



**UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA  
ISIS NEFERTARI BORCHARDT RIBAS**

**AVALIAÇÃO DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS ADOTADO POR  
UM ESTALEIRO**

Palhoça  
2022

**ISIS NEFERTARI BORCHARTD RIBAS**

**AVALIAÇÃO DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS ADOTADO POR  
UM ESTALEIRO**

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

Orientador: Profa. Silene Rebelo, Msc

Palhoça  
2022

**ISIS NEFERTARI BORCHARDT RIBAS**

**AVALIAÇÃO DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS ADOTADO POR  
UM ESTALEIRO**

Este trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado à obtenção do título de Engenheira Ambiental e Sanitarista e aprovado em sua forma final pelo Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade do Sul de Santa Catarina.

---

Prof<sup>a</sup> e orientadora Silene Rebelo, Msc.

Universidade do Sul de Santa Catarina



JOSE GABRIEL DA SILVA:82440808920  
c=BR, o=ICP-Brasil, ou=Secretaria da Receita Federal do  
Brasil - RFB, ou=RFB e-CPF A1, ou=VALID, ou=AR VALID  
CD, ou=Videoconferencia, ou=14121957000109,  
cn=JOSE GABRIEL DA SILVA:82440808920  
2022.07.06 16:38:02 -03'00'  
2022.001.20112

---

Prof. José Gabriel da Silva, Msc.

Universidade do Sul de Santa Catarina

DocuSigned by:

**André Sabel Toro**

F5FFBD4A8C234E9...

---

Eng. Sanitarista e Ambiental André Sabel Toro

Brooks Ambiental

Aos meus pais Claudia Borchardt e Isaias Josué, que foram responsáveis pela minha educação se dedicando e esforçando integralmente para tal, dedico essa conquista. Todo o meu amor e agradecimento a vocês!

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, eu agradeço a Deus, por sempre cuidar de mim, me abençoar e me dar forças durante toda a minha trajetória acadêmica. Agradeço aos meus pais, Claudia e Isaias, por todo suporte que deram para eu concluir meus estudos, pelo carinho e compreensão.

Agradeço a meus irmãos, por sempre me apoiarem, pelo amor, força e pelo incentivo a correr atrás dos meus sonhos. À minha Professora e orientadora Silene, por todo conhecimento compartilhado durante esses anos, pela paciência e dedicação para que eu pudesse concluir meu trabalho.

Agradeço ao meu noivo, Alison Pereira, que sempre me apoiou e auxiliou na trajetória acadêmica.

Agradeço ao Professor José Gabriel e ao Engenheiro André Toro, por aceitarem fazer parte da minha banca, por todos os ensinamentos durante minha graduação e principalmente da área de resíduos sólidos, pelo qual me apaixonei.

Agradeço a todos os professores da Unisul por todos os conhecimentos transmitidos durante esses anos, pela amizade, pelo suporte e principalmente por serem pacientes e gentis, por me instruir a ser uma profissional e uma mulher mais confiante e comunicativa.

Agradeço também a Brooks Ambiental, por me conceder a oportunidade do estágio onde aprendi muito e por abrir os caminhos para o tema do presente trabalho

Agradeço a todos os meus colegas da Unisul, pelos estudos, pelas risadas e pelo apoio sempre, especialmente a Tailine Lemes, Gabriel Lichtenfels, Eliane Rodrigues e Eunice Fidelis, por todos os momentos, bons e ruins, pelos grupos de estudos, desabafos, companheirismo e principalmente pela nossa amizade que eu levarei comigo para sempre.

A todos, muito obrigada!

“As nuvens mudam sempre de posição, mas são sempre nuvens no céu. Assim devemos ser todo dia, mutantes, porém leais com o que pensamos e sonhamos”. (Paulo Beleki)

## RESUMO

Segundo Orth, Beldin e Zanotelli, 2014, entre os problemas ambientais que afetam a sociedade, está a produção de resíduos industriais, que apresentam muitas vezes características de periculosidade, classificados então como classe I pela NBR10.004/2004. Por este motivo o seu gerenciamento deve receber muita atenção, uma vez que gerenciado de forma incorreta os resíduos industriais podem causar diversos danos tanto ambientais quanto econômicos. Levando em consideração a problemática dos resíduos industriais, o presente trabalho de conclusão de curso teve como propósito avaliar o sistema de gerenciamento de resíduos sólidos de um estaleiro localizado no município de Palhoça/SC. Esta avaliação foi realizada a partir do levantamento do sistema de gerenciamento adotado atualmente pela empresa, a partir do levantamento de dados, visitas *in loco*, conversas com os colaboradores e fotografias das estruturas internas. Com isso foi realizado um diagnóstico buscando verificar a existência de possíveis não conformidades e conformidades com os atos normativos pertinentes a cada etapa do processo de gerenciamento, desenvolvendo indicadores de dimensões ambientais os quais foram subdivididos em indicadores de desempenho gerencial (IDG), indicadores de desempenho operacional (IDO) e de indicadores de condição ambiental (ICA). Os indicadores foram uma adaptação das metodologias desenvolvidas por Fachine (2014), Carra (2013) e Castro (2016), a partir da NBR 14031/2015, para que se adequassem as particularidades do estaleiro. Através da aplicação dos indicadores, foi possível determinar se o desempenho ambiental era crítico, regular ou satisfatório, com isso foram obtidas 3 dimensões, 23 indicadores e 69 tendências de sustentabilidade. A partir da aplicação dos indicadores que apresentaram tendências críticas e regulares e das não conformidades encontradas foram propostas ajustes e melhorias para o sistema de gerenciamento de resíduos sólidos (GRS) utilizado no estaleiro. Assim, observou-se algumas não conformidades nas etapas de segregação, acondicionamento, efetividade na segregação dos resíduos e planejamento do gerenciamento e educação ambiental. Por fim constatou-se que mesmo possuindo algumas não conformidades e alguns indicadores insatisfatórios, o estaleiro possui um desempenho ambiental satisfatório, necessitando de ajustes no processo operacional e melhorias nas etapas de gerenciamento dos resíduos sólidos.

Palavras chaves: Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Indicadores de Desempenho Ambiental. Estaleiro.

## ABSTRACT

According to Orth, Beldin and Zanotelli, 2014, among the environmental problems that affect society is the production of industrial waste, which often presents hazardous characteristics, classified as class I by NBR10.004/2004. For this reason, its management should receive a lot of attention, since improperly managed industrial waste can cause several environmental and economic damages. Taking into account the problem of industrial waste, the present course conclusion work aimed to evaluate the solid waste management system of a shipyard located in the municipality of Palhoça/SC. This evaluation was carried out based on a survey of the management system currently adopted by the company, based on data collection, on-site visits, conversations with employees and photographs of the internal structures. With this, a diagnosis was carried out seeking to verify the existence of possible non-conformities and conformities with the regulatory acts relevant to each stage of the management process, developing indicators of environmental dimensions which were subdivided into managerial performance indicators (IDG), performance indicators operational (IDO) and environmental condition indicators (ICA). The indicators were an adaptation of the methodologies developed by Fechine (2014), Carra (2013) and Castro (2016), based on NBR 14031/2015, in order to adapt to the particularities of the shipyard. Through the application of the indicators, it was possible to determine if the environmental performance was critical, regular or satisfactory, with this, 3 dimensions, 23 indicators and 69 sustainability trends were obtained. From the application of indicators that showed critical and regular trends and the non-conformities found, adjustments and improvements were proposed for the solid waste management system (GRS) used in the shipyard. Thus, some non-conformities were observed in the stages of segregation, packaging, effectiveness in the segregation of waste and management planning and environmental education. Finally, it was found that even with some non-conformities and some unsatisfactory indicators, the shipyard has a satisfactory environmental performance, requiring adjustments in the operational process and improvements in the stages of solid waste management.

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

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 - Contentor para segregação de contaminados	18
Figura 2 - Contentor para segregação de papel	18
Figura 3 - Lixeiras de setores administrativos	24
Figura 4 - Lixeiras de banheiros	24
Figura 5 - Contentor para segregação de metais	25
Figura 6 - Contentor para segregação de plásticos	25
Figura 7 - Carrinho para coleta interna	26
Figura 8 - Local de Armazenamento Temporário	27
Figura 9 - Armazenamento de Sólidos Contaminados	27
Figura 10 - Armazenamento de Papel e Papelão	33
Figura 11 - Armazenamento de Rejeito	34
Figura 12 - Placas para lixeiras	34

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Definição dos Resíduos Classe IIA e IIB .....	29
Quadro 2 - Código de cores para os diferentes tipos de resíduos.....	32
Quadro 3 - Indicadores de Desempenho Ambiental adaptado para a indústria náutica...	41
Quadro 4 - Desempenho dos sistemas de reuso a partir da aplicação de indicadores.....	41
Quadro 5 - Tipos de materiais gerados pela indústria .....	42
Quadro 6 - Quantidade de Coletas Externas Realizadas no Estaleiro de Estudo .....	42

## LISTA DE GRÁFICOS Falta páginas

Gráfico 1 - Geração média anual de resíduos sólidos da indústria náutica em estudo no ano de 2021.....	39
Gráfico 2 - Geração média anual de resíduos sólidos da indústria náutica em estudo no ano de 2020.....	40

## LISTA DE SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente

EPI - Equipamento de Proteção Individual

GRS - Gerenciamento de resíduos sólidos

ISO - Organização Internacional de Normalização

NBR - Norma Brasileira Regulamentadora

PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos

MTR - Manifesto de Transporte de Resíduos

ACOBAR - Associação Brasileira dos Construtores de Barcos e Seus Implementos

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>15</b>
<b>2. JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>17</b>
<b>3. OBJETIVOS .....</b>	<b>18</b>
3.1. OBJETIVO GERAL .....	18
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	18
<b>4. REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>19</b>
4.1. RESÍDUOS SÓLIDOS .....	19
4.1.1. <i>Definição</i> .....	19
4.1.2. <i>Classificação</i> .....	19
4.1.3. <i>Problemática dos Resíduos Sólidos</i> .....	21
4.2. GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.....	22
4.2.2. <i>Etapas do Gerenciamento</i> .....	23
4.2.3. <i>Os 5 Rs da sustentabilidade</i> .....	25
4.2.4. <i>Logística Reversa</i> .....	26
4.3. A GERAÇÃO DE RESÍDUOS EM PROCESSOS INDUSTRIAIS.....	27
4.3.1. <i>Estaleiros</i> .....	27
4.3.2. <i>Impactos Ambientais dos Estaleiros</i> .....	28
4.3.2.1. <i>Resinas</i> .....	28
4.3.2.2. <i>Fibra de Vidro</i> .....	29
4.3.3. <i>Setor Estaleiro no Brasil</i> .....	29
4.4. NORMA BRASILEIRA - NBR ISO 14031/2015 .....	30
4.5. INDICADORES DE DESEMPENHO AMBIENTAL.....	31
<b>5. MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>32</b>
5.3. ÁREA DE ESTUDO .....	32
5.4. DIAGNÓSTICO DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO ESTALEIRO .....	32
5.5. IDENTIFICAÇÃO DE NÃO CONFORMIDADES .....	33
5.6. APLICAÇÃO DE INDICADORES DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	33
5.7. PROPOSIÇÃO DE AJUSTES NO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS .....	38
<b>6. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>38</b>
6.3. LEVANTAMENTO DA SITUAÇÃO ATUAL DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	38
6.3.1. <i>Gerenciamento dos resíduos sólidos</i> .....	38
6.1.1.1. <i>Geração</i> .....	39
6.1.1.2. <i>SEGREGAÇÃO</i> .....	44
6.1.1.3. <i>ACONDICIONAMENTO</i> .....	45
6.1.1.4. <i>COLETA INTERNA</i> .....	47
6.1.1.5. <i>ARMAZENAMENTO TEMPORÁRIO</i> .....	47
6.1.1.6. <i>COLETA EXTERNA</i> .....	49
5.2 APLICAÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO AMBIENTAL .....	50
<b>5.2.1 INDICADORES DE DESEMPENHO GERENCIAL</b> .....	<b>51</b>
5.2.1.1 PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS (INDICADOR 1) .....	51
5.2.1.2 EDUCAÇÃO AMBIENTAL (INDICADOR 2) .....	51
5.2.1.3 METAS DE RECICLAGEM (INDICADOR 3).....	51
5.2.1.4 LICENCIAMENTO PARA COLETA E TRANSPORTE DE RESÍDUOS (INDICADOR 4) .....	51
5.2.1.5 LICENCIAMENTO PARA DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS (INDICADOR 5).....	52
5.2.1.6 LICENCIAMENTO PARA DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS DIVERSOS (INDICADOR 6).....	52
5.2.1.7 LICENCIAMENTO PARA DESTINAÇÃO DE REJEITO (INDICADOR 7).....	52
5.2.1.8 MANIFESTO DE TRANSPORTE DE RESÍDUOS (INDICADOR 8) .....	52
<b>5.2.2 INDICADORES DE DESEMPENHO GERENCIAL</b> .....	<b>52</b>
5.2.2.1 SEGREGAÇÃO DOS RESÍDUOS (INDICADOR 9).....	52
5.2.2.2 EFETIVIDADE NA SEGREGAÇÃO DOS RESÍDUOS (INDICADOR 10).....	53

