

CENTRO UNIVERSITÁRIO FEI

TOMAZ ALEXANDRE CALCERANO

**PRÁTICAS DE SUSTENTABILIDADE EM TERMINAIS PORTUÁRIOS NO BRASIL**

São Bernardo do Campo

2018

TOMAZ ALEXANDRE CALCERANO

**PRÁTICAS DE SUSTENTABILIDADE EM TERMINAIS PORTUÁRIOS NO BRASIL**

Dissertação de Mestrado em Engenharia Mecânica, área de concentração: Produção, apresentada ao Centro Universitário FEI, orientado pelo Prof. Dr. Wilson de Castro Hilsdorf.

São Bernardo do Campo

2018

Calcerano, Tomaz Alexandre.

Práticas de Sustentabilidade em Terminais Portuários no Brasil /  
Tomaz Alexandre Calcerano. São Bernardo do Campo, 2018.  
81 f. : il.

Dissertação - Centro Universitário FEI.

Orientador: Prof. Dr. Wilson de Castro Hilsdorf.

1. práticas. 2. princípios. 3. terminais de contêineres. 4.  
sustentabilidade. 5. portos. I. Hilsdorf, Wilson de Castro, orient. II.  
Título.

Elaborada pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da FEI com os  
dados fornecidos pelo(a) autor(a).



# APRESENTAÇÃO DE DISSERTAÇÃO ATA DA BANCA EXAMINADORA

Mestrado

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Engenharia Mecânica

PGM-10

**Aluno:** Tomaz Alexandre Calcerano

**Matrícula:** 215320-3

**Título do Trabalho:** Práticas de sustentabilidade em terminais portuários no Brasil.

**Área de Concentração:** Produção

**Orientador:** Prof. Dr. Wilson de Castro Hilsdorf

**Data da realização da defesa:** 20/06/2018

**ORIGINAL ASSINADA**

**Avaliação da Banca Examinadora:**

---

---

---

---

---

---

---

São Bernardo do Campo, 20 / 06 / 2018.

## MEMBROS DA BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Wilson de Castro Hilsdorf

Ass.: \_\_\_\_\_

Prof. Dr. João Ferreira Netto

Ass.: \_\_\_\_\_

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Claudia Aparecida de Mattos

Ass.: \_\_\_\_\_

A Banca Julgadora acima-assinada atribuiu ao aluno o seguinte resultado:

APROVADO

REPROVADO

### VERSÃO FINAL DA DISSERTAÇÃO

APROVO A VERSÃO FINAL DA DISSERTAÇÃO EM QUE  
FORAM INCLUÍDAS AS RECOMENDAÇÕES DA BANCA  
EXAMINADORA

Aprovação do Coordenador do Programa de Pós-graduação

Prof. Dr. Rodrigo Magnabosco

Dedico esta dissertação aos meus amados pais, Tomaz e Sandra, por proporcionarem e serem a motivação para meu desenvolvimento. Também destino este estudo à minha querida família, como estímulo e prova de que o conhecimento é o caminho para as grandes conquistas.

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, por iluminar minhas escolhas e caminhos e por me dar força e discernimento a cada dia para a concretização de meus objetivos.

Aos meus pais, pelo exemplo, orientação e dedicação dada à minha formação ao longo da minha vida, bem como total apoio e suporte sobre minhas decisões. Também agradeço aos meus amigos e companheiros de profissão pelas injeções de ânimo e de motivação dadas durante a execução deste trabalho. Por fim, a todos familiares, pela compreensão de minha ausência durante este período.

Em especial, agradeço ao Professor Dr. Wilson de Castro Hilsdorf, alguém que esteve sempre à disposição para conversas orientativas que focassem o meu objetivo acadêmico. Agradeço-lhe por me conduzir com paciência, respeitando meus interesses, acreditando em meu potencial, e apoiando nos meus momentos de dificuldade.

Agradeço a todos os demais Professores do Centro Universitário FEI, pela atenção e compartilhamento de conhecimento. E aos meus amigos e colegas de mestrado pelos anos de convívio, acompanhando meu desenvolvimento e dividindo comigo as ansiedades, angústias e alegrias.

Agradeço a todos os entrevistados das empresas participantes da pesquisa que gentilmente me concederam seu tempo e contribuições, sem os quais não seria possível a realização deste trabalho.

Finalmente, às demais pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para o resultado deste trabalho.

## RESUMO

A consciência ambiental está crescendo cada vez mais na sociedade, envolvendo mudanças de percepção em diferentes atores sociais. Neste sentido, a implantação de uma gestão sustentável efetiva é essencial para que os tomadores de decisão continuem a apoiar as operações portuárias. As organizações estão institucionalizando, em maior ou menor grau, os valores ligados ao desenvolvimento sustentável e políticas de sustentabilidade. No entanto, existe uma lacuna na literatura para encorajar um debate sobre o alinhamento entre os princípios e práticas sustentáveis discutidos em teoria e as políticas organizacionais aplicadas na prática. A partir de uma revisão bibliográfica sobre as práticas de sustentabilidade, o objetivo do presente trabalho foi investigar quais práticas de sustentabilidade estão sendo aplicadas em terminais portuários no Brasil. O estudo de múltiplos casos visou obter as respostas de cinco terminais, localizados nos três maiores portos brasileiros, utilizando visitas aos terminais e entrevistas semiestruturadas, a partir de uma consolidação de práticas de sustentabilidade pesquisadas e estudadas na literatura acadêmica em diversos artigos publicados mundialmente ao longo dos últimos anos. Os resultados demonstram que a área de atuação que mais utiliza práticas de sustentabilidade pelos terminais é a área de integração. As demais áreas de atuação apresentam menos práticas implantadas, mas dentre essas práticas implantadas, a maioria está consolidada, ao contrário da área de integração que apresentou diversas práticas em implantação e/ou em estudo. As principais dificuldades de implantação são os altos custos e a falta de apoio da Autoridade Portuária em incentivar a implantação de tais práticas. Este trabalho ganha importância por investigar e apresentar como as práticas de sustentabilidade estão sendo aplicadas nos terminais brasileiros, adicionado conteúdo para a continuidade de estudos relacionados ao tema.

**Palavras-chave:** Práticas. Princípios. Sustentabilidade. Portos. Terminais de Contêineres

## ABSTRACT

Environmental awareness is growing increasingly in society, involving changes of perception in different social actors. In this sense, the implementation of effective sustainable management is essential for decision-makers to continue to support port operations. Organizations are institutionalizing, to a greater or lesser extent, the values linked to sustainable development and sustainability policies. However, there is a gap in the literature to encourage a debate about the alignment between sustainable principles and practices discussed in theory and the organizational policies applied in practice. Based on a bibliographical review on sustainability practices, the objective of this work is to investigate which sustainability practices are being applied in port terminals in Brazil. The multiple case study aims to acquire the answers of five terminals, located in the three largest Brazilian ports, using terminal visits and semi-structured interviews, based on a consolidation of sustainability practices researched and studied in the academic literature in several articles published throughout the world of recent years. The results demonstrate that the area of action that uses sustainability practices most by the terminals is the area of integration. The other areas of practice have less implemented practices, but among these implemented practices, most are consolidated, unlike the area of integration that presented several practices in implementation and / or study. The main difficulties of implementation are the high costs and lack of support from the Port Authority to encourage the implementation of such practices. This work gains importance for investigating and presenting how sustainability practices are being applied in the Brazilian terminals, adding content for the continuity of studies related to the theme.

**Keywords:** Practices. Principles. Sustainability. Ports. Container Terminals

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Equilíbrio das 3 dimensões da sustentabilidade .....	20
Figura 2 - Integrando gestão ambiental nas atividades produtivas .....	21
Figura 3 - Áreas de operações de um terminal de contêineres e fluxo de transportes .....	41
Figura 4 - Movimentação de contêineres (unidades) nos portos brasileiros.....	47

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Movimentações em TEUs (2017) das empresas respondentes .....	51
Gráfico 2 - Número de colaboradores das empresas respondentes .....	52
Gráfico 3 - Consumo de energia elétrica e água (2017) das empresas respondentes .....	52
Gráfico 4 - Perfil dos respondentes .....	53
Gráfico 5 - Práticas implantadas por área de atuação .....	61
Gráfico 6 - Grau de implantação das práticas de sustentabilidade na área de atracação .....	62
Gráfico 7 - Grau de implantação das práticas de sustentabilidade na área de pátio de contêineres .....	63
Gráfico 8 - Grau de implantação das práticas de sustentabilidade na área entrada/saída .....	64
Gráfico 9 - Grau de implantação das práticas de sustentabilidade de integração entre as áreas .....	65
Gráfico 10 - Número de práticas implantadas em cada terminal por área de atuação .....	66
Gráfico 11 - Nível de implantação das práticas de sustentabilidade por área de atuação .....	67
Gráfico 12 - Correlação entre movimentação de contêineres e práticas utilizadas por terminal .....	68

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Rank de classificação do ponto de vista das empresas marítimas .....	37
Tabela 2 - Consolidado da pesquisa acadêmica das práticas de sustentabilidade em terminais portuários.....	38
Tabela 3 - Área de atracação – respostas do questionário.....	54
Tabela 4 - Pátio de contêineres – respostas do questionário .....	56
Tabela 5 - Área de entradas/saídas – respostas do questionário .....	57
Tabela 6 - Integração das áreas – respostas do questionário .....	59

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAPA - Associação Americana de Autoridades Portuárias  
ABRATEC - Associação Brasileira dos Terminais de Contêineres de Uso Público  
AHP – Analytic Hierarchy Process  
ANTAQ - Agência Nacional de Transportes Aquaviários  
BTP - Brasil Terminal Portuário  
CARB - California Air Resources Board  
ESI - Índice de Navegação Ambiental  
ESPO - The European Sea Ports Organisation  
GRI - Global Reporting Initiative  
IAPH - International Association of Ports and Harbors  
IMS - Sistema de Gestão Integrada  
ISP - Indicadores de sustentabilidade portuária  
OCR - Optical Character Recognition  
OPS - Onshore Power Supply  
PERS - Sistema de Revisão Ambiental Portuária  
PLA - Port of London Authority  
PPCAC - Pacific Air Collaborative  
RFID - Radio-Frequency IDentification  
RTG - Rubber-tyred gantry  
SCOT - Construção Social de Tecnologia  
SEP - Secretaria Nacional de Portos  
SDM - Método de Auto Diagnóstico  
TCP - Terminal de Container do Paraná  
TEUs - Twenty-foot Equivalent Unit  
TIL - Terminal Investment Limited  
TRB - Transportation Research Board  
WCED – World Commission on Environment and Development

## SÚMARIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	14
1.1 OBJETIVOS .....	16
1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO .....	16
<b>2. SUSTENTABILIDADE</b> .....	18
2.1 DESENVOLVIMENTO AMBIENTAL .....	20
2.2 PRÁTICAS DE SUSTENTABILIDADE .....	24
2.3 PRÁTICAS DE SUSTENTABILIDADE EM PORTOS .....	27
<b>2.3.1 Práticas de sustentabilidade em terminais portuários</b> .....	31
<b>3. TERMINAIS DE CONTÊINERES</b> .....	40
<b>4. METODOLOGIA DE PESQUISA</b> .....	42
4.1 MODELO DE PESQUISA .....	42
4.2 JUSTIFICATIVA PARA ESCOLHA DO MÉTODO .....	43
4.3 ROTEIRO DE PESQUISA .....	44
<b>5. PESQUISA DE CAMPO</b> .....	46
5.1 TERMINAIS DE CONTÊINERES ESTUDADOS .....	46
<b>6. DESCRIÇÃO DOS DADOS COLETADOS</b> .....	51
6.1 PERFIL DOS TERMINAIS PARTICIPANTES NA PESQUISA .....	51
6.2 PERFIL DOS RESPONDENTES NA PESQUISA .....	53
6.3 PRÁTICAS DE SUSTENTABILIDADE .....	53
<b>6.3.1 Área de Atracação</b> .....	54
<b>6.3.2 Pátio de Contêineres</b> .....	55
<b>6.3.3 Área de entradas/saídas</b> .....	57
<b>6.3.4 Integração das áreas</b> .....	59
<b>7. DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS</b> .....	61
7.1 ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE AS ÁREAS DE ATUAÇÃO .....	61
7.2 ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE OS TERMINAIS .....	66
7.3 MOTIVADORES E OBSTÁCULOS .....	68
<b>8. CONCLUSÃO</b> .....	70
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	72
<b>APÊNDICE A – ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA</b> .....	78

## 1. INTRODUÇÃO

A movimentação mundial de portos de contêineres aumentou 4,2%, atingindo 651,2 milhões de TEUs em 2014 devido ao desenvolvimento do comércio internacional (IAPH 2016). Os terminais de contêineres desempenham um papel importante na cadeia de suprimentos global e fornecem uma interface entre o transporte marítimo e terrestre (LU; LAI; CHIANG; 2016).

