE MELHORIAS

Com base nos resultados de gerenciamento de resíduos sólidos, no Estaleiro, localizado em Itajaí-SC, foi possível atribuir pontuações correspondentes a cada indicador no método adaptado de Carra (2013).

Indicador nº 1 – Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

Cenário Encontrado: O estaleiro dispõe de um PGRS atualizado há menos de cinco anos e todas as ações foram executadas, mas não foram executadas corretamente de acordo com as normas.

Pontuação atribuída: 4

Avaliação do Desempenho: Satisfatório

Evidências: O PGRS disponibilizado foi elaborado no ano de 2008 e sua última atualização foi feita no ano de 2018. O PGRS é um programa que, de acordo com o CONSEMA 114 de 2017, deve ser renovado a cada quatro anos, com o mesmo prazo vigente para a revisão dos Planos Nacional e Estadual, estabelecido pelo Decreto Federal nº 7.404, ou ao final da vigência da Licença Ambiental de Operação, quando houver.

Melhorias: Manter-se atualizado, de acordo com o CONSEMA nº114 de 2017, a cada quatro anos, e estar com todas as ações propostas do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos executadas.

Indicador nº 2 – Armazenamento de resíduos dos Grupos A e D

Cenário Encontrado: Os resíduos são armazenados em contêineres, sem disposição direta no solo, mas em local descoberto ou sem impermeabilização.

Pontuação atribuída: 3

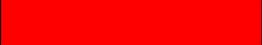
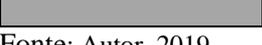
Avaliação do Desempenho: Regular

Evidências: O armazenamento de resíduos do Grupo A são acondicionados em coletores descartáveis, e os demais são acondicionados em sacos de coloração branco leitoso, dispostos nas lixeiras de coloração também branca e com identificação devida, de acordo com

a Resolução CONAMA nº 275/01. Os resíduos do Grupo D são acondicionados em lixeiras e contentores, de acordo com a mesma resolução.

Melhorias: Construir locais cobertos, com impermeabilizações, baias e sistema de limpeza para os Grupos A e D, onde, de acordo com a Resolução CONAMA nº 05/1993, os resíduos sólidos pertencentes ao grupo A, serão acondicionados em sacos plásticos com a simbologia de substância infectante, depois de armazenados em lixeiras de coloração branca e transportados para sua destinação final licenciada. O grupo D deve ser acondicionado e armazenado também em um local adequado, de acordo com a referida Resolução, fiscalizados pelos órgãos de meio ambiente, de saúde pública e de vigilância sanitária competente, segundo a legislação vigente, e encaminhados para uma destinação final licenciada. Os contentores utilizados deverão ser identificados pelos códigos estabelecidos na Resolução Conama nº 275/2001 e pela inscrição com o nome do tipo de resíduo, em preto ou branco (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**).

Quadro 3 - Código de cores para a coleta seletiva de resíduos, segundo a Resolução CONAMA nº 275/2001.

COR	TIPO DE RESÍDUO
	Papel, Papelão
	Plástico
	Vidro
	Metal
	Madeira
	Resíduos contaminados com óleo
	Resíduos de serviço de saúde
	Resíduos radioativos
	Resíduos de pilhas e baterias
	Resíduos comuns (não recicláveis e orgânicos)

Fonte: Autor, 2019.

Com relação ao setor administrativo, que produz resíduos não perigosos, recomenda-se a implantação, em cada pavimento, de um conjunto de lixeiras seletivas (papel, plástico, metal, vidro e não recicláveis), em acordo com a Resolução CONAMA. Os resíduos recicláveis devem ser coletados diariamente, armazenados por período não superior a uma semana e posteriormente pesados e comercializados.

Já nas áreas de cozinha e refeitório, é recomendada a utilização de contentores para armazenamento de resíduos plásticos e para resíduos orgânicos, separadamente. Nos sanitários é necessária a utilização de contentores de cor cinza, nos boxes e áreas comuns. A destinação dos resíduos comuns poderá ser feita através da coleta convencional e os resíduos orgânicos poderão ser comercializados para fins de utilização como insumo de ração animal.