5.2.2.3	IDENTIFICAÇÃO DAS LIXEIRAS (INDICADOR 11).....	53
5.2.2.4	SACOS PLÁSTICOS NAS LIXEIRAS (INDICADOR 12) .....	53
5.2.2.5	CONTAMINAÇÃO CRUZADA (INDICADOR 13) .....	53
5.2.2.6	ARMAZENAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (INDICADOR 14).....	53
5.2.2.7	ARMAZENAMENTO DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS (INDICADOR 15) .....	53
5.2.2.8	ARMAZENAMENTO DE REJEITOS (INDICADOR 16).....	54
5.2.2.9	ARMAZENAMENTO DE RESÍDUOS PERIGOSOS (INDICADOR 17).....	54
5.2.2.10	FREQUÊNCIA DE COLETAS INTERNA (INDICADOR 18).....	54
5.2.2.11	COLETA EXTERNA DE RESÍDUOS PERIGOSOS (INDICADOR 19).....	54
5.2.2.12	COLETA EXTERNA DE RESÍDUOS COMUNS (INDICADOR 20).....	54
5.2.2.13	COLETA EXTERNA DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS (INDICADOR 21) .....	54
5.2.2.14	COLETA EXTERNA DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (INDICADOR 22).....	55
5.3	PROPOSIÇÃO DE AJUSTES NO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	57
5.3.3	ADEQUAÇÕES NO PLANO DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS .....	57
5.3.4	ADEQUAÇÕES NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL .....	57
5.3.5	ADEQUAÇÕES NO SACOS PLÁSTICOS DAS LIXEIRAS.....	58
5.3.6	ADEQUAÇÕES NA IDENTIFICAÇÃO DAS LIXEIRAS .....	58
6.	CONCLUSÃO .....	60
7.1	SUGESTÃO DE TRABALHOS FUTUROS .....	61
8.	REFERÊNCIAS.....	62

## 1. INTRODUÇÃO

De acordo com a Norma Brasileira (NBR) 10.004/2004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que dispõe sobre a classificação dos resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, define, no item 3.1, resíduos sólidos como (ABNT, 2004):

Quaisquer resíduos que se apresentam nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

A NBR 10.004/2004 classifica os resíduos sólidos em função da periculosidade oferecida por alguns desses, sendo dividida em:

- Resíduos Classe I (perigosos): pelas suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade, podem apresentar riscos à saúde pública, provocando ou contribuindo para o aumento da mortalidade ou apresentarem efeitos adversos ao meio ambiente, quando manuseados ou dispostos de forma inadequada;
- Resíduos Classe II (não perigosos): esta classe se subdivide em Classe IIA (resíduos não inertes), onde estão inclusos resíduos que podem ter propriedade como combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade; Classe IIB (resíduos inertes), onde não há constituinte com característica solubilizada.

De acordo com a Resolução Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) nº 313, de 29 de outubro de 2002, que dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais, no inciso I do artigo 2º define resíduo sólido industrial como:

Todo o resíduo que resulte de atividades industriais e que se encontre nos estados sólido, semi-sólido, gasoso, e líquido, cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgoto ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água e aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição (CONAMA 2002).

Muitos dos resíduos sólidos industriais apresentam características de periculosidade e, por isso, são classificados como classe I pela NBR10.004/2004.

Independentemente do local da geração do resíduo, o manejo inadequado dos resíduos gera desperdício, constitui ameaças constantes a saúde pública, agrava as desigualdades sociais como também a degradação do meio ambiente, comprometendo a qualidade de vida da população principalmente em grandes centros urbanos de quaisquer portes (SCHALCH et al., 2002).

Segundo a lei nº 12.305/2010, o termo gerenciamento de resíduos sólidos diz respeito a um conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final.

Ainda, segundo a lei nº 12.305/2010, a gestão integrada de resíduos sólidos se dá por um conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável.

Desta forma, segundo Galbiati (2012), na gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos, a sustentabilidade ambiental e social deve vir a partir de modelos e sistemas integrados, que possibilitem tanto a redução dos resíduos gerados, como a reutilização de materiais descartados e a reciclagem dos materiais, diminuindo o desperdício e gerando renda.

A indústria naval brasileira viveu num passado recente, entre os anos de 1997 e 2014, sua retomada, que foi impulsionada pelo governo federal, devido à exploração de petróleo offshore (que se situa ou é realizado ao largo da costa) com grande aumento na contratação de serviços de embarcações de apoio (JESUS; SILVA, 2017).

De acordo com a pesquisa Indústria Náutica Brasileira - Fatos & Números realizados em 2012 pela Associação Brasileira dos Construtores de Barcos e Seus Implementos (ACOBAR), existiam em 2012 cerca de 151 estaleiros em atividade no país. A frota brasileira de embarcações de esporte e recreio acima de 16 pés compreende um conjunto de aproximadamente 70.000 embarcações, entre lanchas e veleiros. A indústria náutica brasileira está mais concentrada nas regiões sul e sudeste, com destaque para os estados de São Paulo com (35% do total de estaleiros), Santa Catarina (21% do total) e Rio de Janeiro (14%).

Segundo Martini e Gusmão (2003, apud BROILO, 2019) os estaleiros produzem grande quantidade de resíduos de esgoto, resíduos industriais no geral, podendo incluir resíduos recicláveis, volumosos, tintas e óleos. Segundo o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) Estaleiro Jurong Aracruz (2009), a fase de operação de um estaleiro, são utilizados diversos produtos químicos na área fabril, entre eles se destacam: óleo lubrificante, óleo hidráulico, graxa lubrificante de uso geral, além de tintas e vernizes diversos e sólidos contaminados.

Como pode-se observar, a indústria náutica no Brasil encontra-se em ascensão e gera uma grande quantidade de resíduos, em contraponto, não existem muitos estudos relacionados ou atualizados referentes ao setor com foco em gerenciamento de resíduos. Neste contexto, o presente trabalho buscou avaliar o gerenciamento de resíduos sólidos implantado em uma indústria do ramo náutico, localizada no município de Palhoça/SC.

## **2. JUSTIFICATIVA**

Segundo Orth, Beldin e Zanotelli, 2014, entre os problemas ambientais que afetam a sociedade, está a produção de resíduos industriais, que apresentam muitas vezes características de periculosidade, classificados então como classe I pela NBR10.004/2004. Por este motivo o seu gerenciamento deve receber muita atenção, uma vez que gerenciado de forma incorreta os resíduos industriais podem causar diversos danos tanto ambientais quanto econômicos. Ainda, segundo os autores, o fato de serem muitas vezes resíduos extremamente volumosos aumenta os gastos da empresa com o transporte, além de potencializar os prejuízos ambientais relacionados a esse procedimento. Já a disposição desses resíduos em aterros contribui, por exemplo, para acelerar o fim de sua vida útil.

Diante de toda essa problemática que há em torno da geração e gestão de resíduos, focando nos resíduos industriais, incorporar com mais eficiência em suas rotinas de trabalho o gerenciamento correto e buscar por processos mais limpos se faz cada vez mais necessário em vários setores industriais.

Orth, Beldin e Zanotelli, 2014, sugerem em seu trabalho diversas políticas e ações ambientais disponíveis para as organizações empresariais dispostas a reduzir seus resíduos e/ou gerenciá-los corretamente, entre elas de encontrar o conceito de Produção mais Limpa (P+L), a Política dos 3 R's (Reduzir, Reutilizar, Reciclar), os Planos de Gerenciamento de Resíduos (PGR), os Programas de Educação Ambiental (PEA), os Sistemas de Gestão Ambiental (SGA).

Desta forma o presente trabalho justifica-se por avaliar e propor melhorias a fim de otimizar o gerenciamento dos resíduos industriais adotado por uma empresa náutica, a qual como já foi mencionado, além de gerar resíduos perigosos está em franca expansão no país, além de atualizar os estudos realizados sobre o tema, que se encontra demasiadamente desatualizado.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. OBJETIVO GERAL**

Avaliar o gerenciamento dos resíduos sólidos gerados em uma indústria do ramo náutico através da aplicação de indicadores de desempenho ambiental.

#### **3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Diagnosticar as etapas do gerenciamento dos resíduos sólidos gerados;
- Identificar as conformidades e não conformidades presentes no processo do gerenciamento;
- Aplicar indicadores de desempenho ambiental no gerenciamento dos resíduos sólidos;
- Propor ajustes para otimizar o processo de gerenciamento dos resíduos sólidos dentro da indústria.

## **4. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **4.1. RESÍDUOS SÓLIDOS**

#### **4.1.1. Definição**

Em 2004, a Norma Brasileira Regulamentadora (NBR) 10004, publicada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), definiu os resíduos sólidos como:

resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

Já a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, em seu Art. 3º Inciso XVI, os resíduos sólidos são definidos como:

todo 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.

Observando as definições dadas pela PNRS e a NBR 10004, pode-se verificar que ambas se complementam, enquanto a NBR apresenta as atividades que dão origem aos resíduos, a PNRS já coloca a origem de forma mais abrangente. Ambas classificam resíduos como possuindo os estados sólido ou semissólido, entretanto a PNRS traz ainda os gases para essa definição.

#### **4.1.2. Classificação**

A classificação dos resíduos proporciona um gerenciamento adequado dos mesmos, pois avalia-se suas características químicas, físicas e biológicas diminuindo os riscos que os resíduos podem causar no âmbito social, econômico e ambiental.

Em relação à correta classificação dos resíduos, tem-se a PNRS, uma política pública que visa responsabilizar o gerador pela gestão e gerenciamento adequado dos resíduos sólidos

gerados, por essa razão a classificação é dada quanto à origem. No artigo 13 da referida lei, classifica-se os resíduos sólidos em:

- 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;
- 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.

A PNRS ainda em seu artigo 13, classifica os resíduos quanto a sua periculosidade em:

- Resíduos perigosos: onde em razão de possuírem 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; e
- Não perigosos: aqueles não enquadrados na alínea “a”, ou seja, provenientes de atividades domésticas em residências urbanas;

Além da PNRS, há ainda da NBR 10.004/2004, que classifica os resíduos sólidos em classes, em função da periculosidade que podem oferecer à saúde pública e ao meio ambiente. As classes definidas na NBR 10.004/2004 são:

- Resíduos Classe I (perigosos): pelas suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade, podem apresentar riscos à saúde pública, provocando ou contribuindo para o aumento da mortalidade ou apresentarem efeitos adversos ao meio ambiente, quando manuseados ou dispostos de forma inadequada;
- Resíduos Classe II (não perigosos): esta classe se subdivide em Classe IIA (resíduos não inertes), onde estão inclusos resíduos que podem ter propriedade como

combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade, e Classe IIB (resíduos inertes), onde não há constituinte com característica solubilizada. Essa separação por classes pode ser melhor observada através do Quadro 1.