No Brasil, o setor portuário (portos organizados e terminais de uso privado) movimentou no ano de 2016, 998 milhões de toneladas (ANTAQ; 2016). Associado a estes dados somam-se os baixos custos do modal aquaviário e apresenta-se, assim, o cenário ideal para desenvolvimento do setor portuário no país (SEP; 2014).

No entanto, o crescimento nos volumes de contêineres também trouxe algumas preocupações sobre o impacto ambiental que as operações podem causar, incluindo ruído, poluição do ar, resíduos e demanda de energia. Cada vez mais, os portos estão olhando holisticamente para suas práticas de negócios globais focando a sustentabilidade. Conseqüentemente, os operadores de terminais de contêineres estão começando a definir políticas de sustentabilidade mais amplas que vão além da administração ambiental. Um conceito chave de sustentabilidade é que ela não se limita somente à administração ambiental. Em vez disso, a sustentabilidade se concentra na compreensão das conexões entre a economia, a sociedade e o meio ambiente e a distribuição equitativa de recursos e oportunidades (LU; LAI; CHIANG; 2016).

Os significados de sustentabilidade e suas interconexões são cruciais para a compreensão e para uma melhor comunicação no processo de mover nossas sociedades para o desenvolvimento sustentável (GLAVIC; LUKMAN; 2007). Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável tornaram-se o mainstream em várias disciplinas acadêmicas e na vida cotidiana, mas ainda não são paradigmas reconhecidos na gestão empresarial. A literatura se esforça para ver a sustentabilidade como uma oportunidade e não como uma restrição (Stocchetti; 2012). As agendas de sustentabilidade estão desafiando as autoridades portuárias de todo o mundo a encontrar maneiras de usar os ativos portuários de forma mais eficiente e produtiva em termos econômicos, sociais e ambientais (DAAMEN; VRIES; 2013).

A proteção ambiental e o desenvolvimento sustentável estão hoje entre os maiores desafios enfrentados por nossa sociedade. Não existe uma única definição de desenvolvimento sustentável acordada, embora a definição mais comumente aceita seja a de

"suprir as necessidades da presente geração sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas necessidades" (VILSTED; 2004).

Nos portos marítimos e nas atividades conexas, as questões ambientais continuam a emergir e a tornar-se um fator de concorrência. O transporte marítimo e os portos são componentes essenciais do movimento internacional de comércio e mercadorias, sendo o primeiro uma das maiores e mais complexas operações de controle e regulamentação das fontes de poluição do ar e da água no mundo, e o segundo são importantes centros econômicos, industriais e logísticos que também contribuem significativamente para a poluição nas zonas urbanas costeiras (SISLIAN; JAEGLER; CARIOU; 2016).

De acordo com a Secretaria dos Portos – SEP (2014), estão sendo implantados mecanismos de gestão ambiental que visam promover a modernização do setor norteada pelos princípios da sustentabilidade e mantendo o foco no interesse público. A SEP acompanha e coordena processos de licenciamento ambiental para áreas no âmbito dos portos públicos, terminais de uso privado e obras de acesso terrestre e marítimo.

As organizações estão institucionalizando, em maior ou menor grau, os valores ligados ao desenvolvimento sustentável e políticas de sustentabilidade. No entanto, de acordo com Galpin, Whittington e Bell (2015), existe uma lacuna na literatura para encorajar um debate sobre o alinhamento entre os princípios e modelos sustentáveis discutidos em teoria e as políticas organizacionais aplicadas na prática. Além disso, de acordo com Venkatraman e Nayak (2010), estudos indicam inconsistências na prática da sustentabilidade. Várias organizações trabalham individualmente com seus problemas de sustentabilidade (HILSDORF; de MATTOS; MACIEL; 2017).

É difícil avaliar se alguns princípios são melhores do que outros, tanto no conteúdo quanto na implementação. Poucos dados são publicados sobre o número de organizações que os adotaram, ou a profundidade da implementação. Consequentemente, muitos dos conjuntos de princípios não tiveram nenhuma atualização ou edição desde a criação. Apesar da sensação de que estes princípios se destinam a ser apenas documentos, não está claro onde ou quando a recíproca das organizações está sendo percebida. Além disso, nada é dito sobre as dificuldades em aderir a tais princípios - não há palavras de cautela ou áreas identificadas propensas ao fracasso (SHRIVASTAVA; BERGER; 2011).

A mensuração do desenvolvimento sustentável em atividades e/ou regiões portuárias não é um tema muito explorado até o momento. Para Liu, Zhao, Li e Wang (2010), não existe análise quantitativa suficiente sobre o assunto. Para Yu, Hou, Gao e Shi (2010), mesmo com

propostas de princípios e quadros teóricos sobre avaliação da sustentabilidade em portos e regiões costeiras, os estudos de casos ainda são escassos.

Esse trabalho busca evidenciar práticas de sustentabilidade que estão sendo aplicadas nos terminais portuários do Brasil.

É deste contexto que nasce a justificativa e motivação do presente trabalho, já que análises de sustentabilidade em portos organizados é um componente fundamental para estabelecer sistemas de gestão sustentáveis em terminais portuários.

## 1.1 OBJETIVOS

Esse trabalho pretende responder a seguinte questão de pesquisa: “Quais práticas de sustentabilidade são encontradas nos terminais de contêineres do Brasil?”

Com base no acima exposto, fixou-se o seguinte objetivo para esta pesquisa: identificar quais são as práticas de sustentabilidade que podem ser encontradas nos terminais de contêineres do Brasil.

## 1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho foi dividido em 6 capítulos, sinteticamente elencados a seguir.

O capítulo 1 apresenta a Introdução do trabalho; compõe-se da justificativa do tema, objetivos, questão de pesquisa e a estrutura do trabalho.

Os capítulos 2 e 3 mostra a Fundamentação Teórica que embasa o trabalho. São levantadas referências relativas a portos marítimos e terminais portuários, práticas ambientais e de sustentabilidade e ao cruzamento dos temas.

O capítulo 4 discorre sobre a metodologia utilizada. Os dados coletados neste trabalho resultaram de um questionário enviado aos principais terminais do Brasil, associados à ABTRA, com perguntas dirigidas de modo a permitir posterior tabulação das informações obtidas.

O capítulo 5 apresentam a análise dos resultados, enquanto que o capítulo 6 mostra as conclusões da pesquisa.

Para realização da análise da literatura, foram utilizadas três bases de dados para pesquisa (Scopus – Web of Science – Proquest), onde se identificou um baixo crescimento de estudos abordando o cruzamento das palavras-chaves “práticas”, “princípios”, “sustentabilidade”, “portos” e “terminais”, mas que possibilita compreender de que forma o

tema vem sendo estudado nas comunidades acadêmicas internacionais, com maior destaque para autores asiáticos.

O cruzamento das palavras-chave nas bases de dados seguiu a seguinte formatação: “Práticas de Sustentabilidade” OR “Princípios de Sustentabilidade” AND “Portos” AND “Terminais”. Selecionando apenas os artigos científicos dentro das áreas de estudos relacionadas a esse trabalho (por exemplo, environmental engineering, transportation, production engineering, etc), os cruzamentos nas bases de dados resultaram em 131 artigos científicos, onde 57 foram utilizados na revisão bibliográfica. E a partir dessa seleção, o referencial teórico deste trabalho foi analisado e apresentado.

## 2. SUSTENTABILIDADE

Há muito tempo a natureza vem sendo tratada como um bem gratuito e inesgotável, com a capacidade de regeneração suficiente para suportar as devastações provocadas pela civilização moderna. Porém, essa capacidade está sendo afetada com o modelo de desenvolvimento econômico, gerando uma necessidade de medidas preventivas e corretivas a fim de evitar que a mesma se esgote (MOTTA; AGUILAR; 2009).

O conceito mais comum de sustentabilidade, citada por diversos autores é do Bruntland Report 1987 onde se afirma que o desenvolvimento sustentável deve atender às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras satisfazerem suas próprias necessidades o que demonstra a preocupação com os aspectos econômicos, porém, sem se descuidar do social e ambiental (MOTTA; AGUILAR; 2009).

No entanto, a direção geral é clara: a sustentabilidade deve ser alcançada ao longo do tempo e é parte de um processo de transformação. E, dessa perspectiva, observamos que o conceito de sustentabilidade é traduzido e aplicado em diversos setores, como agricultura, processos de produção e conservação de energia. O conceito de sustentabilidade também está sendo aplicado no setor de transporte. É importante ressaltar que a mobilidade sustentável não é uma situação estática que é totalmente coberta pelos problemas de sustentabilidade, conforme apresentado acima. De acordo com um relatório do (TRB; 2008), o transporte sustentável é um sistema de transporte que:

- a) garante a acessibilidade e as necessidades do público em relação a questões de segurança e deve ser consistente com a saúde dos seres humanos e dos ecossistemas, e deve promover a equidade dentro e entre as gerações sucessivas;
- b) é acessível, funciona de forma justa e eficiente, oferece uma gama de modalidades de transporte e apoia uma economia competitiva, bem como um desenvolvimento regional equilibrado; e
- c) limita as emissões e os resíduos, o uso de recursos (escassos) no nível de geração ou desenvolvimento, enquanto minimiza o impacto do uso da terra.

Ao longo dos últimos 10 anos, tem-se centrado cada vez mais a sustentabilidade e medidas ambientais a serem tomadas pelo setor de transportes. Existe uma consciência geral entre as autoridades portuárias, a comunidade empresarial e os acadêmicos de que tais medidas são necessárias, já que o setor de transportes está atrasado em comparação com outros setores econômicos. Embora o conceito de transporte sustentável se origine do conceito de desenvolvimento sustentável, o mesmo ainda não está adequado para as operações de

transporte. Ele ressalta a necessidade de uma mudança de atitude entre os tomadores de decisão. O conceito de transporte sustentável veio com a crescente conscientização das pessoas sobre o aquecimento global, mas, ao mesmo tempo, indicam que, especialmente no setor de transporte, as emissões de CO<sub>2</sub> continuam a aumentar (HOU; GEERLINGS; 2016).

O transporte sustentável só pode ser considerado se houver uma união e influência no meio ambiente e na economia, mas em particular com a sociedade em termos de gestão da demanda.

O relatório WCED identifica três sistemas inter-relacionados: o sistema ecológico (a exploração de recursos); o sistema econômico (investimentos e desenvolvimento tecnológico); e o sistema sociocultural (mudança institucional). Esses sistemas estão inter-relacionados e essas inter-relações podem ser expressas como funções. Por exemplo, preocupações primárias sobre os efeitos físicos (expansão urbana e tráfego) devem ser equilibradas pela dimensão social (pessoas e acessibilidade). A abordagem da mobilidade sustentável exige ações para: reduzir a necessidade de transporte (menos viagens); encorajar mudança modal; reduzir os comprimentos de viagem; e incentivar uma maior eficiência no sistema de transporte. Mas, no desenvolvimento do setor de transportes e de todos os seus efeitos externos, esta situação ótima raramente ocorre no transporte de mercadorias ou de passageiros (HOU; GEERLINGS; 2016).

Sendo assim, as estratégias em prol do desenvolvimento sustentável devem operar em três dimensões da sustentabilidade: ambiental, sócio-cultural e econômica, com o objetivo de se obter equilíbrio entre as dimensões, como demonstra a figura 1, que mostra a interligação entre as dimensões econômica, ambiental e social, com o objetivo de atingir a sustentabilidade (MOTTA; AGUIAR; 2009).

Figura 1 - Equilíbrio das 3 dimensões da sustentabilidade



Fonte: Motta e Aguilar (2009)

Para Motta e Aguilar (2009), ao analisarem mais a fundo as dimensões da sustentabilidade pode-se enxergar que a integração entre os três fundamentos sustentáveis torna a sustentabilidade um conceito holístico. Em outras palavras isso nos leva a entender que os esforços para a criação do desenvolvimento sustentável terão que coincidir com a satisfação das necessidades de toda a sociedade, incluindo nela, clientes de empresas sustentáveis e acionistas das mesmas (SAID et al.; 2010).