Os resíduos provenientes de enfermarias deverão ser dispostos em sacolas plásticas de cor branca leitosa, segundo a NBR 9191/2002, e dispostos em contentores também de coloração branca. Os materiais perfurocortantes devem ser descartados separadamente, imediatamente após seu uso ou necessidade de descarte. É proibido, segunda a RDC ANVISA n ° 58, descartar seringas e agulhas separadamente ou reencapá-las. Estes tipos de resíduos quando armazenados, devem ser recolhidos semanalmente ou conforme a sua necessidade. O veículo utilizado deve ser específico para esta atividade e a empresa responsável também deverá possuir licença ambiental e sanitária para realizar este serviço. As alternativas para os descartes destes resíduos são a inertização ou a incineração.

Indicador nº 3 – Contaminação Cruzada

Cenário Encontrado: Os resíduos são segregados e armazenados em ambientes separados e não há risco aparente de contaminação cruzada.

Pontuação atribuída: 5

Avaliação do Desempenho: Bom

Evidências: É feita a segregação, armazenamento e transporte de cada tipo de resíduo, para sua destinação final licenciada.

Indicador nº 4 – Lâmpadas usadas

Cenário Encontrado: As lâmpadas são devolvidas aos fabricantes e ficam armazenadas por período inferior a 6 meses.

Pontuação atribuída: 5

Avaliação do Desempenho: Bom

Evidências: É feita a segregação e armazenamento de todas as lâmpadas, até que se tenha uma quantidade admissível para o transporte e posterior retorno para o seu respectivo

fornecedor. Ressaltando que o acondicionamento de resíduos perigosos deverá ser realizado em contêineres ou tambores devidamente identificados e de cor laranja. Os contentores que armazenam resíduos perigosos devem ser substituídos sempre que atingirem 2/3 de sua capacidade. Quando não são vendidos como sucata metálica, deverão ser transportados até um aterro industrial de Classe I, segundo NBR 10.004, por empresa licenciada pelo órgão ambiental e sanitário responsável. Pilhas, baterias e lâmpadas, também consideradas resíduos perigosos, devem ser recolhidos em contentores de cor laranja, evitando sua fragmentação. Estes tipos de resíduos deverão ser transportados por uma empresa licenciada até um aterro industrial, também devidamente licenciado para o tratamento e com destinação final de resíduos Classe I, em acordo com a NBR 10.004.

Indicador nº 5 – Transporte de resíduos

Cenário Encontrado: O transporte interno transita em locais permitidos pela ANVISA e o transporte externo é realizado por veículos específicos e sistemas automatizados de coleta.

Pontuação atribuída: 5

Avaliação do Desempenho: Bom

Evidências: É feito o transporte interno conforme padrão ANVISA e o transporte externo é realizado por empresas licenciadas. Recomenda-se que, em coletas realizadas por empresas terceirizadas, os resíduos sejam pesados e as quantidades repassadas ao responsável pelo gerenciamento de resíduos do estaleiro. Este controle visa ajustar as rotinas de coletas, visando aumentar a eficiência e diminuir o tempo em que estes resíduos permaneçam na empresa.

Indicador nº 6 – Resíduos Comuns

Cenário Encontrado: Há segregação dos materiais recicláveis e os resíduos comuns são destinados para aterros sanitários.

Pontuação atribuída: 4

Avaliação do Desempenho: Satisfatório

Evidências: É feita a segregação, armazenamento de todos os resíduos do grupo D e o transporte para sua destinação final licenciada.

Melhorias: Para os resíduos orgânicos, recomenda-se sua reutilização no uso de compostagem para o plantio de vegetais, frutas, etc., em outras áreas do estaleiro, para o uso dos colaboradores. Para os resíduos não recicláveis, propõem-se a construção de um local coberto, com baias para o armazenamento, até que sejam retirados e transportados para um aterro sanitário licenciado. No caso dos resíduos recicláveis, recomenda-se realizar uma abordagem com as cooperativas e empresas de reciclagens locais e não armazenar por um período superior a uma semana, nos locais pré-definidos.

Indicador nº 7 – Resíduos contendo óleos, tintas e lubrificantes

Cenário Encontrado: Os resíduos ficam armazenados em locais cobertos e com contenção de 15 a 30 dias, sendo destinados a empresas especializadas no tratamento ou destinação final.