**Quadro 1** – Definição dos Resíduos Classe IIA e IIB, segundo a ABNT/NBR 10.004/2004

Classe	Definição	Exemplos
IIA Não inertes	Resíduos que não se apresentam como inflamáveis, corrosivos, tóxicos, patogênicos, e nem possuem tendência a sofrer uma reação química e apresentam propriedades biodegradáveis, comburentes ou solúveis em água.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● restos de alimentos;</li> <li>● restos de madeira;</li> <li>● materiais têxteis, fibras de vidro;</li> <li>● lama proveniente de sistemas de tratamento de água;</li> <li>● gessos e lixas.</li> </ul>
IIB Inertes	Resíduos que quando em contato com água, não sofrem transformações físicas, químicas ou biológicas, expostos à temperatura média, mantendo-se inalterados por um longo período de tempo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● entulhos de demolição;</li> <li>● pedras;</li> <li>● areia;</li> <li>● sucata de ferro.</li> </ul>

Fonte: Autora, (2022).

#### 4.1.3. Problemática dos Resíduos Sólidos

A grande geração de resíduos sólidos se tornou um dos principais problemas ambientais do mundo. A gestão desses resíduos tem sido foco da preocupação de pesquisadores das mais diversas áreas de estudo, além de se tornar um dos grandes desafios para as cidades ao longo das próximas décadas (SANTIAGO, 2012).

De acordo com o Art. 9º do capítulo I da Política Nacional dos Resíduos sólidos, para não ocorrer problemas com o 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 (BRASIL, 2010). Tanto a

legislação brasileira como outros atos normativos, ambos são munidos de diversas definições, formas de gerenciamento e de caracterização dos resíduos sólidos, trazendo uma grande carga de conhecimento em relação ao tema, resíduos sólidos, dando todas as diretrizes para um correto gerenciamento.

#### 4.2. GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

A PNRS define o gerenciamento dos resíduos sólidos como um conjunto de ações que são exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos dos rejeitos (BRASIL, 2010).

No que diz respeito à implantação de um Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos (PGRS), a Seção V da PNRS, define os empreendimentos sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos, entre eles estão estabelecimentos que gerem em seus processos, resíduos perigosos e resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal (BRASIL, 2010). O artigo 21 define que o PRGS tem o seguinte conteúdo mínimo:

- I - Descrição do empreendimento ou atividade;
- II - Diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados;
- III - observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa e, se houver, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos:
  - a) explicitação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento de resíduos sólidos;
  - b) definição dos procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sob responsabilidade do gerador;
- IV - Identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores;
- V - Ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes;
- VI - Metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos e, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, à reutilização e reciclagem;
- VII - Se couber, ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, na forma do art. 31;
- VIII - Medidas saneadoras dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos;
- IX - Periodicidade de sua revisão, observado, se couber, o prazo de vigência da respectiva licença de operação a cargo dos órgãos do Sisnama.

O Plano de Gerenciamento Resíduos Sólidos, contribui para o manejo adequado, auxiliando na proteção da saúde do profissional que está envolvido nas etapas de gerenciamento dos resíduos e no controle ambiental.

A portaria IMA nº 21/ 2019 estabelece as condições de utilização do Sistema de Controle de Movimentação de Resíduos e Rejeitos no Estado de Santa Catarina, sistema que através de um Manifesto de Transporte de Resíduos e Rejeitos (MTR), documento cuja emissão é de responsabilidade da empresa geradora dos mesmos, e traz uma forma de controle das etapas de geração, transporte e destinação de resíduos e rejeitos de forma ambientalmente correta.

#### 4.2.2. Etapas do Gerenciamento

Conhecer e planejar os processos e tecnologias para o gerenciamento de resíduos é fundamental para a adequada implantação dos sistemas que gerenciam os resíduos sólidos, assim como para a melhoria de unidades de gerenciamento já existentes (FUNASA, 2014).

Dentro de uma empresa ou atividade, a implementação de um PGRS é a etapa inicial para identificação dos resíduos gerados por um empreendimento. A PNRS prevê que todos os geradores são responsáveis pelo gerenciamento correto dos resíduos sólidos e que a logística reversa não é uma obrigação apenas para os fabricantes dos produtos, mas também da sociedade e dos pequenos geradores (SEBRAE, 2016).

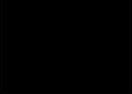
As etapas do gerenciamento de resíduos sólidos são:

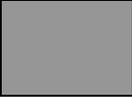
- **Segregação:** consiste na separação dos resíduos no momento e local da sua geração de acordo com suas características químicas, físicas, biológicas, seu estado físico e os riscos envolvidos.
- **Identificação dos resíduos:** conjunto de medidas que permite o reconhecimento dos resíduos contidos nos sacos e recipientes, fornecendo informações sobre o correto manejo dos resíduos. Para a identificação dos resíduos devem ser utilizados rótulos, símbolos e expressões.
- **Acondicionamento:** ato de embalar os resíduos segregados, em saco ou recipientes que evitem vazamento e sejam resistentes às ações de punctura, ruptura e tombamento, e sejam adequados física e quimicamente ao conteúdo acondicionado (ANVISA, 2018).
- **Armazenamento temporário:** guarda temporária dos coletores de resíduos, em ambiente próximo aos pontos de geração, visando agilizar a coleta no interior das instalações e otimizar o deslocamento entre os pontos geradores e o ponto destinado à apresentação para coleta externa (ANVISA, 2018).

- **Coleta e transporte dos resíduos:** etapa consiste no transporte dos resíduos dos pontos de geração até local destinado ao armazenamento temporário ou armazenamento externo com a finalidade de apresentação para a coleta. O armazenamento temporário consiste na guarda temporária dos recipientes em local próximo aos pontos de geração, visando agilizar a coleta dentro do estabelecimento.
- **Destinação Final:** é o tratamento dos resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o reaproveitamento energético, dentre outras formas admitidas pelos órgãos ambientais.
- **Disposição Final:** é a distribuição ordenada de rejeitos, observando normas operacionais específicas, de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e minimizar os impactos ambientais adversos.

Visando um melhor gerenciamento dos resíduos sólidos a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente – Conama, Nº 275, de 25 de abril de 2001, estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva, conforme demonstrado no Quadro 2.

Quadro 2 - Código de cores para os diferentes tipos de resíduos.

Cor de Identificação		Resíduo
Azul		Papel/papelão
Vermelho		Plástico
Verde		Vidro
Amarelo		Metal
Preto		Madeira
Laranja		Resíduos Perigosos
Branco		Resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde

Roxo		Resíduos radioativos
Marrom		Resíduos orgânicos
Cinza		Resíduo geral não reciclável ou misturado, ou contaminado não passível de separação.

Fonte: Autora, (2022).

#### 4.2.3. Os 5 Rs da sustentabilidade

Os resíduos sólidos são gerados nas diversas etapas de determinado processo produtivo, desde a extração e beneficiamento da matéria-prima, até a distribuição e o consumo. A PNRS prevê no art. 9 desta lei, “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.” A não geração busca avaliar a necessidade de consumir um determinado produto ou se é possível substituí-lo por outro de menor impacto ambiental. Pode significar, também, otimizar processos para que consumam menos matéria e gerem menos resíduos (SEBRAE, 2016).

Diante do exposto, deve-se levar em conta a Política dos 5 Rs da Sustentabilidade, que visa a redução da geração de resíduos através de um fazer parte de um processo educativo que objetiva uma mudança de hábitos no cotidiano dos cidadãos fazendo-o repensar seus valores e práticas reduzindo o consumo exagerado e o desperdício (SILVA et al., 2017). Os 5 Rs da sustentabilidade consistem em 5 ações:

- **Repensar:** refletir sobre os processos socioambientais de produção, desde a extração de matéria prima, passando pelas condições de trabalho, distribuição, até o descarte. Repensar a real necessidade de consumo aos nossos hábitos, ou seja, perguntar-se a real necessidade de comprar o que é desejado (SILVA et al., 2017).
- **Recusar:** ato de recusar produtos que prejudicam a saúde e o meio ambiente, preferindo produtos de empresas que tenham compromisso com o meio ambiente. Recusar sacos plásticos e embalagens não recicláveis, aerossóis e lâmpadas fluorescentes, que causam enorme impacto ambiental (ALKMIM, 2015).
- **Reduzir:** desperdiçar menos produtos, consumindo somente o necessário, dando preferência aos que tenham maior durabilidade. Para Alkmim (2015), uma forma de reduzir o consumo é adquirindo refis de produtos, escolhendo produtos que tenham

menos embalagens ou embalagens econômicas, sempre dando prioridade às embalagens retornáveis e ter sempre sua sacola de compras ao invés de utilizar as sacolas plásticas.

- **Reutilizar:** dar maiores utilidades aos produtos que seriam descartados, ampliando a vida útil do produto e economizando na extração de matérias primas. Alkmim (2015) sugere “criar produtos artesanais a partir de embalagens de vidro, papel, plástico, metal e utilizando os dois lados do papel, fazendo blocos de notas e rascunhos preservam-se muitas árvores”.
- **Reciclar:** Silva et al., (2017) definem reciclar como “transformar algo usado em algo totalmente novo, com a mesma característica do velho ou mesmo sendo feito outro produto, sendo assim usado apenas o material para confeccionar o produto reciclado”. O ato de reciclar qualquer produto reduz o consumo de água, energia e matéria-prima, além de gerar trabalho e renda para milhares de pessoas (ALKMIM, 2015).

#### 4.2.4. Logística Reversa

Alguns grupos de resíduos sólidos possuem composições químicas que são nocivas à saúde e ao meio ambiente. Uma forma de dar uma destinação final adequada para esses resíduos é através do estabelecimento da logística reversa que proporciona um caminho alternativo para que esse resíduo seja reaproveitado ou obtenha uma destinação final ambientalmente adequada. Entre as cadeias produtivas com obrigatoriedade de logística reversa, estabelecido no artigo 33 da PNRS, estão: agrotóxicos e suas embalagens, pilhas, pneus, óleos e suas embalagens, lâmpadas fluorescentes, produtos eletroeletrônicos e seus componentes, etc.

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos, no artigo 3º, inciso XII, define a logística reversa como:

ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.

Segundo Liva et al. (2003) a logística reversa trata-se da área da logística empresarial que tem preocupação com os aspectos logísticos do retorno ao ciclo produtivo de embalagens, bens de pós venda e de pós consumo, agregando-lhes valores de diversas naturezas: econômico, ecológico, legal, logístico e de imagem corporativa. Liva (2003) ainda acrescenta que a logística reversa de pós consumo tem, como objetivo, agregar valor a um produto logístico caracterizado por ser inservível ao proprietário original, ou ainda que os produtos descartados tenham atingido o fim de vida útil. Estes produtos de pós consumo poderão se originar de bens duráveis ou descartáveis por canais reversos de reuso ou reciclagem até a destinação final.

### 4.3. A GERAÇÃO DE RESÍDUOS EM PROCESSOS INDUSTRIAIS

De acordo com Orth, Beldin e Zanotelli (2016), entre os problemas ambientais que assolam a humanidade, a produção de resíduos industriais constitui uma das principais formas de degradação do meio ambiente. Não há dados precisos e atualizados da geração de resíduos industriais no Brasil, as estatísticas ainda são insuficientes. De acordo com o Instituto Brasileiro de Administração Municipal (2008), isso se deve, em parte, ao fato de que somente em 2002 o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) aprovou a Resolução 313, que dispõe sobre a obrigatoriedade do Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais, mas foram poucos os estados brasileiros que realizaram esse inventário.

#### 4.3.1. Estaleiros

De acordo com a resolução Conama nº 398/2008, 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, em seu art. 2º, define estaleiro como 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”.

O estaleiro é considerado por Cardoso et al. (2015) como o elo intermediário da cadeia produtiva da indústria naval. Já segundo Soares, 2017, os estaleiros possuem como principais atividades:

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.

### 4.3.2. Impactos Ambientais dos Estaleiros

O termo “impacto ambiental” foi estabelecido no artigo 1º da 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).

Para Martini e Gusmão (2003, apud BROILO, 2019), 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. Tanto em sua fase de concepção quanto na fase de operação de um estaleiro, os resíduos gerados, nestes empreendimentos, podem causar impactos imensos, não apenas ao meio ambiente, mas também para a população em seu entorno. Segundo Martini e Gusmão (2003, apud BROILO, 2019), estes impactos estão diretamente ligados ao incorreto gerenciamento de resíduos.