Segundo Said et al., (2010) a sustentabilidade é uma condição que não pode ser alcançada a curto prazo, ou seja, deve ser considerada um desafio a longo prazo, realizado por várias partes para alcançar uma condição sustentável dentro dos parâmetros econômicos, sociais e ambientais.

## 2.1 DESENVOLVIMENTO AMBIENTAL

Na literatura se encontram diversos conceitos e definições para gestão ambiental, segundo Gupta (1995) o termo indica a integração do desempenho ambiental das organizações com as expectativas dos acionistas, além de construir uma significativa fonte de novas vantagens competitivas, como custos reduzidos e maior participação no mercado.

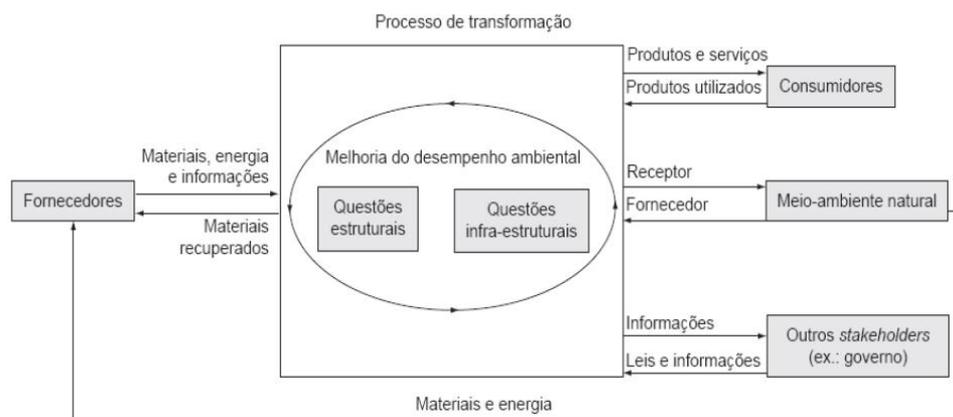
De acordo com Barbieri (2007), gestão ambiental corresponde ao conjunto de diretrizes e atividades administrativas e operacionais praticadas pela organização para conduzir problemas ambientais decorrentes da sua atuação ou para prevenir que eles aconteçam futuramente.

Para Dias (2011), do ponto de vista organizacional, gestão ambiental é uma expressão utilizada para conceitualizar a gestão empresarial que se conduz para evitar, sempre que possível, problemas para o meio ambiente. Em outras palavras, a gestão tem o objetivo de auferir que os efeitos ambientais não extrapolem a capacidade de carga do meio onde a empresa se encontra, ou seja, obter-se um desenvolvimento sustentável. O autor ainda acrescenta que a gestão ambiental é aplicável em empresas de diferentes tamanhos e setores, sendo que qualquer organização pode reduzir o consumo de energia, água ou incentivar o uso de produtos recicláveis.

Por outro lado, a gestão ambiental também pode conceitualizar um processo pelo qual as organizações gerenciam suas questões ambientais (verdes) e desenvolvam estratégias (Banerjee; 2011).

Na visão de Angell e Klassen (1999), gestão ambiental representa mais do que um conjunto de atividades operacionais individuais, envolvendo e integrando também os níveis operacionais em todo o sistema de operações. O modelo que integra as questões ambientais no processo produtivo desenvolvido por Angell e Klassen (1999), é representado na figura 2.

Figura 2 - Integrando gestão ambiental nas atividades produtivas



Fonte: Angel e Klassen, 1999

Dessa forma, as considerações ambientais são relevantes em diferentes níveis de uma empresa, incluindo operações de estratégia, integrando as dimensões estruturais e de infraestrutura, e da cadeia de valor de clientes, fornecedores, além de outros *stakeholders* externos. Decisões operacionais de infraestrutura são de natureza tática, devido à necessidade de ligá-las aos aspectos específicos do funcionamento da empresa, incluem os relacionados com fornecedores, novos produtos, força de trabalho, gestão da qualidade e sistemas de planejamento e controle. Já as decisões operacionais estruturais são caracterizadas por seus

impactos a longo prazo, a dificuldade de reverter ou desfazê-la uma vez que estão em vigor, e sua tendência a exigir o investimento de capital substancial quando alterado ou estendido; incluem instalações, tecnologia nos processos, capacidade e integração vertical. Na visão dos autores, a gestão deve evoluir em direção a uma integração mais efetiva das questões ambientais no processo de transformação. (ANGEL; KLASSEN, 1999).

Segundo Oliveira e Pinheiro (2009), com necessidade de redução de custos e adequação dos produtos e processos de produção às necessidades do mercado, as organizações são pressionadas a atualizar seus sistemas de gestão a fim de que disponibilizem maior qualidade de produtos, viabilizem e suportem inovações tecnológicas, contribuam com o desenvolvimento sustentável, garantam o aumento da competitividade e, conseqüentemente, da lucratividade. Neste sentido, os sistemas de gestão ambiental têm sido uma das possibilidades utilizadas pelas empresas para alcançarem estes objetivos. Os sistemas de gestão ambiental requerem a formalização dos procedimentos operacionais, instituem o seu monitoramento e incentivam a melhoria contínua, viabilizando a redução da emissão de resíduos e o menor consumo de recursos naturais.

De acordo com Fortunski (2008), o sistema de gestão ambiental pode ser designado como parte do sistema de gestão organizacional utilizado para projetar, implementar e gerenciar a política ambiental, incluindo elementos interdependentes, como a estrutura organizacional, a distribuição de responsabilidades e o planejamento de práticas, procedimentos, recursos e processos necessários para o estabelecimento da referida política e seus objetivos.

Segundo Campos e Melo (2008), a implementação de um sistema de gestão ambiental permite que o processo produtivo seja reavaliado continuamente, colaborando na busca de procedimentos, padrões comportamentais e mecanismos menos nocivos ao meio ambiente. Neste sentido, Perotto et al. (2008) acrescentam que os sistemas de gestão ambiental são relevantes ferramentas de identificação de problemas e soluções ambientais baseados nos conceitos de melhoria contínua.

De acordo com Tauchen e Brandli (2006) os benefícios de um sistema de gestão ambiental que se destacam são: economias para a melhoria da produtividade e redução de consumo de energia, água e materiais de expediente; o estabelecimento das conformidades com a legislação ambiental; reduzindo os riscos de incorrer em penalidades ou gerar passivos ambientais; a evidência de práticas responsáveis e melhora na imagem externa da instituição; e a geração de oportunidades de pesquisa.

Diversos são os benefícios de se implementar um sistema de gestão ambiental encontrados na literatura científica, sendo os principais: acesso a novos mercados, aumento do *share*, gestão obediente à legislação, incentivos reguladores, redução de riscos, acesso a mais capital, melhor acessibilidade a seguros, melhoria do processo produtivo, melhoria do desempenho ambiental, melhoria na relação com colaboradores, melhoria na gestão geral da organização, vantagem competitiva dentro de segmentos específicos, melhoria da imagem pública, atendimento das exigências dos clientes, aumento da qualidade de vida, realização de operações limpas, aumento da competitividade do produto ou serviço e conscientização pública (CHAN; WONG, 2006; GAVRONSKI et al.; 2008; FORTUNSKI; 2008; OLIVEIRA; PINHEIRO; 2009; GONZÁLEZ; SARKIS; ADENZO-DÍAS; 2008).

Porém, tais benefícios somente serão atingidos se aliados a outros fatores como: comprometimento da alta direção, gestão da mudança e monitoramento das características externas, sociais e técnicas (SAMBASIVAN; FEI; 2008).

Além de dispor o aumento da responsabilidade social e a criação das condições para cumprimento da legislação vigente, os sistemas de gestão ambiental possibilitam reconhecer oportunidades para reduzir o uso de materiais e energia, e também melhorar a eficiência dos processos (CHAN; WONG; 2006).

Quanto às dificuldades para implantação de um sistema de gestão ambiental, destacam-se: a alta dependência do comprometimento dos empregados e, conseqüentemente, a forma como forma motivados, além de falhas na comunicação e as distorções nas estruturas de poder (CHAN; WONG; 2006). Outras dificuldades relativas ao sistema de gestão ambiental são: barreiras orçamentárias, falta de estrutura dos órgãos ambientais, que são lentos nas respostas às demandas; necessidade de contratação do serviço de especialistas devido à falta de informações dos órgãos ambientais e excesso ou duplicidade de relatórios; poucas empresas confiáveis para a destinação dos resíduos, gerando altos custos de descarte devido à grande demanda e falta de concorrência; ausência de conscientização das autoridades municipais e estaduais e da população, em geral, sobre a importância do controle ambiental (OLIVEIRA; SERRA; 2010).

A princípio, as organizações separavam o desempenho ambiental do desempenho operacional, no entanto, com a evolução dos conceitos de gestão ambiental, empresas começaram a integrar os objetivos ambientais no âmbito dos seus objetivos operacionais (BEAMON; 1999). Já na visão de Shaw et al. (2010), existe uma clara diferença entre a teoria e a prática no desenvolvimento de uma medida de performance ambiental, por isso, as

empresas necessitam de uma maior orientação sobre a gestão ambiental já existente ou de legislação governamental.

De acordo com Eltayeba et al. (2011), os resultados ambientais são consequências das iniciativas positivas da *green supply chain* sobre o ambiente, interna e externamente às organizações. Estas iniciativas incluem a redução de resíduos sólidos e líquidos, redução das emissões atmosféricas, redução no consumo de recursos e de materiais perigosos/tóxicos, diminuição da frequência de acidentes ambientais, e melhorias na saúde dos funcionários e da comunidade em geral.

## 2.2 PRÁTICAS DE SUSTENTABILIDADE

Os princípios de sustentabilidade parecem ter emergido de um contexto sócio-histórico de abusos ambientais e ansiedade pública sobre a proliferação de armas nucleares a partir da década de 1960, sobreposto a um despertar social geral para as questões que envolvem nossa relação com o planeta (SHRIVASTAVA; BERGER; 2011).

Princípios de sustentabilidade são conceitos fundamentais que servem de base para realizações de ações, e como um parâmetro essencial para o estabelecimento da abordagem de um sistema. A abordagem do sistema consiste nos princípios das dimensões ambiental, econômica e social. Lindsey (2011) defende um conjunto de princípios fundamentais adaptados de Glavič e Lukman (2007) que podem ser aplicados em todos os segmentos da sociedade e em todas as disciplinas. Esses autores afirmam que os princípios são estreitos e envolvem apenas uma atividade ou método e fornecem orientação para trabalhos futuros e que estão posicionados dentro de dimensões ambientais, econômicas e sociais. Os princípios de sustentabilidade não são mais representados por indicadores tradicionais de sucesso econômico e qualidade ambiental, são representados por uma visão integrada do meio ambiente, da economia e da sociedade. Koplin, Seuring e Mesterharm (2007) enfatizaram que a sustentabilidade pode ser entendida como um sistema de valor que direciona a tomada de decisões e as ações corporativas em diferentes situações, respondendo às regulamentações governamentais e expectativas ambientais, sociais e econômicas. De acordo com Stocchetti (2012), o principal ponto necessário para alcançar os objetivos de sustentabilidade é encontrar quais são os principais processos da organização (HILSDORF; DE MATTOS; MACIEL; 2017).

Princípios de sustentabilidade em geral são ideias de alto nível, que ocupam um alto fundamento moral e são declarados com um alto nível de abstração e são projetados para se

aplicar amplamente a muitas situações organizacionais diferentes. Algumas organizações dão um passo adiante e oferecem ferramentas específicas para medir o desempenho, e outras incluem ferramentas para ajudar a implementar maneiras de mudar organizações ou comunicar resultados. Os princípios de sustentabilidade abordam tanto as consequências locais como as globais, bem como os impactos a curto e longo prazo e a interligação e interdependência dos sistemas. Os princípios gerais são muitas vezes expressos sob a forma de avaliações amplas do progresso rumo ao desenvolvimento sustentável (SHRIVASTAVA; BERGER; 2011).

Marchet, Melacini e Perotti (2014) analisaram 72 artigos publicados entre 1994 e 2011 que citam iniciativas ecológicas no setor de logística e transporte de mercadorias. Os autores destacam um interesse emergente nos processos de tomada de decisão para a adoção de estratégias sustentáveis nos serviços de logística e transporte de mercadorias (CENTOBELLI; CERCHIONE; ESPOSITO; 2017).

De acordo com Khodeir e Othman (2016), a transição de princípios para práticas é interpretada por mudando de “o que” para “como”. Os princípios explicam principalmente o que a sustentabilidade significa para as empresas e quais práticas as empresas podem fazer para melhorar seu desempenho de sustentabilidade.