Pontuação atribuída: 4

Avaliação do Desempenho: Satisfatório

Evidências: É feito o armazenamento dos resíduos contendo óleos, tintas e lubrificantes e, posteriormente, destinados para empresas especializadas no tratamento ou destinação final, assim que o mesmo esteja com quantidade alta para a realização do transporte.

Melhorias: Os contentores, tanques, tambores contaminados por óleos e/ou graxas dentro das instalações do estaleiro serão transportados para o destino final licenciado, segundo NBR 10.004, sempre que atingirem 2/3 de suas capacidades de armazenagem.

Indicador nº 8 – Pneus inservíveis

Cenário Encontrado: Os pneus são enviados para reutilização ou reciclagem, mas ficam armazenados por períodos superiores a 12 meses.

Pontuação atribuída: 3

Avaliação do Desempenho: Regular

Evidências: Os pneus, atualmente no estaleiro, são encontrados em quantidade significativa. Para não acumularem água parada durante sua estocagem, o que

consequentemente poderia causar proliferação de larvas de insetos causadoras de doenças graves, são reutilizados, como defesa para rebocadores/embarcações.

Melhorias: Os pneus e demais materiais inservíveis, dispostos na área do estaleiro, que não estão sendo utilizados como defesa de rebocadores, devem seguir três caminhos: destinar para empresas locais que realizam a laminação e transformação da borracha em artefatos diversos, como solados, cintas de sofá, tapetes para carros e etc.; no caso dos pneus radiais, serem triturados e depois encaminhados para empresas produtoras de cimento, para queima nos fornos de clínquer ou para o processo Petrosix (unidade produtiva de Petróleo Brasileiro S.A (PETROBRAS) que processa xisto betuminoso para obtenção de petróleo bruto; ou ainda enviados para empresas regeneradoras de borracha.

Indicador nº 9 – Baterias chumbo-ácido inservíveis

Cenário Encontrado: As baterias são destinadas à reciclagem e ficam armazenadas em períodos inferiores a dois meses.

Pontuação atribuída: 5

Avaliação do Desempenho: Bom

Evidências: As baterias são acondicionadas nos contentores específicos para estes tipos de resíduos, e depois é feita a logística reversa do mesmo.

Indicador nº 10 – Resíduos de áreas verdes

Cenário Encontrado: A administração do estaleiro dispõe estes resíduos em aterros sanitários.

Pontuação atribuída: 3

Avaliação do Desempenho: Regular

Evidências: Não existem áreas verdes de tamanho significativo no estaleiro. Os resíduos, tais como galhos e folhas, são acondicionados juntamente com os resíduos comuns e destinados a aterros sanitários.

Melhorias: Para os resíduos frescos, como serragem e folhas secas, recomenda-se sua aplicação no uso de compostagem e utilização em diversos locais do estaleiro, por serem resíduos ricos em nitrogênio e carbono.

Indicador nº 11 – Resíduos da Construção Civil

Cenário Encontrado: O estaleiro possui áreas com armazenamento temporário adequado destes resíduos, há segregação e reciclagem, mas não há reutilização interna.

Pontuação atribuída: 4

Avaliação do Desempenho: Satisfatório

Evidências: No setor de obras do estaleiro, a responsabilidade dos resíduos da construção civil para segregação, acondicionamento e destinação final é de uma empresa terceirizada licenciada. Contudo, não há reutilização interna destes resíduos.

Melhorias: Realizar o processo de reaproveitamento e reciclagem dos resíduos de construção civil dentro do estaleiro, fazendo a separação de madeira, concreto, vidros, peças e etc., para posteriormente, ser reutilizados dentro do próprio estaleiro.

4.3 AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO E IDENTIFICAÇÃO DAS FRAGILIDADES DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO ESTALEIRO

Através da avaliação dos indicadores realizada, o índice de desempenho médio obtido do estaleiro foi de 4.2, sendo classificado como “Satisfatório”, conforme apresentado na (Tabela 6).