Os estaleiros produzem, além de um grande volume de resíduos sólidos volumosos, uma grande quantidade efluente, resíduos industriais, tintas e óleos. Segundo Jurong Aracruz (2009), na fase de operação de um estaleiro são utilizados diversos produtos químicos na área fabril, entre eles óleo lubrificante, óleo hidráulico, graxa lubrificante de uso geral, além de tintas e vernizes diversos, desta forma gerando diversos resíduos contaminados.

Martini e Gusmão (2003, apud BROILO, 2019), acrescentam ainda que os estaleiros são consumidores e exploradores diretos de recursos naturais.

#### 4.3.2.1. Resinas

De acordo com Marinucci (2011), o termo resina pode definir tanto um polímero quanto uma matriz polimérica. Uma matriz polimérica é um material formado por uma mistura entre resinas e agentes de cura, por exemplo endurecedores e aceleradores, e, dessa maneira gera um material sólido com propriedades mecânicas e resistência química.

As resinas têm como função, transferir cargas mecânicas para os reforços dos compósitos, além de protegê-lo de ações externas e buscar manter a sua forma geométrica (SPIGOSSO, 2017).

A seleção das resinas leva em conta alguns aspectos. Segundo Nasseh (2011), deve ter

relação com o processo de laminação que será utilizado, visto que cada um tem suas peculiaridades quanto ao tempo de gel, tempo de cura e, também, à desmoldagem.

As matrizes poliméricas podem ser divididas em duas: as termorrígidas e as termoplásticas. As termorrígidas são processadas quando líquidas e em temperatura ambiente., elas são muito utilizadas na indústria pelo baixo investimento na sua produção e para obter boas propriedades elásticas e mecânicas, porém não são reutilizáveis depois de curadas. Por outro lado, os termoplásticos são materiais que conseguem fluir e fundir sob efeitos de temperaturas e pressão, desta maneira conseguem ser moldadas com mais facilidade.

Segundo Spigoso (2017), as resinas classificadas como termorrígidas são mais utilizadas na indústria náutica, pela facilidade de processamento e pelo fato de se encontrarem em estado líquido em temperatura ambiente.

#### 4.3.2.2. Fibra de Vidro

Segundo MARINUCI, 2011, as fibras de vidro são muito utilizadas na indústria náutica devido ao seu ótimo custo-benefício em relação aos demais tipos de reforços. Esta porcentagem pode chegar a 90% do total de fibras utilizadas nos reforços poliméricos. Isso se deve ao fato da abundância de sua matéria prima, como silício, cálcio, calcário e outros.

Os bons índices de suas propriedades mecânicas, químicas e de processamento podem ser listados como causas do seu grande volume de uso.

A composição básica dos laminados é de 70 a 75% de resina poliéster insaturada e de 30 a 25% de fibra de vidro. Porém, testes de calcinação demonstraram que no resíduo, a proporção era praticamente o inverso, com aproximadamente 70% de fibra de vidro e 30% de resina (GRIJÓ & BRUGGER, 2011). Segundo Silva (2010) “esta variação ocorre devido à forma de confecção do laminado, pois o refugo é composto principalmente pelas rebarbas geradas no processo”.

Segundo Fontan (2009), os resíduos gerados contêm elevados teores de cargas minerais, porém fibra de vidro e resina em menor proporção. Já Joshi (2003) afirma que a fibra de vidro em sua forma original é um material seguro, mas quando tratada, ela recebe metais pesados, como o cromo, tornando-se tóxica”.

#### 4.3.3. Setor Estaleiro no Brasil

De acordo com a Associação Brasileira dos Construtores de Barcos e Seus Implementos (ACOBAR), existem 151 estaleiros em atividade no país, onde as regiões Sudeste e Sul

concentram mais de 85% dos estaleiros, com destaque para os estados de São Paulo (35% do total de estaleiros), Santa Catarina (21% do total) e Rio de Janeiro (14%).

O estudo ainda cita que a Região Sul abriga um dos mais tradicionais e ativos polos náuticos do Brasil e se destaca por apresentar a segunda maior concentração de estaleiros e fabricantes de equipamentos e acessórios náuticos do mercado nacional. Segundo o estudo, o eixo da BR-101, em Santa Catarina, é o polo náutico mais importante da região e o terceiro maior do Brasil, atrás apenas do litoral do Rio de Janeiro e de São Paulo. A região abriga mais de 50 estruturas de apoio náutico, que incluem iate-clubes, garagens náuticas, hotéis, empreendimentos imobiliários e marinas de alto padrão. E revela alguns fatores que influenciam o alto desenvolvimento náutico dessa região entre eles se encontram:

O estudo da Associação Brasileira dos Construtores de Barcos e Seus Implementos (ACOBAR), diz que o relevo do litoral catarinense, apresenta baías, ilhas, lagoas, penínsulas e enseadas abrigadas, favorece a navegação costeira, além de belezas naturais que atraem um grande número de turistas. O estado apresenta diversos polos de turismo nos quais o mar é o grande atrativo, como Balneário Camboriú, Florianópolis e Porto Belo, apresentando o segundo maior polo industrial náutico do Brasil, onde estão instalados mais de 20 estaleiros, em sua maioria especializados na construção de lanchas com tamanhos que variam entre 19 e 80 pés.

Além da demanda gerada localmente, essas empresas têm participação importante no mercado nacional, sendo líderes em volume de vendas em diversos segmentos.

#### 4.4. NORMA BRASILEIRA - NBR ISO 14031/2015

A NBR ISO 14031/2015 foi elaborada pela ABNT em 2015, com o objetivo de fornecer orientações para organizações, independentemente do tipo, tamanho, localização e complexidade, para o desenvolvimento e uso da Avaliação de Desempenho Ambiental (ADA), sendo desempenho ambiental os resultados mensuráveis da gestão de uma organização sobre seus aspectos ambientais.

Esta norma estabelece o processo da Avaliação de Desempenho Ambiental, o que possibilita para as organizações, que elas possam medir, avaliar e comunicar o seu desempenho ambiental através de indicadores-chave de desempenho, com base em informações confiáveis e verificáveis, podendo ser aplicada em pequenas e grandes empresas, bem como, ser utilizada para apoiar um sistema da gestão ambiental (SGA), ou ainda, de forma independente (ABNT, 2015).

Sendo assim, a ADA é um processo contínuo de coleta e avaliação de dados e informações para fornecer uma avaliação atual de desempenho, bem como as tendências de desempenho ao longo do tempo (ABNT, 2015). Dessa forma, a ADA contribuí para a organização da seguinte forma ao:

Identificar seus aspectos ambientais e determinar quais aspectos serão tratados como significativos;

- Estabelecer objetivos e metas para melhorar o desempenho ambiental e avaliar o desempenho em relação a esses objetivos e metas;
- Identificar oportunidades para uma melhor gestão dos seus aspectos ambientais;
- Identificar tendências em seu desempenho ambiental;
- Analisar criticamente e melhorar a eficiência e eficácia;
- Identificar oportunidades estratégicas;
- Avaliar o cumprimento ou risco do não cumprimento dos requisitos legais e outros requisitos aos quais a organização subscreve, relativos aos seus aspectos ambientais;
- Relatar e comunicar o desempenho ambiental interna e externamente.

#### 4.5. INDICADORES DE DESEMPENHO AMBIENTAL

Segundo Milanez, 2002, um indicador tem a finalidade de fazer a medição de um fenômeno, ou seja, quantificar informações, revelando sua importância de forma mais evidente, simplificando as informações obtidas para o conhecimento, tomada de decisões e intervenções a serem realizadas. Milanez ainda cita que dentro de uma instituição, a medição do desempenho ambiental possibilita um processo de melhoria, tendo em vista que a análise das medições expressa qual a capacidade do sistema e o que ele pode oferecer, bem como fornecer informações que podem auxiliar na tomada de decisões para uma possível intervenção para que sua gestão seja eficiente e eficaz.

Por serem realizados através de medições, observações, percepções e tendências, a aplicação de indicadores de sustentabilidade em processos traz um diagnóstico quantitativo e qualitativo, revelando quanto e como os dados se comportam (FECHINE, 2014).

Segundo Castro, 2016, os indicadores ambientais possuem informações obtidas pela agregação de dados, esses indicadores podem ser utilizados tanto na avaliação de sistemas, quanto na comparação entre diferentes locais e situações.

Um dos maiores desafios enfrentados na quantificação da sustentabilidade consiste na elaboração de metodologias adequadas que permitam avaliar a sustentabilidade de realidades locais, visto que existem diferentes características e peculiaridades inerentes aos aspectos sociais, econômicos, ambientais, culturais e institucionais (KEMERICH et al., 2014).

Afim de auxiliar com essas questões, a NBR ISO 14031/2015, instituída pela ABNT em 2015, possui o objetivo de fornecer orientações as organizações para o desenvolvimento e uso

da Avaliação de Desempenho Ambiental, sendo desempenho ambiental os resultados mensuráveis da gestão de uma organização sobre seus aspectos ambientais. A ADA possibilita que as organizações possam medir, avaliar e comunicar o seu desempenho ambiental através de indicadores-chave de desempenho, com base em informações confiáveis.

## **5. MATERIAIS E MÉTODOS**

Diante dos objetivos apresentados, o presente trabalho caracterizou-se como um estudo de caso, o que possibilitou uma análise mais precisa sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos da indústria náutica. O trabalho foi dividido em 5 etapas: Diagnóstico do gerenciamento de resíduos sólidos do estaleiro; Coleta de dados de geração; identificação das possíveis não conformidades de acordo com a PNRS e as normas regulamentadoras referentes às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos; aplicação de indicadores de gestão de resíduos sólidos baseando-se na NBR ISO 14031/2015; e sugestão de melhorias no processo de gerenciamento os resíduos, a partir dos dados coletados.

### **5.3. ÁREA DE ESTUDO**

A avaliação do Gerenciamento dos Resíduos Sólidos foi realizada em uma indústria do ramo náutico, que está localizada no município de Palhoça/SC e é especializada na produção de embarcações de passeio.

### **5.4. DIAGNÓSTICO DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO ESTALEIRO**

O levantamento da situação do estado atual do gerenciamento dos resíduos sólidos foi realizado por meio de observações nas estruturas internas da empresa, levando em consideração a disposição das lixeiras pela indústria, a quantidade, sua diferenciação, identificação, realização da coleta dos resíduos bem como o armazenamento temporário. Tal levantamento foi realizado em cada parte de processo produtivo presente na indústria, nas salas de reuniões, áreas comuns, copas e docas, e armazenamento temporário, pois cada local possui sua singularidade e uma rotina. Para estes levantamentos, foram realizadas observações *in loco*, visitas que coocorreram de uma à duas vezes por mês, dependendo da necessidade, o que também possibilitou estabelecer as etapas de geração, quais os principais resíduos gerados em

cada processo, de que forma é realizada a segregação, o acondicionamento e armazenamento. Com o estabelecimento das etapas e diagnóstico das mesmas, foi possível verificar onde estavam ocorrendo as falhas no gerenciamento.

A coleta de dados foi realizada através de documentos disponibilizados pela empresa.

Afim de facilitar a compreensão e análise dos dados os resíduos foram divididos em três grupos levando em consideração a NBR 10.004/200 e a Lei nº 12.305, em:

- Resíduos recicláveis: que podem ser reaproveitados, ou transformado em um novo subproduto, sendo assim desviados do aterro;
- Resíduos comuns: que pelas suas características não podem ser reaproveitados ou reciclados, desta forma são aterrados; e
- Sólidos contaminados: que por suas características precisam ser dispostos em aterro industrial, sem a possibilidade de reaproveitamento.

#### 5.5. IDENTIFICAÇÃO DE NÃO CONFORMIDADES

A partir do diagnóstico do gerenciamento atual e do estabelecido na Lei nº 12.305/2010, na Resolução CONAMA 357/2001, ABNT/NBR 10004, de 2004, na ABNT/NBR 11174, de 1990 e na ABNT/NBR 12235, de 1992 buscou-se identificar as conformidades e as possíveis não conformidades nas ações referentes a gestão dos resíduos efetuado pela indústria náutica foco do estudo.