Rondinelli e Berry (2000) forneceram um modelo conceitual para analisar como a adoção da intermodalidade nos serviços de transporte tem um impacto significativo no desempenho ambiental. Ang-Olson e Schroeer (2002) exploraram como as diferentes estratégias de transporte de mercadorias transacionam a sustentabilidade em termos de eficiência energética. Léonardi e Baumgartner (2004) realizaram uma pesquisa com uma amostra de 50 provedores de serviços logísticos alemães para avaliar a melhoria da eficiência de CO<sub>2</sub> a partir da adoção de sistemas de agendamento. Baumgartner, Léonardi e Krusch (2008) desenvolveram uma pesquisa qualitativa para investigar como os sistemas informatizados de roteamento e agendamento têm impacto positivo na eficiência de CO<sub>2</sub>. Jumadi e Zailani (2010) analisaram iniciativas ecológicas, que precisam de colaboração com clientes e mostram como influenciam positivamente o desempenho ambiental das empresas de serviços logísticos na Malásia. Vujanovic, Mijailovic, Momcilovic e Papic (2010) desenvolveram um único estudo de caso para analisar o desempenho ambiental de um provedor de serviço logístico em termos de eficiência energética dos veículos. Lai, Lun, Wong e Cheng (2011) investigaram as maneiras pelas quais muitos provedores de serviços logísticos que operam no setor de navegação, gerenciam o impacto de suas iniciativas “verdes” para melhorar seu desempenho e reduzir seus danos ambientais. Ferguson (2011)

realizou um estudo de múltiplo caso para analisar a responsabilidade social corporativa e a adoção de iniciativas ecológicas dentro da filial Ásia-Pacífico da DHL, que afetam o desempenho ambiental. As principais conclusões destacam o impacto positivo dos três principais programas da empresa no gerenciamento de ecoeficiência da frota e do uso de energia de armazenagem. Além disso, as vantagens foram alcançadas para aumentar a conscientização ambiental dos funcionários e melhorar o compromisso tanto do pessoal quanto da gestão. Lammgård (2012) destacou como a intermodalidade no transporte rodoviário-ferroviário permite que um provedor de serviço logístico reduza as emissões de CO<sub>2</sub> e melhore o desenvolvimento da sustentabilidade (CENTOBELLI; CERCHIONE; ESPOSITO; 2017).

Liimatainen, Stenholm, Tapio e McKinnon (2012) realizaram uma pesquisa on-line envolvendo 295 provedores de serviços logísticos finlandeses e os resultados destacaram como os acordos formais entre transportadoras, terminais e agências reguladoras permitem melhorar a sustentabilidade em relação a eficiência energética.

Nos anos seguintes, Liimatainen et al (2014) desenvolveram uma nova pesquisa para replicar o levantamento dos provedores de serviços logísticos finlandeses na Suécia, Dinamarca e Noruega. Um índice de eficiência energética (EEI) foi definido para medir o desempenho ambiental e comparar os resultados similares obtidos nos três países. As descobertas mostraram uma ampla adoção de ações de baixo custo (por exemplo, evitar a marcha lenta, e selecionar o veículo de acordo com a carga). Isaksson e Hüge-Brodin (2013) exploraram como o desempenho da empresa é afetado por iniciativas sustentáveis em uma amostra de seis provedores de serviços logísticos que operam na Suécia. Os autores identificaram três padrões diferentes. O primeiro analisa o ponto de vista estratégico das iniciativas sustentáveis e a consciência competitiva do desenvolvimento no mercado de logística. O segundo aborda o processo sustentável de compartilhamento de conhecimento. O terceiro mostra como as empresas gerenciam iniciativas sustentáveis (CENTOBELLI; CERCHIONE; ESPOSITO; 2017).

Outra iniciativa que vêm sendo estudada por pesquisadores é a relação entre *lean* e sustentabilidade, onde o *lean* se mostra capaz de agregar valor aos princípios de sustentabilidade, e é considerado uma ferramenta de curto prazo, pois oferece um processo de alto desempenho e com pouco desperdício. Além disso, a Agência de Proteção Ambiental (EPA) afirmou que o *lean* produz um ambiente operacional e cultural altamente propício à minimização de resíduos e à prevenção da poluição que promove a sustentabilidade nos processos (KHODEIR; OTHMAN; 2016).

Recentemente, algumas pesquisas apoiaram o vasto papel que o *lean* pode desempenhar para alcançar a sustentabilidade, onde Campos et al (2012) declararam que o *lean* consegue a sustentabilidade em sua três dimensões, dimensão econômica através da redução de recursos e custos, dimensão social, permitindo saúde, segurança, ambiente de trabalho e lealdade entre as partes interessadas e a dimensão ambiental, eliminando o desperdício, reduzindo a poluição e preservando os recursos (KHODEIR; OTHMAN; 2016).

### 2.3 PRÁTICAS DE SUSTENTABILIDADE EM PORTOS

Como os portos são organizações que têm um papel importante na integração de suas operações com a cadeia de suprimentos, precisam adotar requisitos de sustentabilidade nos negócios, fator que vem ganhando consideráveis reconhecimentos. Lu, Shang e Lin (2012) definiram sustentabilidade portuária como “estratégias e atividades empresariais que atinjam as necessidades atuais e futuras do porto e suas partes interessadas, enquanto protegem e sustentam recursos humanos e naturais” (SAKAR; CETIN; 2012).

Os navios são a principal fonte de emissões de gases residuais na cadeia de fornecimento de terminais de contêineres e representam 62% das emissões de gases, 60% de óxidos de nitrogênio (NOx) e 92% de óxidos de enxofre (SOX) nesta cadeia de suprimentos. O terminal de contêineres representa 50% das emissões de CO<sub>2</sub> na cadeia de suprimentos e o equipamento de movimentação de carga se tornará a maior fonte de emissões no futuro, representando 31% das emissões de gases, 22% das emissões de óxido de nitrogênio e 36% das emissões de CO<sub>2</sub>. Além disso, os navios e locomotivas no porto produzem aproximadamente 3% das emissões de gases, e os reboques representam cerca de 1% (YANG; 2015).

A preocupação com a sustentabilidade nos sistemas portuários surgiu na década de 1990, levando a uma grande quantidade de literatura acadêmica, desde o trabalho conceitual até a criação de sistemas de gestão ambiental, boas práticas, etc. Por outro lado, há poucas contribuições metodológicas para tentar medir a sustentabilidade portuária. As exceções incluem o caso do cálculo da Ecological Footprint (princípios ambientais) realizado para o Porto de Gijón e posteriormente estendido aos portos da costa norte de Espanha. O estudo de Carbon Footprint (princípios para redução de emissões de carbono) para o transporte marítimo europeu, no caso específico do porto de Barcelona e da Nova Zelândia, analisou o aumento do consumo de diesel e seu impacto nos gases de efeito estufa. Para Barcelona,

também foi investigado um sistema de gestão dos riscos de contaminação da água, de forma semelhante aos dos portos da Bulgária (LAXE et al; 2016).

Uma proposta para aplicar sistemas de gerenciamento de meio ambiente (EMS) em portos específicos, bem como um sistema de indicadores de sustentabilidade portuária, foi realizado por Peris Mora et al (2005) no porto de Valência como parte do projeto Ecoport, utilizando uma metodologia multi-critérios que poderia ser expandida aos portos europeus. Um critério semelhante foi empregado para os portos de Taiwan, Vietnã e Camboja. E, finalmente, Puig, Wooldridge, Michail e Darbra (2015) analisaram as prioridades ambientais de 79 portos europeus de acordo com suas características, com base nos relatórios da ESPO – The European Sea Ports Organisation e de uma seleção preliminar de indicadores de desempenho ambiental (LAXE et al, 2016).

Essas contribuições anteriores estão claramente identificadas com a visão clássica que identifica a sustentabilidade e o meio ambiente. Se o número de propostas já é limitado, aqueles que introduzem elementos e dimensões adequadas ao conceito integral de desenvolvimento sustentável são ainda menores. Após a inclusão e análise do aspecto econômico decorrente dos relatórios de sustentabilidade nos portos espanhóis, Asgari, Hassani, Jones e Nguye (2015) aplicaram um Processo de Hierarquia Analítica (AHP) aos portos da Grã-Bretanha para conduzir um ranking desses portos com base em aspectos econômicos e ambientais. Por fim, Shiau e Chuang (2013), usando um procedimento de Construção Social de Tecnologia (SCOT), conseguiram identificar indicadores de desenvolvimento sustentável para o Porto de Keelung, no que diz respeito às dimensões ambiental, econômica e social (LAXE et al; 2016).

Consequentemente, a pesquisa aplicada sobre a sustentabilidade portuária revela as seguintes características:

- a) Em geral, estes envolvem contribuições na concepção de sistemas de indicadores para casos específicos utilizando uma gama de metodologias.
- b) Em geral, optam pela identificação entre sustentabilidade e meio ambiente, e existem alguns casos que realmente analisam outras dimensões do desenvolvimento sustentável ou que fornecem sistemas quantitativos de comparação e hierarquia entre os portos.

Existe um crescente interesse pelos estudos e análises referentes à sustentabilidade portuária, mas muito pouco contribui para uma análise empírica (LAXE et al; 2016).

Nem todas as Autoridades Portuárias cumprem o requisito especificado na Lei Portuária Espanhola sobre ter uma série de indicadores de sustentabilidade. Nesse sentido,

seria aconselhável implementar o estabelecimento de penalidades para essas entidades que não preenchessem o requisito ou apresentassem uma evolução negativa nesses indicadores. Por exemplo, a regulamentação espanhola estabelece condições para obter descontos fiscais, com maiores descontos relacionados a uma melhor sustentabilidade, mas esses regulamentos não especificam nada se não atingiram o nível requerido. Apesar disso, a Lei portuária espanhola é uma das mais avançadas da Europa neste sentido: não há nenhuma outra lei portuária europeia, que inclui indicadores de sustentabilidade. Em 2016, a ESPO – The European Sea Ports Organisation começou a recomendar um código de conduta, embora apenas para cruzeiros e ferries (LAXE et al; 2016).

Existem duas ações que podem trazer efeitos positivos. O primeiro refere-se à possibilidade de ter um departamento específico em cada autoridade portuária trabalhando diretamente e de perto com a comunidade local, a fim de evitar danos ambientais. O segundo seria obter uma harmonização europeia desses indicadores de sustentabilidade, isso possibilitaria um melhor planejamento do sistema portuário e evitaria o despejo ambiental, evitando que alguns portos se tornassem um refúgio para atividades não sustentáveis (LAXE et al; 2016).

A sustentabilidade portuária se tornou um foco cada vez mais importante em uma escala global nos últimos anos. Gupta, Gupta e Patil (2005) discutiram o plano de gestão ambiental (EMP) usando uma variedade de métodos para proteger o meio ambiente e prevenir e controlar a poluição durante toda a construção e operação de um grande terminal.

Saengsupavanich e Gallardo (2009) propuseram 12 indicadores de desempenho ambiental (EPDs) para avaliar os portos industriais. O Port of Long Beach (2005) adotou uma política de porto sustentável e propôs os seguintes cinco princípios orientadores:

- a) Proteger a comunidade dos impactos ambientais nocivos das operações portuárias;
- b) Distinguir o terminal como líder em administração e conformidade ambiental;
- c) Promover a sustentabilidade;
- d) Utilizar a tecnologia disponível de uma maneira melhor para evitar ou reduzir os impactos ambientais;
- e) Envolver e educar a comunidade.

A adoção de uma política portuária sustentável tornou-se uma prática comum para melhorar a sustentabilidade portuária.