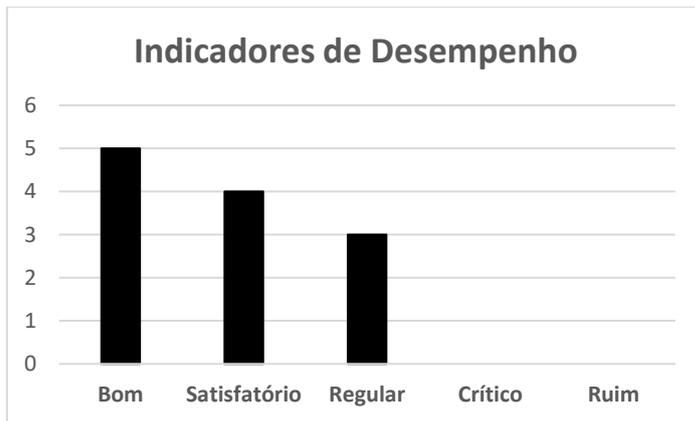
Tabela 6 – Avaliação geral do desempenho no estaleiro localizado em Itajaí-SC.

Avaliação do Desempenho	
Número de Indicadores analisados	11
Pontuação Total	45
Média Geral	4,1
Desempenho Geral	Satisfatório

Fonte: Autor, 2019.

Do total de 11 indicadores, quatro foram avaliados com desempenho “Bom” (41,67%), quatro apresentaram desempenho “Satisfatório” (33,33%) e três mostraram situação “Regular” (25%), conforme pode-se observar na **Erro! Fonte de referência não encontrada.**

Figura 34 – Indicadores de Desempenho aplicados no Estaleiro.



Fonte: Autor, 2019.

Nenhum indicador apresentou um desempenho classificado como “Crítico” ou “Ruim”, o que contribuiu para que o estaleiro analisado obtivesse o desempenho geral “Satisfatório”.

Dentre os indicadores que obtiveram o melhor desempenho, estão aqueles relacionados aos de contaminação cruzada, lâmpadas usadas, transporte de resíduos e baterias chumbo-ácido inservíveis. Os indicadores de plano de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS), resíduos comuns, resíduos contendo óleos, tintas e lubrificantes e resíduos da construção civil, possuíram avaliação “Satisfatória”. Apenas três indicadores ficaram na situação “Regular”, sendo eles armazenamento de resíduos dos grupos A e D, pneus inservíveis e resíduos de áreas verdes.

Em relação ao PGRS, para que ele se torne totalmente eficiente, todas as ações propostas devem ser executadas, e não apenas a maioria. Já no caso dos resíduos em geral, quanto a segregação, todos são dispostos separadamente da maneira adequada. No caso da armazenagem, a maioria apresenta-se estocado de maneira correta, porém, alguns ainda necessitam de melhorias segundo as regulamentações, como impermeabilizações e coberturas. Outro fator observado é o tempo de estocagem muito alto, ou seja, uma gestão melhor do tempo destes resíduos armazenados melhoraria o desempenho do estaleiro. Quanto ao transporte, este obteve todos os parâmetros e cuidados necessários, segundo normas e regulamentações. Outro ponto observado é a ausência de reutilização de certos materiais, como os resíduos orgânicos e de construção civil, que poderiam ser facilmente reciclados e reutilizados pelo estaleiro para uso próprio, aplicando as diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Diante dos resultados, pode-se afirmar que o estaleiro vem gerenciando seus resíduos sólidos corretamente, afim de atingir seu melhor desempenho. Porém, para isso, ainda há algumas modificações e melhorias que podem ser realizadas. A Tabela 6, resume a situação do estaleiro encontrada, e as propostas para melhorias, que quando aplicadas, conseqüentemente, aumentariam seu desempenho.

Tabela 7 – Resultado da Aplicação dos indicadores de desempenho.

Nº do Indicador	Indicador	Cenário Encontrado	Melhorias	Pontuação	Desempenho
1	Plano de gerenciamento de resíduos sólidos	O estaleiro dispõe de um PGRS atualizado há menos de cinco anos e mais da metade das ações propostas foram executadas	Manter-se atualizado, de acordo com o CONSEMA nº114 de 2017, a cada quatro anos, e estar com todas as ações propostas do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos executadas.	4	Satisfatório
2	Armazenamento de resíduos dos Grupos A e D	Os resíduos são armazenados em contêineres, mas a disposição não é direta no solo, mas em local descoberto ou sem impermeabilização	: Construir locais cobertos, com impermeabilizações, baias e sistema de limpeza para os Grupos A e D. Onde, de acordo com a Resolução CONAMA nº 05/1993, os resíduos sólidos pertencentes ao grupo A, serão acondicionados em sacos plásticos com a simbologia de substância infectante, depois de armazenados em lixeiras de coloração branca e transportados para sua destinação final licenciada. O grupo D deve ser acondicionado e armazenado também em um local adequado, de acordo com a resolução, fiscalizados pelos órgãos de meio ambiente, de saúde pública e de vigilância sanitária competente, segundo a legislação vigente, e encaminhados para uma destinação final licenciada.	3	Regular
3	Contaminação cruzada	Os resíduos perigosos são segregados e armazenados em ambientes separados e não há	-	5	Bom