#### 5.6. APLICAÇÃO DE INDICADORES DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A análise das informações deste estudo de caso teve como base as metodologias apresentadas nos estudos de Fechine (2014), Castro (2016) e, também, na adaptação do método desenvolvido por Carra (2013). As dimensões de sustentabilidade foram subdivididas em três categorias, conforme é definido pela ABNT/NBR ISO 14031/2015:

- indicador de desempenho gerencial (IDG): são aqueles que fornecem informações sobre atividades de gestão que influenciam o desempenho ambiental de uma organização.
- indicadores de desempenho operacional (IDO): fornecem informações sobre o desempenho ambiental dos processos operacionais de uma organização.
- indicadores de condição ambiental (ICA): fornecem informações sobre as condições do meio ambiente que podem ser impactadas pela organização.

Os IDGs visam mostrar melhorias na dimensão social através de informações sobre

capacidade e esforços da organização em gerenciar assuntos, podendo revelar o nível de comprometimento com a gestão ambiental e a eficácia das políticas e programas, com o objetivo de melhorar certos aspectos ambientais ou na dimensão econômica, investindo em novas tecnologias para a melhoria de desempenho ambiental e a economia de custo.

Os IDOs têm a capacidade de obter informações sobre o desempenho ambiental das operações da organização através dos estudos sobre os resíduos, como perigosos ou não perigosos e processos operacionais.

Os ICA podem ser usados para demonstrar como uma organização se direciona nos três pilares de sustentabilidade (social, econômico e ambiental) por meio da gestão de aspectos ambientais significativos.

Com base nos dados obtidos através do diagnóstico do gerenciamento, os indicadores foram distribuídos em um quadro de acordo com suas dimensões de sustentabilidade, onde para cada indicador foram apontadas a forma de apuração e a tendência de sustentabilidade

As avaliações dos dados obtidos foram realizadas de modo quantitativo, sendo estipulados valores para a avaliação da tendência de cada indicador específico, sendo estes classificados como “1” crítico, “3” regular, “5” satisfatório. Estes indicadores foram desenvolvidos para mostrar o desenvolvimento gerencial e operacional, bem como a condição ambiental do estaleiro relacionada ao gerenciamento dos resíduos sólidos, conforme as proposições da ABNT/ NBR 14031/2015, 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 (Quadro 3).

Quadro 3 - Indicadores de Desempenho Ambiental adaptado para a Indústria Náutica

	N	Indicador	Forma de Apuração	Índice		
				Crítico (1)	Regular (3)	Satisfatório (5)
<b>INDICADOR DE DESEMPENHO GERENCIAL</b>	1	<b>Plano de gerenciamento de resíduos sólidos</b>	Existência de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos	O estaleiro não dispõe de um PGRS	O estaleiro dispõe de um PGRS sem atualização	O estaleiro dispõe de um PGRS atualizado
	2	<b>Educação ambiental</b>	Existência de treinamentos de educação ambiental apresentados aos colaboradores	O estaleiro não dispõe de Educação Ambiental	O estaleiro possui o plano de implementar	O estaleiro dispõe de treinamentos anuais
	3	<b>Metas de reciclagem</b>	Existência de metas de reciclagem	Não há metas de reciclagem	Há metas de reciclagem, mas não são atendidas totalmente	Há metas de reciclagem atendidas
	4	<b>Licenciamento para coleta e transporte de resíduos</b>	Existência de licença ambiental vigente para operação	A empresa responsável pela coleta e transporte não possui licença para tal atividade	A empresa responsável pela coleta e transporte apenas está autorizada para realizar coletas de rejeito	A empresa responsável pela coleta e transporte possui licença ambiental para realizar a atividade para os resíduos contaminados, comuns e recicláveis
	5	<b>Licenciamento para destinação de resíduos perigosos</b>	Existência de licença ambiental vigente para operação	A empresa responsável pela disposição final não é licenciada	A empresa responsável pela disposição final possui licença ambiental vencida sem protocolo de renovação	A empresa responsável pela disposição final possui licença ambiental vigente para realizar tal atividade
	6	<b>Licenciamento para destinação de resíduos recicláveis diversos</b>	Existência de licença ambiental vigente para operação	A empresa responsável pela disposição final não é licenciada	A empresa responsável pela disposição final possui licença ambiental vencida sem protocolo de renovação	A empresa responsável pela disposição final possui licença ambiental vigente para realizar tal atividade
	7	<b>Licenciamento para destinação de rejeito</b>	Existência de licença ambiental vigente para operação	A empresa responsável pela disposição final não é licenciada	A empresa responsável pela disposição final possui licença ambiental vencida sem protocolo de renovação	A empresa responsável pela disposição final possui licença ambiental vigente para realizar tal atividade
	8	<b>Manifesto de Transporte de Resíduos</b>	Existência de Manifesto de transporte de resíduos conforme disposto pela Portaria IMA n 21/2019	Não é elaborado o manifesto de transporte de resíduos	Apenas escoltas de resíduos contaminados possuem manifesto de transporte de resíduos	Todas as coletas realizadas no estaleiro utilizam o manifesto de transporte de resíduos

	N	Indicador	Forma de Apuração	Índice		
				Crítico (1)	Regular (3)	Satisfatório (5)
<b>INDICADOR DE CONDIÇÃO OPERACIONAL</b>	9	<b>Segregação dos resíduos</b>	Existência de lixeiras distintas para descarte de resíduos separadamente de acordo com suas características	Existência de pelo menos uma lixeira distinta para segregação de um tipo de resíduo	Existência de segregação dos resíduos contaminados dos demais	Existência de lixeiras distintas para cada tipo de resíduo específico possibilitando a segregação na fonte geradora
	10	<b>Efetividade na segregação dos resíduos</b>	Presença significativa de mistura entre os resíduos	A segregação dos resíduos não é efetiva	Há mistura entre os resíduos recicláveis e rejeito, mas não entre o contaminado e os demais	Não há mistura entre os resíduos
	11	<b>Identificação das lixeiras</b>	Existência de algum tipo de adesivo, rótulo ou legenda para diferenciação das lixeiras	Nenhuma lixeira possui identificação para quaisquer tipos de resíduo	Apenas o resíduo contaminado possui identificação	Todas as lixeiras são identificadas
	12	<b>Sacos plásticos das lixeiras</b>	Cores dos sacos plásticos das lixeiras de acordo com o tipo do resíduo a ser descartado	Não são utilizados sacos plásticos	Todas as lixeiras possuem sacos plásticos da mesma cor	Todas as lixeiras possuem sacos plásticos com as cores, especificadas em norma, para cada tipo de resíduos específico
	13	<b>Contaminação cruzada</b>	Inexistência de 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 e não há risco aparente de contaminação cruzada
	14	<b>Armazenamento de resíduos da Construção Civil</b>	Existência de local para armazenamento de resíduos da Construção Civil	O estaleiro não possui área de armazenamento temporário para este resíduo	O estaleiro possui áreas com armazenamento irregular, sem abrigo de ações do tempo	O estaleiro possui local seguro para armazenamento dos resíduos de acordo com suas características
	15	<b>Armazenamento de resíduos recicláveis</b>	Existência de local para armazenamento dos resíduos recicláveis	O estaleiro não possui área de armazenamento temporário para este resíduo	O estaleiro possui áreas com armazenamento irregular, sem abrigo de ações do tempo	O estaleiro possui local seguro para armazenamento dos resíduos de acordo com suas características
	16	<b>Armazenamento de rejeitos</b>	Existência de local para armazenamento rejeitos	O estaleiro não possui área de armazenamento temporário para este resíduo	O estaleiro possui áreas com armazenamento irregular, sem abrigo de ações do tempo	O estaleiro possui local seguro para armazenamento dos resíduos de acordo com suas características

INDICADOR DE CONDIÇÃO OPERACIONAL	N	Indicador	Forma de Apuração	Índice		
				Crítico (1)	Regular (3)	Satisfatório (5)
INDICADOR DE CONDIÇÃO OPERACIONAL	17	Armazenamento de resíduos perigosos	Existência de local para armazenamento de resíduos perigosos	O estaleiro não possui área para o armazenamento temporário de resíduos perigosos	O estaleiro possui áreas com armazenamento irregular, sem abrigo de ações do tempo	Os resíduos são armazenados em contêineres, o local é coberto, possui impermeabilização e sistema para limpeza
	18	Frequência de coletas interna	Quantidade de coletas dos resíduos dentro da empresa	Não há frequência de coleta interna	A frequência da coleta interna não atende à demanda	A frequência da coleta interna atende à demanda
	19	Coleta externa de resíduos perigosos	Frequência da coleta externa dos resíduos perigosos	Não há frequência de coleta	A frequência da coleta interna não atende à demanda	A frequência da coleta interna atende à demanda
	20	Coleta externa de rejeitos	Frequência da coleta externa dos rejeitos	Não há frequência de coleta	A frequência da coleta interna não atende à demanda	A frequência da coleta interna atende à demanda
	21	Coleta externa de resíduos recicláveis	Frequência da coleta externa dos resíduos recicláveis	Não há frequência de coleta	A frequência da coleta interna não atende à demanda	A frequência da coleta interna atende à demanda
	22	Coleta externa de resíduos da Construção Civil	Frequência da coleta externa dos resíduos da Construção Civil	Não há frequência de coleta	A frequência da coleta interna não atende à demanda	A frequência da coleta interna atende à demanda
INDICADOR DE CONDIÇÃO AMBIENTAL	23	Programa/projeto socioambiental	Existência de programas ou projetos ambientais	Não há programas/projetos socioambientais	Não há programas socioambientais, mas há um projeto	Há programas/projetos socioambientais

Fonte: Adaptado de Carra, (2013).

A avaliação quantitativa fornece um resultado de um somatório que permitirá o cálculo de uma porcentagem relativa à tendência de sustentabilidade da gestão de resíduos dentro da indústria. A somatória da nota dos indicadores do Quadro 3 representa o desempenho ambiental da Indústria Náutica, conforme apresentado no Quadro 4.

Quadro 4 – Desempenho dos sistemas de reuso a partir da aplicação de indicadores

<b>Padrão aplicável</b>	<b>Pontuação</b>
Satisfatório	82-115
Regular	53 - 81
Critico	23-52

Fonte: Autora, (2022).

## 5.7. PROPOSIÇÃO DE AJUSTES NO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS

A partir da identificação das conformidades e não conformidades e da aplicação dos indicadores para a avaliação do desempenho ambiental, foram apresentadas alternativas para melhorias no processo do gerenciamento dos resíduos sólidos na indústria náutica com o objetivo de melhorar a sustentabilidade dentro da empresa.

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo serão apresentados os resultados e discussões, referentes ao levantamento da situação atual da gestão de resíduos sólidos do estaleiro, as definições das não conformidades, o desempenho do gerenciamento ambiental através da aplicação de indicadores ambientais e, também, a proposição de ajustes no sistema de GRS.

### 6.3. LEVANTAMENTO DA SITUAÇÃO ATUAL DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

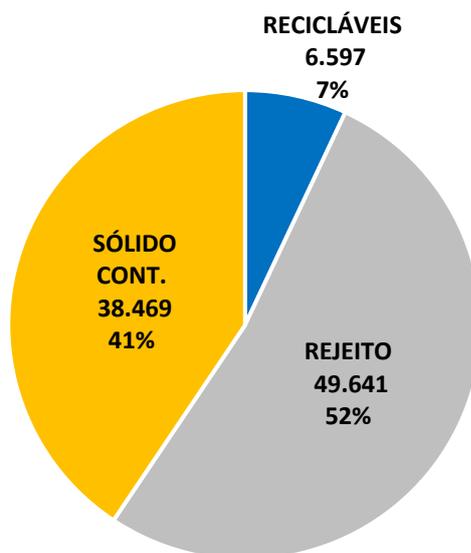
#### 6.3.1. Gerenciamento dos resíduos sólidos

Neste tópico, serão apresentadas as etapas de gerenciamento dos resíduos sólidos realizado pela indústria náutica, sendo elas: geração, segregação, acondicionamento, coleta interna e armazenamento temporário, coleta, transporte e disposição final dos resíduos sólidos

#### 6.1.1.1. Geração

A indústria possui cerca de 210 colaboradores no total, produzindo cerca de 50 embarcações anualmente. Segundo dados fornecidos pela empresa de gerenciamento de resíduos responsável pela indústria, a mesma produziu em média no ano de 2021 cerca de 6.597 quilos de resíduos recicláveis, 49.641 quilos de rejeito e cerca de 38.469 quilos de sólidos contaminados, essa proporção pode ser observada através do gráfico 1.