Por exemplo, Peris Mora et al (2005) propuseram o ISP (Indicadores de sustentabilidade portuária) de acordo com diferentes níveis de decisão gerencial. Além do

aspecto econômico, os autores se concentraram particularmente nos indicadores do aspecto ambiental. (SHIAU; CHUANG; 2013)

Típico de muitas indústrias, os portos adotaram uma combinação de treinamento de conscientização e uma regulamentação mais rígida para preencher um gap entre aspirações e práticas ambientais. A Diretiva CE85 / 337 da União Europeia (posteriormente alterada pela EC97/11) recomendou aos portos que realizem uma auditoria ambiental que inclua, nomeadamente, áreas de manuseio e armazenamento de materiais prescritos, emissões de resíduos, áreas de eliminação de resíduos, pesca, zonas húmidas e zonas específicas de interesse científico ou cultural, conformidade com convenções e códigos relativos à poluição marinha e mercadorias perigosas, e priorização de questões de proteção ambiental. As auditorias não são obrigatórias, mas os gerentes portuários são responsáveis por danos ambientais com consequentes danos punitivos. Cada autoridade portuária do Reino Unido é responsável por gerir o risco de quaisquer impactos ambientais potencialmente adversos causados pelas operações marítimas dentro de sua jurisdição. A indústria dos portos tem testado uma implementação efetiva que requer envolvimento gerencial no desenvolvimento dos processos, uma vez que as autoridades portuárias influenciam a legislação ambiental através de consultas, acordos que sustentam diretrizes, e melhores práticas que ajudaram no desenvolvimento de benchmarks, políticas de gestão, treinamentos, monitoramento, pesquisa e envolvimento colaborativo (DINWOODIE et al; 2012)

Normalmente, as ações organizacionais, como o investimento em equipamentos para mitigar a poluição, refletem as decisões dos gestores, sustentadas por uma estratégia de sustentabilidade subjacente. No entanto, o processo de desenvolvimento da consciência ambiental nos portos e a modelagem de input-output baseada em sistemas de processos de gestão ambiental portuária permanecem em grande parte inexplorados. No maior setor de portos da Europa, poucas ferramentas especializadas em gerenciamento ambiental estão disponíveis para os gerentes, a menos que eles se juntem a EcoPorts ou empreguem pessoal com expertise ambiental. Em um recente levantamento em 100 portos, revelou-se 32 relatórios de certificação ISO 14001 com taxas mais baixas do que outros sistemas de gerenciamento. Um processo por etapas, no qual a avaliação e a gestão ambiental é realizada por autoridades portuárias individuais, promove a conscientização e o comprometimento local de forma mais eficaz, mas relativamente poucos portos possuem uma gestão efetiva, com 32% planejando terceirizar funções de gerenciamento ambiental e 22% recrutando especialistas. (DINWOODIE et al; 2012).

### 2.3.1 Práticas de sustentabilidade em terminais portuários

Esta seção abrange algumas práticas de sustentabilidade implantadas em diversos portos e terminais, que foram provenientes de princípios de sustentabilidade originários de necessidades ambientais, econômicas e sociais.

Uma pesquisa de documentos acadêmicos sobre terminais de contêiner revela apenas alguns estudos sobre terminais de contêineres sustentáveis. Sisson (2006) e Pedrick (2006) forneceram definições de terminais de contêineres sustentáveis e chamam a atenção para suas características, enquanto Lazic (2006) e Clarke (2006) sugeriram que equipamentos automatizados e equipamentos semi-automáticos de movimentação de carga podem ser considerados elementos de um terminal de contêineres sustentável. No entanto, esses documentos não possuem uma análise quantitativa. Uma série de artigos aborda tópicos relativos a uma descrição geral dos portos sustentáveis, sem fornecer qualquer análise empírica, estimando as emissões de gases de efeito estufa dos portos que empregam modelos econômicos, determinando indicadores de avaliação de porto sustentável e estudos de casos atuais que vem poupando energia e reduzindo as emissões de carbono em portos sustentáveis (YANG; 2015).

Enquanto os estudos anteriores abordaram muitos tópicos de pesquisa sobre os aspectos ambientais dos portos sustentáveis, poucos estudos se concentraram em questões de terminais de contêineres sustentáveis. O uso de entrevistas e levantamentos de questionários com especialistas em empresas de transporte marítimo e empresas de gerenciamento de portos pode servir como um canal apropriado de coleta de dados sobre questões de porto sustentável (YANG; 2015).

Na Europa as iniciativas sustentáveis de portos de contêineres são lideradas pela Comissão Europeia, nos EUA, as autoridades portuárias individuais assumem a liderança. Quanto à Ásia, esses esforços sustentáveis são gerados principalmente pelos operadores de terminais (CANNON; 2009). Em geral, a mudança do diesel para motores alternativos é dominada pelo gás natural nos EUA, energia elétrica na Ásia e soluções elétricas e híbridas na Europa (HAKAM; SOLVANG; 2013).

Na Europa, um código de práticas ambientais para os portos da União Europeia já foi emitido em 1994 e atualizado em 2003 (“Environmental Code of Practice”, 1994 e 2003). Em 2000, a Autoridade Portuária de Valência foi a primeira a tentar implementar o sistema de gestão ambiental portuária desenvolvido no âmbito do projeto EcoPort (2013), onde foram

estabelecidos o Método de Auto Diagnóstico (SDM) e o Sistema de Revisão Ambiental Portuária (PERS).

Operacionalmente, nos portos, houve um movimento para incentivar os navios a desligar seus motores e geradores enquanto estiverem ancorados e conectar-se a um fornecimento de eletricidade terrestre, um processo denominado "cold ironing". Além disso, a eletricidade terrestre também pode ser usada em guindastes e equipamentos para o transporte de contêineres. A eletrificação de guindastes abre a possibilidade de introduzir a tecnologia regenerativa, permitindo que a energia elétrica seja gerada quando os contêineres são abaixados e reduzindo o consumo de energia do guindaste em cerca de 30%. Pesquisas estão em andamento sobre o uso de baterias para alimentar veículos que movimentam contêineres horizontalmente em portos. Em geral, o impacto da eletrificação nas emissões e no meio ambiente dependerá de como e onde a eletricidade é gerada. Os portos estão, frequentemente, em locais ventosos, abrindo possibilidades na geração de eletricidade de forma ambientalmente amigável, a partir de instalações de turbinas eólicas ou importando e queimando biomassa (DAVARZANI; FAHIMNIA; BELL; SARKIS; 2016).

Para a multimodalidade e a sustentabilidade, o porto de Gotemburgo serve como um modelo porque a metade do volume dos contêineres transportados para o interior do continente, é através de uma rede de trilho doméstica extensiva que se estende até a Noruega (NOTTEBOOM; 2013), além do papel principal do porto em OPS (Onshore Power Supply). De fato, o Porto de Gotemburgo foi o primeiro porto do mundo a oferecer OPS de alta tensão para navios de carga no ano 2000. O OPS substitui a energia a bordo gerada a partir de motores auxiliares a diesel, por eletricidade gerada em terra, resultando numa redução significativa de emissões de gases de efeito de estufa, na área portuária. O Porto de Gotemburgo participou de muitos eventos, workshops e conferências para ajudar outras autoridades portuárias no processo de implementação dos projetos OPS e fornece orientações para otimizar a redução das emissões (HAKAM; SOLVANG; 2013).

Em relação à Noruega, o porto de Oslo iniciou o seu envolvimento ambiental sistemático desde meados da década de 90 e tornou-se certificado ISO 14001 em 2001. A autoridade portuária lançou o projeto Oslofjord Clean Up em 2006 para remover os sedimentos contaminados do fundo do canal, resultante de um século de atividade industrial. De acordo com Dutt (2009), de 90% a 95% da contaminação foram tampadas ou dragadas e armazenadas em instalações de eliminação. O projeto foi concluído em 2011 e, como consequência, o canal está mais limpo do que nos últimos 100 anos (HAKAM; SOLVANG; 2013).

Outra iniciativa escandinava interessante é o projeto STABCON, onde os pesquisadores suecos definiram um processo que transforma sedimentos de dragagem contaminados em portos, em uma substância semelhante ao cimento, que é segura para a construção. Este projeto foi liderado pela EUREKA - uma organização europeia que promove a indústria através da utilização de novas tecnologias – e a Merox, uma subsidiária da siderúrgica sueca Svenskt Stål AB, que forneceu a solução de mistura. As vantagens desta técnica são a redução significativa da demanda de recursos naturais e a necessidade de transporte, juntamente com os riscos associados à saúde, uma vez que os sedimentos são tratados e utilizados em áreas portuárias, como blocos de construção reciclados (HAKAM; SOLVANG; 2013).

A fim de reduzir a poluição atmosférica provocada pelo transporte de contêineres e orientada pelo seu plano Port Vision 2020 adotado em 2004, o Porto de Roterdã gere uma série de iniciativas e estratégias para fazer frente a um crescimento projetado de 250% no tráfego de contêineres. Por conta desse crescimento, o porto está precisando transferir uma parte do volume de contêineres do modal rodoviário para o ferroviário (maior capacidade de movimentação de contêineres) e/ou para o modal aquaviário (barcaças). O porto também está envolvido na mudança para o gás natural como um combustível para essas barcaças e desenvolvimento de um índice de navegação de sustentabilidade para diferenciar financeiramente os navios. O desenvolvimento do novo complexo portuário de Maasvlakte 2 incorporará todos os esforços de controle de poluição, aplicando componentes de sustentabilidade aos terminais portuários. O Índice de Navegação Ambiental (ESI) é um índice de desempenho ambiental para os navios. O porto pode usar o ESI como uma ferramenta para criar incentivos financeiros, diferenciar as embarcações e recompensar os armadores que a utiliza, oferecendo tarifas mais baixas para navios limpos e acesso a canais de navegação preferidos (HAKAM; SOLVANG; 2013).

O Port of London Authority (PLA) implementou uma série de padrões para manter seu Sistema de Gestão Integrada (IMS) capaz de cumprir seus objetivos de sustentabilidade, focando em três funções principais: serviço (qualidade), ambiente (conservação) e segurança (Jenkins, 2009). As normas aplicadas são ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001. O porto dependia de um kit de ferramentas climáticas do IAPH (International Association of Ports and Harbors) para a qualidade do ar e emissões de gases, e tinha que cumprir 99 leis marítimas e 59 leis terrestres. No entanto, a aplicação dos padrões locais IMS levou a muitos benefícios, como custos reduzidos, economia de tempo, uma abordagem holística para gerenciar riscos de negócios, duplicações reduzidas e burocracia, menos conflito entre sistemas, melhor

comunicação interna e externa, foco comercial aprimorado, motivação aprimorada e otimização das auditorias internas e externas (HAKAM; SOLVANG; 2013).

Nos Estados Unidos, a California Air Resources Board (CARB) teve um grande impacto na maioria das iniciativas sustentáveis implementadas nos principais portos de contêineres de Los Angeles, Long Beach e Oakland, e a (AAPA) promoveu e deu assistência na realização de uma gestão ambiental eficaz em 1998. Uma regra interessante imposta aos navios pelo programa CARB em 2008 é que, dentro de 40 milhas náuticas da costa californiana, eles são obrigados a usar destilados marítimos de baixo teor de enxofre em vez de óleo combustível (CANNON; 2009). Até 2012, os limites de enxofre para os navios não devem exceder 1000 ppm de enxofre. Para os navios ancorados, em 2010, era obrigatório reduzir em 10% as emissões de óxido de nitrogênio e de partículas, enquanto se espera que cumpram a exigência de redução de 80% até 2020 (CANNON; 2009). Para os navios de contêineres, a mudança para o gás natural parece tornar-se uma decisão racional e existem atualmente mais de 50 navios prontos ou em pedido, alimentados por gás natural, em todo o mundo (HAKAM; SOLVANG; 2013).

O estudo das práticas atuais de cinco portos de contêineres na Ásia e América explorou as semelhanças e diferenças em suas políticas, conceitos e medidas de gerenciamento ambiental de portos sustentáveis. Os resultados da pesquisa indicaram que Shenzhen (China) e Honk Kong estavam reduzindo as emissões relacionadas com os navios e o porto para que pudessem se tornar portos sustentáveis e sugeriram que os portos sustentáveis deveriam promover uma maior colaboração transfronteiriça, cruzada e intersetorial, como, desenvolver uma abrangente estratégia de portos sustentáveis e medidas de política relacionadas, analisar iniciativas de combustíveis mais limpos, fornecer programas de treinamento contínuos para a indústria, realizar pesquisas sobre os efeitos das emissões a saúde quando relacionadas com os navios e portos, estabelecer uma área de controle de emissões de poluentes, e impostos mais baixos se os transportadores usarem óleo diesel de baixo teor de enxofre. As fontes de emissão incluem embarcações oceânicas, operadores locais de reboque e emissões terrestres de operações portuárias e de terminal (guindastes de pneus de borracha a diesel, tratores e caminhões antigos). Como prática de sustentabilidade, o porto de Cingapura lançou o programa “porto sustentável” que concede concessões de 15% em taxas portuárias para os navios que reduzirem suas emissões de poluentes. O Centro de Administração do Porto de Xangai publicou um relatório sobre a proteção ambiental do porto e indicou que o Departamento de Administração do Porto Municipal de Xangai é responsável pelas funções de supervisão e gestão da proteção ambiental e gestão da poluição do porto. De

acordo com o Transporte Municipal de Xangai e a Autoridade Portuária, o porto publicou suas estratégias de proteção ambiental, incluindo estratégias de gerenciamento de qualidade do ar, qualidade das águas residuais, nível de ruído, volume de resíduos sólidos e proteção ecológica (HAKAM; SOLVANG; 2013).