		risco aparente de contaminação cruzada			
4	Lâmpadas usadas	As lâmpadas são devolvidas aos fabricantes e ficam armazenadas por períodos inferiores a 6 meses	-	5	Bom
5	Transporte de resíduos	O transporte interno atravessa locais permitidos pela ANVISA e o transporte externo é realizado com veículos específicos por sistemas automatizados de coleta	-	5	Bom
6	Resíduos comuns	Há segregação dos materiais recicláveis e os resíduos comuns são destinados para aterros sanitários	Para os resíduos orgânicos, recomenda-se sua reutilização no uso de compostagem para o plantio de vegetais, frutas, etc., em outras áreas do estaleiro, para o uso dos colaboradores. Para os resíduos não recicláveis, propõem-se a construção de um local coberto, com baias para o armazenamento, até que sejam retirados e transportados para um aterro sanitário licenciado. No caso dos resíduos recicláveis, recomenda-se realizar uma abordagem com as cooperativas e empresas de reciclagens locais e não armazenar por um período superior a uma semana, nos locais pré-definidos.	4	Satisfatório

7	Resíduos contendo óleos, tintas e lubrificantes	Os resíduos ficam armazenados em locais cobertos e com contenção de 15 a 30 dias, sendo destinados a empresas especializadas no tratamento ou destinação	Os contentores, tanques, tambores contaminados por óleos e/ou graxas dentro das instalações do estaleiro serão transportados para o destino final licenciado, segundo NBR 10.004, sempre que atingirem 2/3 de suas capacidades de armazenagem.	4	Satisfatório
8	Pneus inservíveis	Os pneus são enviados para reutilização ou reciclagem, mas ficam armazenados por períodos superiores a 12 meses	Os pneus e demais materiais inservíveis, dispostos na área do estaleiro, que não estão sendo utilizados como defesa de rebocadores, devem seguir três caminhos: destinar para empresas locais que realizam a laminação e transformação da borracha em artefatos diversos, como solados, cintas de sofá, tapetes para carros e etc.; no caso dos pneus radiais, serem triturados e depois encaminhados para empresas produtoras de cimento, para queima nos fornos de clínquer ou para o processo Petrosix (unidade produtiva de Petróleo Brasileiro S.A (PETROBRAS) que processa xisto betuminoso para obtenção de petróleo bruto; ou ainda enviados para empresas regeneradoras de borracha.	3	Regular
9	Baterias chumbo-ácido inservíveis	As baterias são destinadas a reciclagem e ficam armazenadas em períodos inferiores a dois meses	-	5	Bom

10	Resíduos de áreas verdes	A administração dispõe os resíduos em aterros sanitários	Para os resíduos frescos, como serragem e folhas secas, recomenda-se sua aplicação no uso de compostagem e utilização em diversos locais do estaleiro, por serem resíduos ricos em nitrogênio e carbono.	3	Regular
11	Resíduos da Construção Civil	O estaleiro possui áreas com armazenamento temporário adequado, há segregação e reciclagem, mas não há reutilização interna dos resíduos	Realizar o processo de reaproveitamento e reciclagem dos resíduos de construção civil dentro do estaleiro, fazendo a separação de madeira, concreto, vidros, peças e etc., para posteriormente, serem submetidos a um processo de trituração e granulagem, com a finalidade de pós-venda ou até mesmo reutilização dentro do próprio estaleiro.	4	Satisfatório
12	Disposição em bota-fora	O estaleiro não dispõe de áreas de bota-fora em toda área patrimonial	-	5	Bom

Fonte: Autor, 2019.

5 CONCLUSÃO

O método proposto, de aplicação de indicadores ambientais em um plano de gerenciamento de resíduos sólidos de um estaleiro, foi realizada através de um estudo da situação que se encontrava o empreendimento.