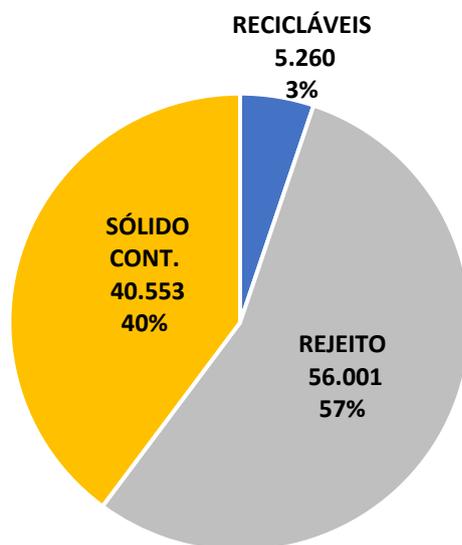
Gráfico 1: Geração média anual de resíduos sólidos da indústria náutica em estudo no ano de 2021.



Fonte: Autora, (2022).

Comparando a geração do ano de 2021 com a do ano de 2020 representada no gráfico 2, podemos observar um aumento de 4% na quantidade de resíduos recicláveis, já a quantidade de rejeito gerado diminuiu cerca de 5%. Esta diferença observada pode se dar por conta de uma melhoria no gerenciamento adotado pelo estaleiro.

Gráfico 2: Geração média anual de resíduos sólidos da indústria náutica em estudo no ano de 2020



Fonte: Autora, (2022).

Os tipos de materiais mais gerados pela empresa estão descritos no Quadro 4, estes são divididos em rejeito, sólidos contaminados e recicláveis.

Quadro 5 - Tipos de materiais gerados pela indústria.

PROCESSO	DESCRIÇÃO	RESÍDUOS GERADOS
Laminação	formação do casco do barco é realizado a secagem da resina a vácuo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mangueiras com resinas</li> <li>• fibra</li> <li>• rolos de tintas</li> <li>• tambores de resinas</li> <li>• papelão com resina</li> <li>• EPIs contaminados</li> <li>• estopas contaminadas</li> <li>• lonas plásticas</li> </ul>
Cabine de rebarba	são feitas peças de fibra que vão compor o barco	<ul style="list-style-type: none"> <li>• fibra</li> <li>• manta seca</li> <li>• latas de solvente</li> </ul>
Acabamento	polimento das peças de rebarba	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EPI</li> <li>• lixas</li> <li>• estopa</li> <li>• pedaços de fibras</li> </ul>
Pré montagem	são colocadas as peças no barco, bem como o sistema de cabeamento;	<ul style="list-style-type: none"> <li>• estopas</li> <li>• fios, tomadas (eletroeletrônicos)</li> <li>• plástico</li> <li>• papelão</li> </ul>
Montagem	montagem estrutural dos barcos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• fibra</li> <li>• lonas</li> <li>• madeira</li> <li>• lixa</li> <li>• papel</li> <li>• MDF</li> <li>• estopas</li> <li>• selador silicone</li> <li>• manta de isolamento</li> </ul>

PROCESSO	DESCRIÇÃO	RESÍDUOS GERADOS
Teka	são feitas as peças de madeira do barco	<ul style="list-style-type: none"> <li>• madeira teka</li> <li>• serragem de madeira teka</li> <li>• pincel com solvente</li> <li>• madeira teka com lâmina de resina</li> </ul>
Malharia	onde são construídas todas as peças com enchimentos e estofados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• espuma</li> <li>• spray cola</li> <li>• resíduo comum</li> </ul>
Almoxarifado	recebimentos de mercadorias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• papelão</li> <li>• plásticos</li> <li>• pallets de madeira</li> <li>• pallets de plásticos</li> <li>• isopor</li> </ul>
Químicos	acondicionamento de produtos químicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tambores de metal</li> <li>• tambores de plásticos</li> <li>• estopa contaminada</li> </ul>
Manutenção	área de manutenção de peças	<ul style="list-style-type: none"> <li>• papel misto</li> <li>• plástico</li> <li>• estopas</li> <li>• resíduo comum</li> </ul>
Acabamento	correção dos detalhes finais do barco	<ul style="list-style-type: none"> <li>• plástico</li> <li>• papel misto</li> <li>• estopas</li> <li>• colorgel (britec)</li> <li>• P. U</li> </ul>
Marcenaria	marcenaria robotizada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pó de serragem</li> <li>• compensado</li> <li>• espumas rígidas</li> <li>• plástico</li> </ul>

PROCESSO	DESCRIÇÃO	RESÍDUOS GERADOS
Pequenas pinturas	reparos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• papel</li> <li>• latas de tintas</li> <li>• lixas</li> <li>• estopas</li> <li>• papelão</li> </ul>
Cabine de pinturas	pinturas em geral	<ul style="list-style-type: none"> <li>• estopa</li> <li>• latas de tintas</li> <li>• papel</li> <li>• papelão</li> <li>• solvente thinner</li> <li>• lona</li> </ul>
Marcenaria geral	fabricação de todos os móveis do barco	<ul style="list-style-type: none"> <li>• papel</li> <li>• madeira</li> <li>• pó de serragem</li> <li>• plástico</li> <li>• cola e acetona</li> <li>• thinner</li> <li>• estopas</li> </ul>
Corte de fibra	preparo da fibra para ser utilizado na fabricação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• fibra de vidro</li> </ul>
Piscina	testes do barco	<ul style="list-style-type: none"> <li>• plástico</li> <li>• papelão</li> </ul>

Fonte: Autora, (2022).

### 6.1.1.2. Segregação

A segregação é feita entre seis tipos principais de resíduos: metais, plásticos, papéis, resíduos contaminados, madeiras, fios elétricos e rejeitos.

Todas as salas de trabalho de produção da indústria possuem pelo menos três das seis opções de contentores, a depender do tipo de resíduo mais gerado no setor, por conta da grande quantidade de resíduos contaminados, em cada setor há um contentor de resíduo contaminado, demonstrado na 1 figura.

Figura 1 – Contentor para segregação de contaminados presentes no setor de pequenas pinturas



Fonte: Autora, (2022).

Outro contentor que está presente na grande maioria das instalações é para segregação de papel conforme demonstrado na figura 2

Figura 2 - Contentor para segregação de papel presente no setor de acabamento



Fonte: Autora, (2022).

As salas de reuniões e setores administrativos possuem apenas lixeiras para papéis conforme observado na figura 3.

Figura 3 - Lixeiras de setores administrativos presente no RH



Fonte: Autora, (2022).

Os banheiros presentes no estaleiro possuem lixeiras apenas para o descarte de rejeitos, conforme observado na figura 4.

Figura 4 – Lixeira do banheiro da recepção



Fonte: Autora, (2022).

### 6.1.1.3. Acondicionamento

O acondicionamento é feito por grandes contentores distribuídos em cada setor de produção, lixeiras pequenas e médias nas salas de reunião e setores administrativos.

Os contentores dos setores de produção possuem sacos de lixo preto sendo as latas diferenciadas por possuírem cores específicas conforme especificado na resolução CONAMA, Nº 275, de 25 de abril de 2001, para os metais lixeiras amarelas conforme observado na figura 5.

Figura 5 - Contentor para segregação de metais presente no setor de manutenção



Fonte: Autora, (2022).

Os resíduos de plásticos em lixeiras vermelhas como observado na figura 6, papéis em lixeiras azuis, resíduos contaminados em lixeiras laranja, madeiras em lixeiras marrons, rejeito em lixeiras cinza.

Figura 6 - Contentor para segregação de plásticos presente na manutenção



Fonte: Autora, (2022).

Além disso, todas as lixeiras e contentores também apresentam adesivos identificando o tipo de material a que ela se designa.

#### 6.1.1.4. Coleta interna

A coleta interna dos resíduos é feita com um carrinho que pode ser observado na figura 7, ele passa por todos os setores de produção, sempre que a capacidade do carrinho é alcançada, o colaborador precisa voltar para esvaziar no armazenamento temporário, onde há uma nova triagem a fim de garantir a correta separação. Por conta da alta demanda da indústria, estas coletas são feitas mais de 15 vezes ao dia.

Figura 7 - Carrinho para coleta interna



Fonte: Autor, (2022).

#### 6.1.1.5. Armazenamento temporário

O armazenamento temporário dos resíduos é feito em uma doca na área externa da fábrica, possui abrigo da chuva e piso concretado, como observado na figura 8.

Figura 8 - Local de Armazenamento Temporário



Fonte: Autor, (2022).

O setor de armazenamento de resíduos contaminados possui uma barreira de contenção seguindo o disposto na NBR 12235, que tem por finalidade evitar qualquer tipo de possível vazamento ao solo ou contaminação de outros materiais como podemos observar na figura 9.

Figura 9 - Armazenamento de Sólidos Contaminados



Fonte: Autora, (2022).

Outros resíduos como papel e rejeito são armazenados em caixas de 5m<sup>2</sup> conforme figuras 10 e 11 respectivamente.

Figura 10- Armazenamento de Papel e Papelão



Fonte: Autora, (2022).

Figura 11 - Armazenamento de Rejeito



Fonte: Autora, (2022).

A empresa Brooks Ambiental é responsável pelo gerenciamento e coleta dos resíduos gerados em todos os processos produtivos.

#### 6.1.1.6. Coleta externa

A coleta externa é realizada pela Brooks Ambiental, empresa terceirizada responsável pelo gerenciamento dos resíduos da indústria e é separada por tipo de resíduo conforme tabela 6 abaixo. A quantidade de coleta e dias são estipulados através de contrato com a empresa, podendo ser modificado dependendo da necessidade.

Quadro 6 – Quantidade de Coletas Externas Realizadas no Estaleiro de Estudo

Resíduo	Quantidade de Coleta
Rejeito	6 coletas mensais
Recicláveis	8 coletas mensais
Sólidos contaminados	6 coletas mensais

Fonte: Autora, (2022).

## 6.2. IDENTIFICAÇÃO DAS CONFORMIDADES E NÃO CONFORMIDADES

Através de vistorias *in loco* e das informações obtidas, foi possível identificar as conformidades e não conformidades no processo do gerenciamento dos resíduos sólidos da indústria náutica, tendo como base o que estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos e as normas regulamentadoras referentes a cada etapa do gerenciamento de resíduos sólidos.

### **5.1.1 Segregação**

A segregação é feita entre seis tipos principais de resíduos: metais, plásticos, papéis, resíduos contaminados, madeiras, fios elétricos e rejeitos. Através do levantamento realizado neste trabalho, foi possível observar que as lixeiras estão dispostas distantes entre si, ocasionando misturas no momento da segregação.

Foi relatado pela Brooks Ambiental, empresa responsável pelo gerenciamento dos resíduos coletados na indústria, a presença de resíduos recicláveis misturados juntamente com o rejeito, isto ocorre possivelmente devido à forma como as lixeiras estão posicionadas, podendo dificultar a visualização dos adesivos que discriminam as mesmas e acarretando problemas no processo de segregação dos resíduos.

### **5.1.2 Acondicionamento**

A Resolução do Conama Nº 275, que estabelece o código de cores a ser adotado na identificação dos coletores, promovendo um sistema de fácil visualização no momento da segregação. No parágrafo primeiro do art. 2 recomenda a adoção dos referidos códigos de cores para programas de coleta seletiva estabelecidos pela iniciativa privada e demais organizações interessadas.

Sendo assim, de acordo com o Conama Nº 275, foi possível identificar que o acondicionamento segue o estabelecido pela norma.

### **5.1.3 Armazenamento temporário**

De acordo com a ABNT/NBR 11174/1990 “os resíduos devem ser armazenados de maneira que não possibilite a alteração de sua classificação e de forma que sejam minimizados os riscos de danos ambientais” sendo eles realizados em contêineres e/ou tambores.