As organizações internacionais de proteção do meio ambiente portuário estão principalmente envolvidas na redução dos gases gerados pelas atividades dos portos. O porto de Kaohsiung (China) criou extensas estações de monitoramento ambiental ao redor do porto para coletar dados sobre a qualidade do ar. Também encoraja os operadores de terminais de contêineres a instalar sistemas de iluminação solar e eólica (HAKAM; SOLVANG; 2013).

O grupo de Pacific Air Collaborative (PPCAC) do Pacífico é um mecanismo avançado de controle de poluição cooperativa entre os portos e está baseado em Los Angeles. PPCAC é um grupo voluntário de participantes internacionais de portos, indústrias privadas e agências ambientais em países da América Central, América do Norte e Pacífico. O objetivo do PPCAC é colaborar para desenvolver estratégias de proteção ambiental portuária e avaliar potenciais políticas portuárias e medidas de mitigação. Outra organização internacional, a Associação Internacional de Portos (IAPH), teve em seu comitê de meio ambiente portuário, o lançamento do programa de iniciativa para o Clima dos Portos do Mundo, e 59 dos seus membros se comprometeram a reduzir as emissões de gases de efeito estufa (LIRN; WU; CHEN; 2012).

A DP World, operadora de terminais com sede em Dubai (Jebel Ali Port), implementou com sucesso, algumas reformas de RTG's (Rubber-tyred gantry). Vinte e sete motores foram substituídos para motores menores e mais inversores foram instalados, resultando em uma economia de custos de energia e redução de emissões de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) (Haine; 2009). DP World também eletrificou oito guindastes RTG, que utilizavam diesel, mudando assim de combustível fóssil para eletricidade e reduzindo o consumo mensal de diesel de 109 mil litros em média, ou seja, uma economia de energia de cerca de 50% (Hakam; Solvang; 2013). De acordo com Vujicic, Zrnica e Jerman (2013), as diferenças entre os RTG's convencionais e os elétricos, em relação aos impactos ambientais, são de aproximadamente 2,5%.

A Maersk Line (companhia de navegação mundial) implementou inúmeras iniciativas para ser um líder ambiental. O impacto ambiental é monitorado através da implementação do protocolo de gás e das diretrizes da Global Reporting Initiative (GRI), a implementação do Sistema de Gerenciamento Ambiental ISO 14001 e de diversas novas tecnologias, como por exemplo, tecnologias de tratamento e lavagem de água de lastro. No nível estratégico, a

Maersk Line otimizou sua rede e desenvolveu uma sólida parceria com pesquisadores acadêmicos, fornecedores e empresas. A fim de minimizar os impactos ambientais, foram implementadas algumas práticas com potencial de redução na economia de combustível e CO<sub>2</sub>.

Como consequência, a Maersk Line reduziu em 15% o seu consumo relativo de combustível e as emissões de CO<sub>2</sub> por TEU/km no período de 6 anos entre 2002 e 2008. Como parceiro, a Maersk Line espera que os portos e terminais considerem maneiras de ajudá-la a lidar com seu uso de energia e aumentar a produtividade portuária consumindo menos combustível, permitindo uma velocidade de navegação mais lenta, menor tempo de inatividade e fornecimento de energia por terra (OPS). Por outro lado, a empresa envolve-se para ajudar os portos e terminais a desenvolver padrões comuns, moldar os regulamentos ambientais e aumentar a produtividade do terminal, diminuindo o tempo de espera dos navios (permitindo o aumento da frequência) e diminuindo o tempo de chamada (através do aumento no tamanho dos navios). Isso resulta em um melhor desempenho ambiental global do ponto de vista da cadeia de suprimentos (HAKAM; SOLVANG; 2013).

Outra prática importante é a criação e utilização de indicadores de sustentabilidade em portos. Indicadores de desempenho são definidos como um instrumento de informação que resume os dados sobre as questões ambientais complexas, para mostrar o estado geral e as tendências desses problemas. Os indicadores são desenvolvidos e utilizados predominantemente para destacar o desempenho de um produto químico, sistema biológico, físico, ambiental, econômico ou social (JAKOBSEN; 2008). No caso do meio ambiente, os indicadores se preocupam com os impactos da organização sobre os sistemas naturais vivos e não vivos, incluindo os ecossistemas, ar, água, solo e sedimentos (DANTES; 2003).

Os indicadores estão cada vez mais sendo desenvolvidos e utilizados como ferramentas de gestão para tratar de questões ambientais (BELFIORE; 2003). A utilização de indicadores é fortemente recomendada devido a várias razões. Em primeiro lugar, os indicadores de monitoramento de performance fornecem diagnósticos de uma tendência ou mudança ao longo do tempo (LEHANE; BOLLOCH; CRAWLEY; 2002). A segunda razão é que os indicadores fornecem dados simplificados que mostram claramente não só como uma empresa está se comportando, mas também avaliar o desempenho nacional e regional do setor (EPCEM; 2003). Em terceiro lugar, os indicadores podem ser utilizados para avaliar a eficácia das políticas implementadas, medindo o progresso rumo às metas ambientais (DEFRA; 2003). Além disso, eles têm um papel fundamental no fornecimento de informações de alerta, capaz

de servir como um sinal no caso de a situação está piorando, indicando o risco, antes de ocorrer dano grave (EPCEM; 2003).

Yang (2015), classificou 4 dimensões (área de atracação, pátio de contêineres, área de portões de entrada/saída e a integração entre as áreas) a partir das recentes literaturas (tabela 2), onde cada dimensão tenha aparecido mais de uma vez e que tenha sido validada por algum especialista do objeto de estudo, e a partir dessas 4 dimensões, o autor elaborou uma classificação de importância (tabela 1), conforme pesquisa realizada em alguns portos.

Tabela 1 - Rank de classificação do ponto de vista das empresas marítimas

<b>Dimensão</b>	<b>Prática</b>	<b>Rank</b>
<b>Área de Atracação</b>	Implantação de equipamentos de energia para abastecimento de navios	2
	Layout automático do sistema de amarração	17
	Guindastes com capacidade de operação de elevação dupla ou quádrupla	1
	Redução das distâncias de movimentação dos contêineres entre navio e área de armazenamento	5
	Layout voltado para a redução de carbono e conservação de energia	9
	Redução de velocidade dos navios próximos ao porto	3
<b>Pátio de Contêineres</b>	Uso de equipamentos de elevação automáticos	4
	Conversão de equipamentos à diesel por elétricos	7
	Substituição de equipamentos antigos por novos ou aquisição de novos equipamentos elétricos	13
	Instalação de sistema de controle remoto via wireless ou sistemas de operação em tecnologia de sensor à laser	10
	Adoção de medidas para reduzir as emissões dos motores dos veículos	15
<b>Área de Entrada e Saída</b>	Estabelecimento de software de reconhecimento (OCR) e sistemas de identificação por radiofrequência (RFID) para acelerar a passagem de veículos através da área do portão	8
	Instalação de um sistema de agendamento para reduzir o tempo de enfileiramento dos caminhões externos e o tempo de passagem do portão	16
	Controle de operações portuárias através de transmissões de dados elétricos	19
	Requerimento aos veículos externos que desliguem seus motores enquanto estão aguardando para entrar ao terminal	21
	Uso de cartões de acesso para facilitar os acessos no momento de passagem pelos portões do terminal	11
<b>Integração entre as áreas</b>	Uso de veículo híbridos ou de uso de combustíveis menos nocivos que reduzam a poluição do ar	6
	Restrição de entrada na área portuária de veículos antigos enquanto encoraja-os pela troca de veículos menos poluidores	18
	Implantação de conservação de energia e redução das emissões de carbono nos escritórios	20
	Foco na qualidade do ar, água, proteção ambiental e prevenção da poluição	14
	Estabelecimento de estradas elevadas fora da área portuária	12

Fonte: Yang, 2015

Conforme Yang (2015), as práticas de sustentabilidade foram classificadas por área de atuação do terminal portuário, como por exemplo, atracação, pátio de armazenamento de contêineres, portões de entrada/saída de veículos de transporte e práticas de integração entre as áreas do terminal. A partir desses critérios de classificação, as práticas de sustentabilidade em terminais portuários apresentadas neste estudo foram somadas as apresentadas por Yang, 2015, dando origem a Tabela 2.

Tabela 2 - Consolidado da pesquisa acadêmica das práticas de sustentabilidade em terminais portuários

<b>Área do Terminal</b>	<b>Práticas</b>	<b>Autores</b>
<b>Área de atracação</b>	Implantação de equipamentos de energia para os navios	Yang (2015); Davarzani, Fahimnia, Bell e Sarkis (2016)
	Layout automático do sistema de amarração	Yang (2015);
	Guindastes com capacidades de operação de elevação dupla ou quádrupla	Yang (2015);
	Redução da distância de movimentação dos contêineres	Yang (2015);
	Layout voltado para a redução de carbono e conservação de energia	Yang (2015);
	Redução de velocidade dos navios próximos ao porto	Yang (2015); Hakam e Solvang, (2013)
	Incentivos a navios que aderirem a um plano de redução de emissão de gases	Hakam e Solvang, (2013); Yang (2015); Cannon (2009);
	Transformação de sedimentos de dragagem contaminados em portos, em outras substâncias.	Hakam e Solvang, (2013); Dutt (2009)
<b>Pátio de contêineres</b>	Uso de equipamentos de elevação automáticos	Hakam e Solvang, (2013); Lazic (2006); Clarke (2006); Yang (2015);
	Conversão de equipamentos à diesel por elétricos	Hakam e Solvang (2013); Lazic (2006); Clarke (2006); Vujicic, Zrnic, Jerman (2013); Yang (2015);
	Substituição de equipamentos antigos por novos ou aquisição de novos equipamentos elétricos	Hakam e Solvang (2013); Yang (2015);
	Instalação de sistema de controle remoto via wireless ou sistemas de operação em tecnologia de sensor à laser	Yang (2015);
	Adoção de medidas para reduzir as emissões dos motores dos veículos	Hakam e Solvang, (2013); Lirn, Wu e Chen 2012; Yang (2015);
	Contêineres de controle de temperatura (reefers) de baixa energia	Hakam e Solvang, (2013)

Tabela 3 - Consolidado da pesquisa acadêmica das práticas de sustentabilidade em terminais portuários

<b>Área de Entradas/Saídas</b>	Estabelecimento de software de reconhecimento (OCR) e sistemas de identificação por radiofrequência (RFID) para acelerar a passagem de veículos através da área do portão	Yang (2015);
	Instalação de um sistema de agendamento para reduzir o tempo de enfileiramento dos caminhões externos e o tempo de passagem do portão	Yang (2015); Baumgartner, Léonardi e Krusch (2008)
	Controle de operações portuárias através de transmissões de dados elétricos	Yang (2015);
	Requerimento aos veículos externos que desliguem seus motores enquanto estão aguardando para entrar ao terminal	Hakam e Solvang 2013; Yang (2015);
	Uso de cartões de acesso para facilitar os acessos no momento de passagem pelos portões do terminal	Yang (2015);
	Substituição de modal rodoviário por ferroviário	Hakam e Solvang, (2013); Notteboom (2013); Rondinelli e Berry (2000);
<b>Integração das áreas</b>	Uso de veículo híbridos ou de uso de combustíveis menos nocivos que reduzam a poluição do ar	Yang (2015);
	Restrição de entrada na área portuária de veículos antigos enquanto encoraja-os pela troca de veículos menos poluidores	Yang (2015);
	Implantação de conservação de energia e redução das emissões de carbono nos escritórios	Yang (2015); Haine (2009);
	Foco na qualidade do ar, água, proteção ambiental e prevenção da poluição	Hakam e Solvang, (2013); Yang (2015);
	Estabelecimento de estradas elevadas fora da área portuária	Yang (2015);
	Implantação e Acompanhamento de indicadores de sustentabilidade	Jakobsen (2008), Dantes (2003), Belfiore (2003); Lun (2011); Lehane (2002); EPCEM (2003); DEFRA (2003); Peris e Mora (2005); Shiau e Chuang (2013); Saengsupavanich (2009)
	Auditorias aos regulamentos ambientais	Hakam e Solvang, (2013); Lirn, Wu e Chen (2012); Dinwoodie, Tuck, Knowles, Benhin e Sansom (2012); Gupta, Gupta e Patil (2005)
	Monitoramento ambiental ao redor do porto	Hakam e Solvang, (2013); Puig, Wooldridge, Michail e Darbra (2015); Laxe, Bermudéz, Palmero e Corti (2016);
Geração de energia através de sistemas amigáveis, como eólicos ou biomassa	Davarzani, Fahimnia, Bell e Sarkis (2016)	

Fonte: Autor, 2018

A tabela 2 mostra a consolidação utilizada neste estudo. Esta consolidação foi constituída a partir das práticas apresentadas e estudadas em diversos artigos publicados ao longo dos últimos anos.