A pesquisa utilizou indicadores encontrados na literatura para avaliar o desempenho da gestão de resíduos sólidos do estaleiro. Realizou-se adaptações, pois não foram encontrados indicadores de desempenho específico para aplicação em estaleiros. De dezessete indicadores identificados na literatura, somente doze foram utilizados para o estudo, pois para os demais indicadores não foi identificada sua aplicação no plano de gerenciamento de resíduos sólidos do estaleiro, localizado no município de Itajaí-SC.

Através da soma de todos os indicadores utilizados, obteve-se a classificação do estaleiro quanto ao seu gerenciamento de resíduos sólidos, sendo assim possível identificar as falhas e conseqüentemente, apontar melhorias para a gestão destes resíduos produzidos.

Após a aplicação deste estudo, foram encontradas as seguintes falhas no plano de gerenciamento de resíduos sólidos do estaleiro:

- O estaleiro dispõe de um PGRS atualizado há menos de cinco anos e mais da metade das ações propostas foram executadas, mas não todas elas;
- Os resíduos são armazenados em contêineres, a disposição não é direta no solo, porém é realizado em local descoberto ou sem impermeabilização;
- Há segregação dos materiais recicláveis e os resíduos comuns são destinados para aterros sanitários, não sendo reaproveitados pelo próprio estaleiro;
- Os resíduos ficam armazenados em locais cobertos e com contenção de quinze a trinta dias, para posteriormente serem destinados a empresas especializadas no tratamento ou destinação;
- Os pneus são enviados para reutilização ou reciclagem, mas ficam armazenados por períodos superiores a doze meses;
- A administração dispõe os resíduos em aterros sanitários;

- O estaleiro possui áreas com armazenamento temporário adequado, há segregação e reciclagem, mas não há reutilização interna dos resíduos.

Para todas as falhas encontradas apresentaram-se melhorias a serem aplicadas na gestão dos resíduos sólidos do estaleiro, com a finalidade de atender as legislações vigentes e minimizar os impactos ambientais e sociais.

REFERÊNCIAS

ABNT. **NBR 10004**, Resíduos Sólidos – classificação. Rio de Janeiro, 2004.

ANVISA. **Resolução da Diretoria Colegiada, RDC nº. 56**, de 6 de agosto de 2008. Dispõe sobre o regulamento técnico de boas práticas sanitárias no gerenciamento de resíduos sólidos nas áreas de portos, aeroportos, passagens de fronteiras e recintos alfandegados. Disponível em:

<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/6b0d00804e5eefdc9657ded762e8a5ec/RDC_56_RESIDUOS_SOLIDOS.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 9 set. 2019.

BRASIL. **Decreto Federal nº 6.620**, de 29 de outubro de 2008. Dispõe sobre políticas e diretrizes para o desenvolvimento e o fomento do setor de portos e terminais portuários de competência da Secretaria Especial de Portos da Presidência da República, disciplina a concessão de portos, o arrendamento e a autorização de instalações portuárias marítimas, e dá outras providências. Disponível em:

<<https://presrepublica.jusbrasil.com.br/legislacao/93005/decreto-6620-08>>. Acesso em: 3 set. 2019.

_____. **Lei Federal nº 6.938**, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm>. Acesso em: 3 set. 2019.

_____. **Lei Federal nº 9.605**, de 12 de fevereiro de 1998, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9605.htm>. Acesso em: 3 set. 2019.

_____. **Lei Federal nº 9.966**, de 28 de abril de 2000, dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.camara.gov.br/sileg/integras/150248.pdf>>. Acesso em: 3 set. 2019.

_____. **Lei Federal nº 12.305**, de 02 de agosto de 2010, que dispões sobre a política nacional de resíduos sólidos. Disponível em: <http://fld.com.br/catadores/pdf/politica_residuos_solidos.pdf>. Acesso em: 3 set. 2019.

_____. **Resolução Conama nº 005**, de 5 de agosto de 1993, que dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=130>>. Acesso em: 4 set. 2019.

_____. **Resolução Conama nº 269**, de 14 de setembro de 2000, que regulamenta o uso de dispersantes químicos em derrames de óleo no mar. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=267>>. Acesso em: 4 set. 2019.