O armazenamento dos resíduos gerados no estaleiro é realizado seguindo a ABNT/NBR 11174/1990, trazendo um contentor para cada tipo de resíduo, não possibilitando qualquer tipo de contaminação ou mistura.

## **5.2 APLICAÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO AMBIENTAL**

A aplicação dos indicadores de desempenho ambiental foi realizada a partir dos resultados obtidos nas vistorias realizadas *in loco*, conversa com colaboradores e do diagnóstico das estruturas internas e externas que fazem parte do gerenciamento dos resíduos. Foram aplicados 23 indicadores de desempenho ambiental com 69 tendências possíveis e classificadas em 3 (três) tipos de dimensões de sustentabilidade, sendo elas: desempenho gerencial, operacional e de condição ambiental.

## **5.2.1 Indicadores de desempenho gerencial**

### 5.2.1.1 Plano de gerenciamento de resíduos sólidos (indicador 1)

Este indicador foi verificado através do questionamento à empresa sobre a existência de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. A empresa possui um PGRS, entretanto este não foi atualizado nos últimos cinco anos, sendo assim, este indicador foi classificado como regular, recebendo pontuação 3.

### 5.2.1.2 Educação ambiental (indicador 2)

Na apuração deste indicador, foi questionado o estaleiro sobre a existência de algum programa de educação ambiental apresentado aos colaboradores. Segundo a empresa, no período de implantação do GRS, ocorrem palestras de conscientização ambiental realizadas pela empresa gerenciadora, para expor a importância da segregação e como ela deve ser realizada. Sendo assim este indicador recebeu pontuação 3, portanto, regular.

### 5.2.1.3 Metas de reciclagem (indicador 3)

Segundo o estaleiro, existem metas de reciclagem em vigência, em função disso, este indicador recebeu pontuação 5 sendo este satisfatório.

### 5.2.1.4 Licenciamento para coleta e transporte de resíduos (indicador 4)

Verificando a licença ambiental da empresa responsável pela coleta e transporte de resíduos do estaleiro, foi observado que a mesma se encontra vigente e atendendo o código de atividade prestada. Desta forma este indicador recebeu a nota 5, classificado como satisfatório.

#### 5.2.1.5 Licenciamento para destinação de resíduos perigosos (indicador 5)

Foi constatado que a licença para destinação de resíduos perigosos se encontra vigente e atendendo o código de atividade prestada. Desta forma este indicador recebeu a nota 5, classificado como satisfatório.

#### 5.2.1.6 Licenciamento para destinação de resíduos recicláveis diversos (indicador 6)

Verificando a licença ambiental da empresa responsável pela coleta e transporte de resíduos do estaleiro, foi observado que a mesma encontra-se vigente e atendendo o código de atividade prestada. Desta forma este indicador recebeu a nota 5, classificado como satisfatório.

#### 5.2.1.7 Licenciamento para destinação de rejeito (indicador 7)

A licença ambiental da empresa responsável pela coleta e transporte de resíduos do estaleiro, mesma se encontra vigente e atendendo o código de atividade prestada. Desta forma este indicador recebeu a nota 5, classificado como satisfatório.

#### 5.2.1.8 Manifesto de Transporte de Resíduos (indicador 8)

Para a apuração deste indicador, verificou-se com a empresa responsável pelo gerenciamento dos resíduos elabora o Manifesto de transporte de resíduos conforme disposto pela Portaria IMA n 21/2019. Todos os resíduos gerados pelo estaleiro dispõem do documento para seu transporte e posterior destinação, desta forma este indicador recebeu a nota 5, classificado como satisfatório.

### **5.2.2 Indicadores de desempenho gerencial**

#### 5.2.2.1 Segregação dos resíduos (indicador 9)

A segregação é feita em seis tipos de resíduos, sendo eles: metais, plásticos, papéis, resíduos contaminados, madeiras e rejeitos. Através do levantamento realizado, foi possível observar que cada tipo de resíduo possui uma lixeira específica para sua segregação adequada. Desta forma o indicador receberá a nota 5, classificando-o como satisfatório.

#### 5.2.2.2 Efetividade na segregação dos resíduos (indicador 10)

Através do levantamento realizado, foi possível observar que as lixeiras estão dispostas muitas vezes distantes umas das outras, desta forma os colaboradores descartam na mais próxima, ocasionando misturas no momento da segregação. Em função disso, este indicador recebeu pontuação 1 sendo este crítico.

#### 5.2.2.3 Identificação das lixeiras (indicador 11)

Foi constatada a existência de etiquetas específicas para auxiliar na diferenciação das mesmas apenas em algumas lixeiras, desta forma muitas vezes os colaboradores não sabem identificar em qual lixeira descartar o resíduo apenas pela cor do conteúdo. Sendo assim, este indicador foi classificado como bom e recebeu pontuação 3.

#### 5.2.2.4 Sacos plásticos nas lixeiras (indicador 12)

Através da observação das estruturas internas, foi constatada a presença de sacos pretos para todos os tipos de resíduos gerados. Portanto, atribui-se a este indicador pontuação 3, pois todas as lixeiras possuem sacos plásticos da mesma cor, sendo ele regular.

#### 5.2.2.5 Contaminação cruzada (indicador 13)

Os resíduos perigosos são segregados e armazenados em ambientes separados e não há risco aparente de contaminação cruzada. Portanto, atribui-se a este indicador pontuação 5, sendo este satisfatório.

#### 5.2.2.6 Armazenamento de resíduos da Construção Civil (indicador 14)

O estaleiro possui áreas com armazenamento temporário adequado. Sendo assim, este indicador foi classificado como satisfatório e recebeu pontuação 5.

#### 5.2.2.7 Armazenamento de resíduos recicláveis (indicador 15)

O estaleiro possui áreas com armazenamento temporário adequado para os resíduos recicláveis. Sendo assim, este indicador foi classificado como bom e recebeu pontuação 5.

#### 5.2.2.8 Armazenamento de rejeitos (indicador 16)

Há áreas para o armazenamento temporário adequado dos rejeitos gerados. Sendo assim, este indicador foi classificado como satisfatório e recebeu pontuação 5.

#### 5.2.2.9 Armazenamento de resíduos perigosos (indicador 17)

Os resíduos são armazenados em contêineres, o local é coberto, possui impermeabilização e sistema para limpeza. Portanto, atribui-se a este indicador pontuação 5, sendo ele satisfatório.

#### 5.2.2.10 Frequência de coletas interna (indicador 18)

Foi constatada, observando e conversando com o colaborador responsável, que a frequência da coleta interna atende à demanda de geração diária da fábrica. Sendo assim, por atender a demanda atribuiu-se a pontuação 5, sendo ele satisfatório.

#### 5.2.2.11 Coleta externa de resíduos perigosos (indicador 19)

A frequência da coleta externa atende à demanda, por ser solicitada sempre que necessária. Sendo assim, por atender a demanda atribuiu-se a pontuação 5, sendo ele satisfatório.

#### 5.2.2.12 Coleta externa de resíduos comuns (indicador 20)

Por meio de conversas com o colaborador responsável, que a frequência da coleta externa atende à demanda, por ser solicitada sempre que necessária. Sendo assim, por atender a demanda atribuiu-se a pontuação 5, sendo ele satisfatório.

#### 5.2.2.13 Coleta externa de resíduos recicláveis (indicador 21)

Foi constatada observando e conversando com o colaborador responsável, que a frequência da coleta externa atende à demanda, por ser solicitada sempre que necessária. Sendo assim, por atender a demanda atribuiu-se a pontuação 5, sendo ele satisfatório.

#### 5.2.2.14 Coleta externa de resíduos da Construção Civil (indicador 22)

A frequência da coleta externa atende à demanda, por ser solicitada sempre que necessária. Sendo assim, por atender a demanda atribuiu-se a pontuação 5, sendo ele satisfatório.

### **6.3.3 Indicadores de condição ambiental**

#### 5.2.3.1 Programa/projeto socioambiental (indicador 23)

O estaleiro não dispõe de projetos ou programas socioambientais, desta forma foi atribuído peso 1 para este indicador.

No quadro 7 são apresentados os resultados da aplicação dos indicadores propostos e, de onde pode-se obter o resultado do desempenho da gestão ambiental dos resíduos sólidos no estaleiro.

Quadro 7 - Resultado da avaliação do desempenho da gestão ambiental no estaleiro.

Indicadores		Pontuação
IDG	Plano de gerenciamento de resíduos sólidos	3
	Educação ambiental	3
	Metas de reciclagem	5
	Licenciamento para coleta e transporte de resíduos	5
	Licenciamento para destinação de resíduos perigosos	5
	Licenciamento para destinação de resíduos recicláveis diversos	5
	Licenciamento para destinação de rejeito	5
	Utilização de Manifesto de Transporte de Resíduos	5
IDO	Segregação dos resíduos	5
	Efetividade na segregação dos resíduos	1
	Identificação das lixeiras	3
	Sacos plásticos das lixeiras	3
	Contaminação cruzada	5
	Armazenamento de resíduos da Construção Civil	5
	Armazenamento de resíduos recicláveis	5
	Armazenamento de rejeitos	5
	Armazenamento de resíduos perigosos	5
	Frequência de coletas interna	5
	Coleta externa de resíduos perigosos	5
	Coleta externa de rejeitos	5
	Coleta externa de resíduos recicláveis	5
	Coleta externa de resíduos da Construção Civil	5
ICA	Programa/projeto socioambiental	1
<b>Somatório</b>		<b>99</b>

Fonte: Autora, (2022).

Através da aplicação dos indicadores, pode-se obter uma somatória de 99 pontos através da pontuação atribuída às avaliações de tendência.

Em suma, foram contatados 2 (dois) indicadores críticos, 4 (quatro) regulares, 17 (dezessete) indicadores satisfatórios. Considerando que a pontuação de 110 pontos seria a pontuação que equivaleria a 100% de eficiência, como o desempenho ambiental do gerenciamento dos resíduos sólidos ficou em 99 pontos, isto equivale a 89% da eficiência do processo de GRS. O ideal seria uma eficiência de 100% ou o mais próximo possível a este percentual, sendo 89% considerado desempenho visto que muitas indústrias não realizam o gerenciamento correto dos resíduos gerados.

Sendo assim, por meio desta avaliação, a classificação do desempenho da gestão ambiental dos resíduos sólidos no estaleiro recebeu a classificação de um GRS com desempenho satisfatório.

### 5.3 PROPOSIÇÃO DE AJUSTES NO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

As adequações foram propostas em todos os indicadores que não receberam pontuação máxima de 5 (satisfatória), para desta forma buscar um desempenho ambiental mais próximo 100% de eficiência no gerenciamento dos resíduos gerados pelo estaleiro.

#### 5.3.3 Adequações no Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos

O PGRS trata-se de um documento determinado pela PNRS através da Lei Nº12.305/2010, seção V art. 20 ao 24, o qual deve apresentar um diagnóstico dos resíduos sólidos gerados, a quantidade gerada, a caracterização dos resíduos e a indicação de práticas ambientalmente corretas para as etapas do processo de gerenciamento dos resíduos: segregação, coleta, armazenamento, transporte e disposição final ambientalmente adequada. Portanto, é recomendável a elaboração de um PGRS para auxiliar nas boas práticas das etapas do processo de gerenciamento, evitando perdas e promovendo a reciclagem.

Evitar desperdícios, aumentando a quantidade de resíduos recicláveis em relação a quantidade de resíduos encaminhados para aterros sanitários, ou seja, a segregação correta na fonte de materiais possíveis de reciclagem faz com que haja desvio de aterros sanitários em resultado de um gerenciamento eficaz. Podem ser estabelecidos benefícios para os setores que respeitam a segregação da empresa e a fazem de forma correta, determinar o padrão das cores dos sacos de lixo adotados para a segregação dos resíduos, a adoção de metas para a diminuição de consumo e reuso de materiais. Para este indicador, sugere-se que o PGRS seja atualizado com mais frequência a fim de se adequar sempre às novas necessidades do estaleiro.

Além disso, recomenda-se que seja estabelecido um programa de treinamento para os colaboradores da empresa na questão da conscientização ambiental, com o intuito de educar sobre a importância da segregação dos resíduos e de como fazê-la corretamente.