### 3. TERMINAIS DE CONTÊINERES

Os terminais de contêineres viram um aumento significativo no número de contêineres que eles movimentam. A média de movimentação de um terminal de pequeno a médio porte é de um milhão de TEUs por ano. Portanto, para fornecer serviços competitivos aos terminais de contêineres, a sustentabilidade tornou-se uma questão-chave. Em outras palavras, a robustez dos terminais de contêineres em relação as mudanças inesperadas tornou-se mais importante para garantir serviços aceitáveis. Um dos principais fatores para manter a sustentabilidade nos terminais de contêineres é a configuração ideal do equipamento. Isso ocorre, pois, um terminal de contêineres que tem, em sua maioria, equipamentos operacionais robustos, poderá evitar possíveis riscos de mudanças devido às incertezas das operações. Um dos equipamentos mais importantes em terminais de contêineres são os veículos de transferências. Esses veículos transportam contêineres entre as áreas do cais e do pátio, tornando o terminal altamente dependente do desempenho desses veículos de transferência. Para identificar se o terminal tem um número robusto de veículos, devem ser identificadas e levadas em consideração, as possíveis fontes de incertezas. As incertezas no tempo de viagem dos veículos foram consideradas como a principal fonte de incertezas que têm um impacto significativo no desempenho operacional dos veículos. O tempo de viagem dos veículos em terminais de contêiner corre o risco de ser mudado inesperadamente devido a muitos fatores de interrupção, como falhas, bloqueios e colisões.

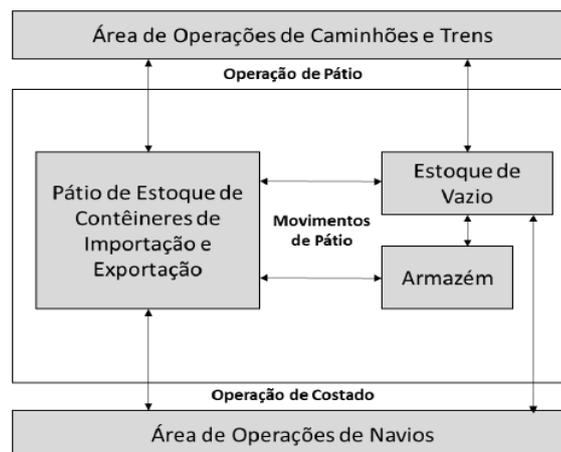
O primeiro serviço regular de contêineres marítimos começou por volta de 1961 com um serviço internacional de contêineres entre a costa leste dos Estados Unidos e pontos no Caribe, América Central e do Sul. O avanço após um início lento foi alcançado com grandes investimentos em navios especialmente projetados, terminais portuários adaptados com equipamentos adequados e disponibilidade (compra ou locação) de contêineres. Um grande número de transbordo de contêineres levou a uma eficiência econômica e a uma crescente participação de mercado. Neste contexto, o transbordo descreve a transferência ou mudança de um transporte para outro com um armazenamento temporariamente limitado no pátio do contêiner. (STEENKEN; VOB; STAHLBOCK; 2004).

O crescente número de embarques de contêineres provocou maiores demandas nos terminais de contêineres, tais como, logística de contêineres, gerenciamento e equipamentos técnicos. Um aumento da concorrência entre os portos marítimos, especialmente entre geograficamente próximos, é o resultado desse desenvolvimento. Os portos marítimos competem principalmente pelos clientes dos armadores e por operadores de curta distância,

bem como pelos serviços terrestres de caminhão e ferrovia. A competitividade de um terminal de contêiner é marcada por diferentes fatores de sucesso, particularmente o tempo de operação do navio no terminal (tempo de operação de navio) combinado aos baixos custos de carga e descarga. Portanto, uma vantagem competitiva crucial é a rápida operação dos contêineres, o que corresponde a uma redução do tempo de operação e dos custos do próprio processo de carga/descarga. Ou seja, em regra geral, a minimização do tempo que um navio fica em operação, é o objetivo principal em relação às operações do terminal. (STEENKEN; VOB; STAHLBOCK; 2004).

Em termos gerais, os terminais de contêineres podem ser descritos como sistemas abertos de fluxo de material com duas interfaces externas. Essas interfaces são, o cais com o carregamento e a descarga de navios, e o pátio onde os contêineres são carregados e descarregados dentro / fora de caminhões e trens. Os contêineres são armazenados em pilhas, facilitando assim o desacoplamento da operação do cais e no pátio (STEENKEN; VOB; STAHLBOCK; 2004). Após a chegada ao porto, o navio é atribuído a um berço equipado com guindastes para carregar e descarregar contêineres. Os contêineres de importação descarregados são transportados para posições no pátio, perto do local onde serão transbordados. Os contêineres que chegam por via rodoviária ou ferroviária no terminal são manipulados nas áreas de operação de caminhão e trem. Eles são apanhados pelo equipamento interno e distribuídos às respectivas áreas do pátio (figura 3) (STEENKEN; VOB; STAHLBOCK; 2004).

Figura 3 - Áreas de operações de um terminal de contêineres e fluxo de transportes



Fonte: Steenken, Vob, Stahlbock – 2004

## 4. METODOLOGIA DE PESQUISA

A consolidação de práticas apresentadas na tabela 2 foi utilizada para elaborar o roteiro de entrevistas para os estudos de casos, em cinco terminais portuários dos três maiores portos brasileiros (Porto de Santos, Paranaguá e Itajaí), conforme figura 4.

As consolidações de práticas pesquisadas na teoria serão aplicadas para entender os resultados desta pesquisa, de acordo com o método descrito a seguir.

### 4.1 MODELO DE PESQUISA

Quando se pesquisa a relação de práticas de sustentabilidade com portos e/ou terminais portuários, é possível perceber como estes temas são recentes no ambiente acadêmico. Porém, se constatou que os temas estão avançando e pesquisas com métodos mais avançados estão aparecendo cada vez mais.

A partir das características apresentadas pelo estudo proposto pode-se considerar este como sendo uma pesquisa empírica de cunho qualitativo, através da abordagem de estudos de múltiplos casos. A técnica qualitativa utiliza estratégias como narrativas, estudos baseados em teoria ou estudos de teoria embasados na realidade. Nesta técnica o pesquisador coleta dados em desenvolvimento com o intuito principal de desenvolver temas a partir dos dados. (CRESWELL; 2007). Essa estratégia pareceu ser a mais apropriada em função do tipo de questão a ser abordada, da contemporaneidade dos fatos estudados e da impossibilidade de manipulação de comportamentos, conforme esclarece Yin (2009). O método qualitativo, de acordo com Dias (2000), proporciona um relacionamento mais flexível e lida com informações mais subjetivas e com maior riqueza de detalhes, proporcionando profundidade de análise a partir da compreensão do contexto do problema.

Quanto à finalidade, a pesquisa é descritiva, pois objetiva observar, registrar e analisar práticas de sustentabilidade em terminais portuários brasileiros, correlacionando fatos ou fenômenos que contribuam para o entendimento de questões estratégicas sem, contudo, interferir na sua ocorrência (CERVO; BERVIAN; 2002).

Como meios para a realização do trabalho serão utilizados a pesquisa bibliográfica, a entrevista semiestruturada e a observação direta. A pesquisa bibliográfica permitiu a elaboração do referencial teórico, o que auxiliou na limitação do escopo do estudo e na transmissão da importância do tópico de pesquisa. Segundo Creswell (2007) a teoria pode ser

compreendida como uma previsão ou como uma explicação científica para avançar o conhecimento em determinadas áreas.

A revisão bibliográfica efetivou-se a partir de pesquisas em livros e principalmente artigos recentes da literatura de sustentabilidade em portos e sustentabilidade em terminais portuários, além de outros conceitos abordados. As consultas em livros foram mais utilizadas para busca de conceitos e na metodologia de estudo. Já com relação aos artigos, a busca foi limitada aos artigos dos últimos 11 anos, que foram publicados em *journals* relacionados ao tema abordado.

#### 4.2 JUSTIFICATIVA PARA ESCOLHA DO MÉTODO

De acordo com Yin (2009) existem três condições associadas a escolha do método de pesquisa mais adequado: (a) o tipo de questão de pesquisa proposto; (b) a extensão do controle que um investigador tem sobre os eventos comportamentais reais; (c) o grau de enfoque sobre eventos contemporâneos em oposição aos eventos históricos.

Considerando a formulação do problema de pesquisa, assumindo-se a questão do tipo “quais?”, Yin (2009) afirma que estudo de caso é o método mais apropriado para examinar acontecimentos contemporâneos sem que o pesquisador possa manipular comportamentos relevantes. E, embora esta metodologia utilize técnicas de outras estratégias, como de pesquisa histórica, esta possui duas fontes de evidências adicionais: a observação direta dos acontecimentos que estão sendo estudados e entrevistas das pessoas que nele estão envolvidas (YIN; 2009).

O estudo de caso é um método de pesquisa que utiliza, geralmente, dados qualitativos, coletados a partir de eventos reais, com o objetivo de explicar, explorar ou descrever fenômenos atuais inseridos em seu próprio contexto. Caracteriza-se por ser um estudo detalhado e exaustivo de poucos, ou mesmo de um único objeto, fornecendo conhecimentos profundos (EISENHARDT; 1989; YIN; 2009).

Existem diversos desafios na condução de um estudo de caso, como por exemplo, o tempo utilizado, as habilidades do pesquisador em entrevistas, o cuidado na hora de levantar as conclusões de um número limitado de bases de pesquisa e o rigor da mesma, porém, os questionários de pesquisa, sem limites rígidos de pesquisa, podem levar a novas conclusões e desenvolvimento de novas teorias com alto nível de validação pelos especialistas nas áreas de estudo (VOSS; TSIKRIKTSIS; FROHLICH; 2002).

Para o presente trabalho, foi realizado um estudo de múltiplos casos, que é uma variação do estudo de caso, onde são analisados mais de um caso através da mesma base de pesquisa. A distinção básica entre projetos de estudo de caso único e de casos múltiplos é a necessidade de decidir, antes da coleta de dados, se será utilizado um estudo de caso único ou de casos múltiplos ao formular as questões da pesquisa (YIN; 2009).

Em comparação ao estudo de caso único, o estudo de múltiplos casos pode apresentar vantagens e desvantagens distintas sendo que as provas resultantes de casos múltiplos são consideradas mais convincentes, e o estudo global é visto como mais completo e robusto (YIN; 2009).

Para Voss, Tsikriktsis e Frohlich (2002), um estudo de múltiplos casos aumenta a validade externa, ajuda a proteger contra o viés do observador/pesquisador.

Os critérios de escolha dos casos são essenciais para a qualidade dos resultados, devendo ser definidos previamente e com extremo cuidado. O pesquisador deve decidir quais e quantos casos são necessários para atingir a profundidade e amplitude desejada no estudo (EISENHARDT; 1989). A seleção dos casos deve observar dois aspectos: os casos devem ser teoricamente úteis para os objetivos da pesquisa, e em número suficiente para permitir a análise desejada. Quanto à adequação dos casos, a questão é se representam de fato o fenômeno estudado, fornecendo os elementos necessários para verificar as proposições e responder às questões de pesquisa (YIN; 2009). Quanto ao número de casos, Eisenhardt (1989) sugere que varie entre quatro e dez, pois acima disso o processamento dos dados por parte do pesquisador passa a ser comprometido em função da quantidade de informações levantadas e, abaixo de quatro, torna-se difícil gerar teorias coesas.

Para este estudo, será aplicado um estudo de múltiplos casos em cinco terminais de contêineres brasileiros, sendo 3 no Porto de Santos (Libra Terminais, Santos Brasil e Brasil Terminal Portuário), 1 no Porto de Paranaguá (Terminal de Container do Paraná – TCP), e 1 no Porto de Itajaí (APM *terminals*), onde foram realizadas entrevistas com gestores das áreas, análise da documentação existente e observação no local.