_____. **Resolução Conama nº 362**, de 23 de junho de 2005, que dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=466>>. Acesso: 5 set. 2019.

_____**Resolução CONAMA nº 381**, de 14.12.2006, que "Altera dispositivos da Resolução nº 306, de 5 de julho de 2002 e o Anexo II, que dispõe sobre os requisitos mínimos para a realização de auditoria ambiental". Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=516>>. Acesso em: 3 set. 2019.

_____**Resolução Conama nº 398**, de 11 de junho de 2008, que dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional, originados em portos organizados, instalações portuárias, terminais, dutos, sondas terrestres, plataformas e suas instalações de apoio, refinarias, estaleiros, marinas, clubes náuticos e instalações similares, e orienta a sua elaboração. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=575>>. Acesso: 3 set. 2019.

CARDOSO, F.; GOMES, L.F.A.M.; P RANGEL, L.A.D. **An application of the todim method to the evaluation of broadband internet plans**. SOBRAPO - Pesquisa Operacional, Rio de Janeiro, 2015.

CARRA, Thales Andrés; CONCEIÇÃO, Fabiano Tomazini da; TEIXEIRA, Bruno Bernardes. 2013. **Indicadores para a gestão de resíduos sólidos em aeroportos sua aplicação no Aeroporto Internacional de Viracopos, Campinas, São Paulo**. EngSanitAmbient, v. 18, n.2, 2013.

CARVALHO, Alexandre Caldeirão; ABDALLAH, Patrizia Raggi. 2012. **Análise da Gestão de Resíduos Sólidos no Terminal Porto Novo do Porto do Rio Grande, Brasil**. Revista da Gestão Costeira Integrada, v.12, n.3, 2012.

CESAR, Gustavo Manna. **A Gestão de resíduos em atividades : um Estudo das Oportunidades de Melhorias**. Dissertação (Mestrado em Sistema Integrado de Gestão). Centro Universitário SENAC, São Paulo, 2005.

CORDEIRO FILHO, Everardo de Carvalho; FERREIRA, Cátia Pedrosa; DUARTE, Vera Lúcia. **Gerenciamento de resíduos sólidos em terminais portuários brasileiros: diagnóstico situacional**. In: Anais do XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2000.

IPEA. **Diagnóstico dos resíduos sólidos de transportes aéreos e aquaviários**. Disponível em: <www.ipea.gov.br/agencia/.../121009_relatorio_transportes_aereos.pdf>. Acesso em: 10 set. 2019.

MARTINI JR. L.C., GUSMÃO, A. C. F. **Gestão ambiental na indústria**. ed. Destaque, Rio de Janeiro, 2003.

MESQUITA, Janaína. **O gerenciamento de resíduos sólidos em portos**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_pnla/_arquivos/work11_janaina_mesquita_residuossolidos.pdf>. Acesso em: 5 set. 2019.

MOURA, Delmo Alves de. **Análise dos principais segmentos da indústria marítima brasileira: estudo das dimensões e dos fatores críticos de sucesso inerentes à sua competitividade**. Tese (doutorado). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia Naval e Oceânica, São Paulo, 2008.

PORTAL NAVAL. **Tecnologia e novos negócios na indústria naval e offshore.**

Disponível em:

<<http://www.portalnaval.com.br/estaleiros/estaleiros-brasil-regiaoestaleiro/estaleiro-itajai/>>.

Acesso em: 12 set. 2019.

SÁ, Maria Evelina Menezes de. **Análise comparativa entre os portos de Recife e de Suape: desafios para a gestão ambiental.** Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2008.

SINAVAL. **Mapa dos estaleiros no Brasil.** Disponível em

<http://sinaval.org.br/wp-content/uploads/mapa_Brasil_Nov16.pdf>. Acesso em: 2 set. 2019.

SOARES, Nilton Lopes. **Análise da gestão ambiental em estaleiro naval através de apoio multicritério à decisão.** Dissertação (mestrado). Universidade Federal Fluminense, Escola de Engenharia, Departamento de Engenharia de Produção, Rio de Janeiro, 2017.

ZUIN, Stefano; BELAC, Elvis; MARZI, Boris. 2009. **Life cycle assessment of ship-generated waste management of Luka Koper.** Waste Management, 2009.