#### 5.3.4 Adequações na Educação ambiental

A educação ambiental é um processo de reconhecimento de valores e clarificação de conceitos, objetivando o desenvolvimento das habilidades e modificando as atitudes em relação ao meio, para entender e apreciar as inter-relações entre os seres humanos, suas culturas e seus meios biofísicos.

Salienta-se a importância da capacitação periódica dos funcionários, sendo um fator primordial na correta operação de manejo de resíduos, bem como, na minimização de possíveis efeitos danosos ao meio ambiente e à saúde pública. Desta forma, todos os funcionários envolvidos nas etapas de manejo de resíduos deverão receber treinamento específico, incluindo:

- Noções gerais sobre os materiais, reciclagem e classificação: os funcionários deverão ter noções básicas quanto à classificação e ao ciclo da vida dos materiais, com isto se conscientizarão do quanto é prejudicial ao meio ambiente a disposição incorreta dos resíduos.
- Sistema de gerenciamento adotado internamente no empreendimento: o funcionário deve ser informado quanto ao controle ambiental e ao sistema de gerenciamento interno no empreendimento, respeitando o plano e normas a serem seguidas na empresa, servindo-lhe como guia prático nas atividades desenvolvidas. O funcionário deve ser orientado também sobre a reutilização de resíduos que seriam descartados, além da obrigação de preservar o meio ambiente.

### **5.3.5 Adequações no Sacos plásticos das lixeiras**

Considerando as práticas adotadas pelo estaleiro utilizando o saco na cor preta para todos os resíduos gerados, verificou-se que isto não acarreta problemas na segregação mesmo que não sigam recomendações da resolução Conama 275, como observa-se que há falhas na correta segregação, adotar o uso de sacos plásticos seguindo a resolução, auxiliaria com esta questão.

### **5.3.6 Adequações na Identificação das Lixeiras**

Através de observações *in loco*, pode-se constatar que a incorreta segregação ocorre justamente na identificação das lixeiras. A falta de identificação ou de uma identificação visível

acarreta na segregação incorreta dos resíduos, aumentando a quantidade destinada para aterro sanitário ou industrial, por exemplo.

Desta forma sugere-se que seja investido na identificação de todos os contentores nos setores de produção, utilizando por exemplo placas como apresentadas na figura 12. Estas placas além de serem mais visíveis são bem explicativas.

Figura 12 - Placas para lixeiras



### 5.3.7 Adequações em Programas/projetos Socioambientais

A adoção de programas ou projetos socioambientais demonstra comprometimento de uma organização em adotar um comportamento ético a fim de contribuir para o desenvolvimento econômico, qualidade ambiental e de vida da sociedade, aumentam a visibilidade e reputação das empresas, gerando maior credibilidade para seus clientes, fornecedores e da sociedade em geral. Assim sendo, a implantação de um programa socioambiental, onde haja a interligação da indústria, suas ações ambientalmente corretas e a população que reside próxima ao estaleiro, seria bem vista.

Entre os programas que podem ser implantados está o monitoramento da emissão de CO<sub>2</sub>, controlar e neutralizar as emissões de gás carbono produzidas pelas operações das empresas é uma demanda cada vez mais urgente no combate da poluição do ar, que traria pontos positivos em relação à sociedade, indústria e meio ambiente.

## 6. CONCLUSÃO

A implantação de um sistema de gerenciamento de resíduos sólidos dentro de uma indústria é importante uma vez que as atividades realizadas normalmente geram resíduos perigosos. Dessa forma, é possível fazer uma identificação dos resíduos gerados, podendo evitar desperdícios e dar o destino ambientalmente correto para os distintos resíduos gerados.

A partir dos estudos realizados, foi possível fazer o levantamento de todas as etapas do gerenciamento dos resíduos sólidos do estaleiro, onde foi determinado as não conformidades a partir das leis e normas pertinentes a cada etapa do processo de gerenciamento dos resíduos. De modo geral o GRS do estaleiro apresenta poucas não conformidade, sendo que as principais estão nas etapas de segregação, acondicionamento, efetividade na segregação dos resíduos e planejamento do gerenciamento, programas/ projetos socioambientais e na educação ambiental.

No que diz respeito à aplicação dos indicadores baseados nas metodologias desenvolvidas por Fachine (2014) e Castro (2016) e na adaptação dos indicadores desenvolvidos por Carra (2013), foi possível analisar o desempenho do GRS. Apesar de obter uma classificação de desempenho satisfatória, alguns indicadores precisam de muita atenção a fim de melhorar todo o processo com poucas e simples correções. Partindo das não conformidades encontradas e dos indicadores com baixo desempenho, foram propostos alguns ajustes e melhorias para o sistema de gerenciamento dos resíduos da empresa com o intuito de aprimorar algumas etapas, como atualizar o PGRS com frequência afim de sempre se adequar às novas necessidades do estaleiro, realizar com mais frequência treinamentos referentes à correta segregação dos resíduos, adotar o uso de sacos plásticos seguindo a resolução Conama 275, identificar todos os contentores nos setores de produção de forma mais clara e implantação de programas socioambientais, onde haja a interligação da indústria, suas ações ambientalmente corretas e a população que reside próxima ao estaleiro.

## **7.1 SUGESTÃO DE TRABALHOS FUTUROS**

Para trabalhos futuros, recomenda-se a aplicação preventiva dos indicadores e melhorias apresentadas na ampliação da nova planta industrial do estaleiro, a fim de evitar as mesmas não conformidades.

A elaboração de novos trabalhos acadêmicos envolvendo o tema abordado, a fim de atualizar este tema que se encontra demasiadamente desatualizado.

Além disso, recomenda-se a realização de estudos aprofundados, como a realização de gravimetria para determinar o percentual de cada componente em relação ao peso total da amostra de resíduos gerados pela indústria, para sugerir adaptações e melhorias específicas para o processo de gerenciamento de resíduos sólidos que atenda as singularidades do local.

## 8. REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Norma NBR 10.004** – Resíduos sólidos - Classificação. Rio de Janeiro. 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2020**: Abrelpe.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, 02 de agosto. 2010.

Resolução **Conama nº 001, de 23 de janeiro de 1986**, que estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental. Acesso em: 10/09/21

BROILO, Lucas. **Avaliação de desempenho ambiental do plano de gerenciamento de resíduos no estaleiro localizado no município de Itajaí-sc**. 2019. 15/09/21

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.

CASTRO, A. L. C. **Aplicação de Indicadores de Sustentabilidade de Resíduos Sólidos Urbanos no município de Uberlândia-MG**. 2016. 69 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2016.

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.

ESTALEIRO JURONG ARACRUZ - Relatório de Impacto Ambiental RIMA (2009)

FECHINE, R. **Indicadores de Sustentabilidade como Instrumentos para Avaliação de Programas de Coleta Seletiva na Cidade de Salvador** - BA. 149f. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente, Águas e Saneamento) - Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador - BA, 2014.

FONTAN, Osni. **Aplicação de tramas de fibras de pupunheira (Bactris Gasipaes,H.B.K.)em compósitos híbridos com fibra de vidro em matriz de resina poliéster insaturada**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Processos) -Universidade da Região de Joinville, SC, 2009.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **MANUAL DE ORIENTAÇÕES TÉCNICAS PARA ELABORAÇÃO DE PROPOSTAS PARA O PROGRAMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS**. 2014. Disponível em: <<http://www.funasa.gov.br/documents/20182/34981/manualdeorientacoestecnicasparaelaboracao%20depropostasresiduossolidos.pdf/d84790e5-647b-47c6-b393-bfd89a322563>>. Acesso em:

GALBIATI, Adriana Farina. **O gerenciamento integrado de resíduos sólidos e a reciclagem**. 2012. São Paulo. Disponível em: < <https://limpezapublica.com.br/textos/97.pdf>>. Acesso em: 20/03/2022

INDÚSTRIA NÁUTICA BRASILEIRA, **Fatos & Números realizada em 2012**, ACOBAR, Acesso em: 10/04/2022

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL. Painel II - **Resíduos Sólidos Industriais e Mecanismos de Desenvolvimento Limpo**. In: SEMINÁRIO – PANORAMA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL, 2008, Rio de Janeiro. Anais eletrônicos... Rio de Janeiro: IBAM, 2008. Disponível: < <https://www.ibam.org.br/> >. Acesso em: 30 abr 2022.

JESUS, Claudiana Guedes de; SILVA, Robson Dias da. **Trabalhadores a ver navios: reflexões sobre o mercado de trabalho na indústria naval na Região Metropolitana do Rio de Janeiro**. Cadernos MetrÓpole, [s.l.], v. 19, n. 38, p.225-248, abr. 2017. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/2236-9996.2017-3809>.

JOSHI, S. V.; et al. **Are natural fiber composites environmentally superior to glass fiber reinforced composites**, USA, 2003.

GRIJÓ, P. E. A.; BRUGGER, P.; **Estudo Preliminar para Gestão Ambiental na Produção de Pranchas de Surfe**. International Workshop Advances in Cleaner Production, SP, 2011.

MILANEZ, B. **Resíduos sólidos e sustentabilidade: princípios, indicadores e instrumentos de ação**. 2002. 207p. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia Urbana) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2002.

KEMERICH, Pedro Daniel da Cunha; RITTER, Luciana Gregory; BORBA, Wilian Fernando. 2014. **Indicadores de sustentabilidade ambiental: métodos e aplicações**. V. 13, N. 5 (2014): Edição Especial LPMA/UFSM, p. 3723-3736. Revista do Centro do Ciências Naturais e Exatas - UFSM, Santa Maria.

LIVA, Patrícia Beaumord Gomes; PONTELO, Viviane Santos Lacerda; OLIVEIRA, Wedson Souza. Logística reversa. **Gestão e Tecnologia industrial**. IETEC, 2003. Disponível em: <[http://limpezapublica.com.br/textos/logistica\\_reversa\\_01.pdf](http://limpezapublica.com.br/textos/logistica_reversa_01.pdf)>. Acesso em:

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

MILANEZ, B. **Resíduos sólidos e sustentabilidade: princípios, indicadores e instrumentos de ação**. 2002. 207p. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia Urbana) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2002.

Orth, M, C.; Beldin, N.; Zanutelli, T.C. **A geração de resíduos sólidos em um processo produtivo de uma indústria automobilística: uma contribuição para a redução**. Prod., São Carlos, v. 21, n. 2, p. 447-460, 2014.

SCHALCH, V., Leite, W. D. A., FERNANDES JUNIOR, J. L., & Castro, M. C. A. A. (2002). **Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos**. 2002. São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos–Universidade de São Paulo.

SANTIAGO, Leila; DIAS, Sandra M. F.. **Matriz de Indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos**. Revista Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, v.17, n.2, 2012.

SILVA, H. S. P. Desenvolvimento de compósitos poliméricos com fibras de curauá e híbridos com fibras de vidro. Dissertação (Mestrado em Engenharia) -Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

SEBRAE. Serviços Brasileiros de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS**, O papel da sua empresa. 2016. Disponível em: <[http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS\\_CHRONUS/bds/bds.nsf/0c8861999f4bfb8e959ea54da9c2e39c/\\$File/SP\\_aimportanciadapolitica\\_16.pdf.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/0c8861999f4bfb8e959ea54da9c2e39c/$File/SP_aimportanciadapolitica_16.pdf.pdf)>.

SEBRAE. **Serviços Brasileiros de Apoio às Micro e Pequenas Empresas**. **POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS**, O papel da sua empresa. 2016. Disponível em: <[http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS\\_CHRONUS/bds/bds.nsf/0c8861999f4bfb8e959ea54da9c2e39c/\\$File/SP\\_aimportanciadapolitica\\_16.pdf.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/0c8861999f4bfb8e959ea54da9c2e39c/$File/SP_aimportanciadapolitica_16.pdf.pdf)>. Acesso em: 15/05/2022

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.

SPIGOSSO, I. B. **Estudo da pós-cura no aprimoramento das características mecânicas dos compósitos**. 2017. 61 p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação) – Curso de Engenharia Naval, Centro Tecnológico de Joinville, Universidade Federal de Santa Catarina. Joinville, 2017.