### 4.3 ROTEIRO DE PESQUISA

Segundo Voss, Tsikriktsis e Frohlich (2002), não importa o tamanho da sua amostra ou qual o seu interesse de pesquisa, deve-se tentar chegar ao local de pesquisa com um foco definido.

O ponto inicial de um estudo de caso é o modelo, que é uma forma esquemática de agrupar um conjunto de informações. Um modelo deve permitir o agrupamento de várias informações de forma a extrair as mais importantes com pouco esforço, especificando apenas as particularidades de cada agrupamento.

A partir do modelo é possível extrair o roteiro de pesquisa que deverá ser utilizado, contendo as perguntas básicas de “como” e “porque” (YIN; 2009) e podem levar o pesquisador ao teste de uma teoria ou ao desenvolvimento dela.

Com base nas pesquisas realizadas e leitura dos artigos e documentos, as práticas de sustentabilidade presentes nos documentos foram agrupadas para facilitar a elaboração do roteiro de pesquisa, bem como analisar as respostas dos entrevistados e avaliar os documentos de referência.

A tabela 2 apresenta as práticas de sustentabilidade em terminais de contêineres presentes nos documentos e agrupados por Yang (2015) em quatro áreas: área de atracação, pátio de contêineres, área de entrada/saída e integração entre as áreas.

## 5. PESQUISA DE CAMPO

Para a pesquisa de campo deste estudo, foram executadas algumas ações a fim de analisar todas as fontes de dados e validar as questões de pesquisa, como:

- a) Visitas aos terminais de contêineres que foram fontes de estudos para observação direta das práticas de sustentabilidade de cada um;
- b) Entrevistas semiestruturadas com os gestores de cada terminal com base no roteiro do anexo A;
- c) Verificação e análise dos documentos disponibilizados por cada terminal;

Para as entrevistas, foram contatados os gestores das áreas de meio ambiente e operações de cada terminal de contêineres com o auxílio dos profissionais operacionais, que atuam diretamente na execução das ações sustentáveis.

### 5.1 TERMINAIS DE CONTÊINERES ESTUDADOS

Para o presente estudo, foram selecionados terminais de contêineres dos 3 maiores portos brasileiros – Porto de Santos/SP, Porto de Paranaguá/PR e Porto de Itajaí/SC, que correspondem a aproximadamente 60% da movimentação brasileira (Fonte: ABRATEC, 2017). A figura 4 mostra os maiores portos brasileiros em movimentação de contêineres.

Figura 4 - Movimentação de contêineres (unidades) nos portos brasileiros

PORTO	2015	2016
Santos	2.453.881	2.358.220
Itajaí	577.612	636.061
Paranaguá	471.573	436.781
Rio Grande	443.607	431.689
São Francisco do Sul	338.352	322.608
Manaus	317.336	246.804
Suape	256.506	254.483
Rio de Janeiro	240.172	210.789
Salvador	187.446	197.395
Vitória	178.781	149.129
Itaguaí	151.822	140.024
Pecém	109.058	105.488
Fortaleza	55.271	51.588
Vila do Conde	44.916	63.830
Imbituba	25.580	24.660
Natal	19.179	22.236
Belém	14.936	501
Itaqui	4.945	12
Porto Velho	1.148	289
BRASIL	5.892.121	5.652.587
PORTO	2015	2016

Fonte: ABRATEC – Associação Brasileira dos Terminais de Contêineres de Uso Público

O primeiro terminal analisado foi a Brasil Terminal Portuário (BTP), uma *joint-venture* entre os grupos internacionais *Terminal Investment Limited* (TIL), com sede em Genebra, na Suíça e *APM Terminals*, com sede em Haia, na Holanda; ambos com vasta experiência em construção, gerenciamento e operação portuária em dezenas de países e culturas ao redor do mundo.

Com capacidade de movimentação anual de até 2,5 milhões de TEUs, o terminal – para movimentação de contêineres – está estrategicamente localizado na margem direita do Porto de Santos, em uma área projetada de 490 mil m<sup>2</sup>. O local foi considerado, por mais de cinco décadas, um dos maiores passivos ambientais do Estado de São Paulo. A partir de novembro de 2009, a BTP iniciou o processo de remediação ambiental do terreno, com a conclusão dos trabalhos em março de 2012.

O investimento total no empreendimento foi de US\$ 800 milhões, e o início das operações comerciais se deu em agosto de 2013. A BTP possui em seu quadro mais de 1.000 colaboradores diretos, gerando milhares de empregos indiretos.

A empresa também se preocupa com o desenvolvimento sustentável do seu negócio. Para isto, mantém programas ambientais implantados para gestão e monitoramento do seu meio físico, antrópico e biótico.

O segundo terminal foi a *APM Terminals*, originário como braço operacional do terminal da Maersk Line, a *APM Terminals* foi estabelecida como uma divisão independente dentro da AP Moller- Maersk Group, em 2001, quando se deslocou de seus escritórios corporativos de Copenhagen a Haia em 2004, tornando-se uma entidade empresarial separada dentro do Grupo em 2008. A história da empresa em operações de terminais começou há mais de meio século atrás, com uma facilidade de carga geral no porto de Nova York, em 1958. E as primeiras operações de contêineres internacionais ocorreram quando o navio *Fairland Sea-Land* estava carregado com 236 contêineres com destino a Port Elizabeth. Desde então, a containerização está em plena crescente no comércio marítimo e tem desempenhado um papel cada vez mais importante na economia mundial, e por conta deste cenário, a *APM Terminals* tem como meta, o fornecimento de uma infraestrutura portuária essencial para a movimentação global de todas as cargas por via marítima.

Em Itajaí, a *APM Terminals* adquiriu 100% das ações do Teconvi em 2007, e desde então é responsável pela operação portuária de cargas em contêineres em parte das instalações do Porto de Itajaí, arrendada em 2002 através de licitação.

A *APM Terminals* investe continuamente na expansão da área arrendada, no treinamento de seus funcionários, na aquisição de uma moderna frota de equipamentos e de sistemas de última geração para o gerenciamento do terminal. Todas essas medidas visam a modernização e o aumento na produtividade dos serviços prestados aos clientes.

O terceiro terminal foi a Santos Brasil Participações S/A (Santos Brasil), uma empresa brasileira de operação de contêineres e logística. Com sede em São Paulo, foi criada em 1997 e tem a concessão para operar, além do Tecon Santos, o Tecon Imbituba, no Porto de Imbituba, em Santa Catarina, o Tecon Vila do Conde da cidade paraense de Barcarena, o TEV – Terminal de Veículos do porto de Santos e o Terminal de Carga Geral, também em Imbituba. A companhia ainda possui dois centros de distribuição, os CDs São Bernardo de São Bernardo do Campo, no ABC Paulista, e o Jaguaré, em São Paulo. Detém também uma operadora logística, a Santos Brasil Logística, que administra os Centros Logísticos Industriais e Aduaneiros – CLIA Guarujá e CLIA Santos – na Baixada Santista.

Situado na margem esquerda do Porto de Santos é considerado uma referência em questões de eficiência na América do Sul e mantém a maior média de MPH (movimentos por

hora) do Brasil: 109. O terminal conta com 596 mil metros quadrados e capacidade de movimentação de 2 milhões de TEU por ano.

O quarto terminal foi o Grupo Libra, um dos maiores operadores portuários e de logística de comércio exterior do Brasil. Em 2011, tornou-se o primeiro grupo do setor na América Latina a operar de forma integrada todos os modais de transporte – portuário, rodoviário, ferroviário, fluvial e aéreo.

Conglomerado brasileiro, o Grupo Libra vem se dedicando, ao longo dos anos, a investimentos estratégicos em infraestrutura e comércio exterior. Dividido em três unidades de negócios, o Grupo é composto pela Libra Terminais (operação de terminais portuários em Santos e no Rio de Janeiro), Libra Logística (armazenagem, movimentação, transporte e distribuição de cargas) e Libra Aeroportos (operando o Aeroporto Internacional de Cabo Frio). Juntos, esses três negócios formam a Libra Infraestrutura. Já a Libra Participações reúne investimentos em outras empresas, que atuam em setores diversificados com transporte fluvial, produção de azeites, não tecidos e negócios imobiliários, gerindo e administrando negócios do Grupo. Todas as unidades são apoiadas pelas áreas corporativas reunidas na Libra Holding e pelo Centro Administrativo Libra (CAL), que tem como objetivo realizar, com excelência e baixo custo, a prestação de serviços nos processos de apoio aos negócios (Suprimentos, Jurídico, Contabilidade Societária e Gerencial, Compliance Fiscal, Faturamento e outros). O terminal conta com 155 mil metros quadrados e capacidade de movimentação de 900 mil TEU's por ano.

O quinto terminal foi o TCP - Terminal de Contêineres de Paranaguá, que administra o Terminal de Contêineres de Paranaguá e a empresa de integração logística TCP Log. Foi criada em 1998, quando venceu licitação realizada pelo Governo do Paraná para a concessão do Terminal de Contêineres do Porto de Paranaguá.

Situado em uma baía protegida, capaz de receber os maiores navios que fazem o comércio internacional na América Latina, o terminal oferece às empresas exportadoras e importadoras localizadas ao seu redor uma infraestrutura moderna e bem dimensionada para movimentar cargas com agilidade, segurança e os melhores custos operacionais. Sua área de influência se estende pelos estados do Paraná, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Santa Catarina, e está estrategicamente situado em uma região servida por diversas rodovias, além de ser o único terminal da região que conta com conexão ferroviária direta no próprio pátio.

Após receber investimentos de R\$ 365 milhões, um dos maiores aportes privados do setor portuário brasileiro nos últimos anos, a TCP atualmente tem capacidade para

movimentar 1,5 milhão de TEUs/ano, conta com 320 mil m<sup>2</sup> de área de armazenagem e oferece três berços de atracação, com extensão total de 879 metros, além de costados exclusivos para operação de navios de veículos.

## 6. DESCRIÇÃO DOS DADOS COLETADOS

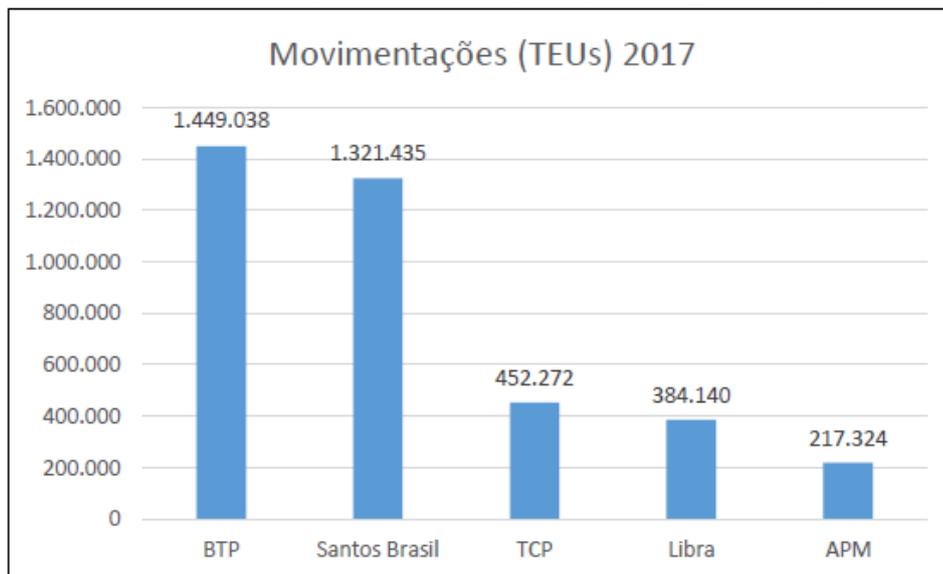
Este capítulo está subdividido em quatro seções que, coletivamente, apresentam as peculiaridades dos objetos de estudo. A seção 4.1 expõe o perfil das empresas participantes da pesquisa e, a seção 4.2 apresenta o perfil dos respondentes do questionário. Por fim, na seção 4.3 os dados são analisados de forma consolidada.

### 6.1 PERFIL DOS TERMINAIS PARTICIPANTES NA PESQUISA

A pesquisa é composta por cinco terminais de grande porte (Santos Brasil, Libra Terminais Santos, Brasil Terminais Portuários, APM Terminals e Terminal de Container de Paranaguá), segundo a classificação de porte de empresas adotado pelo BNDES e aplicável a todos os setores, sendo apenas a APM Terminals, a única empresa de capital multinacional.

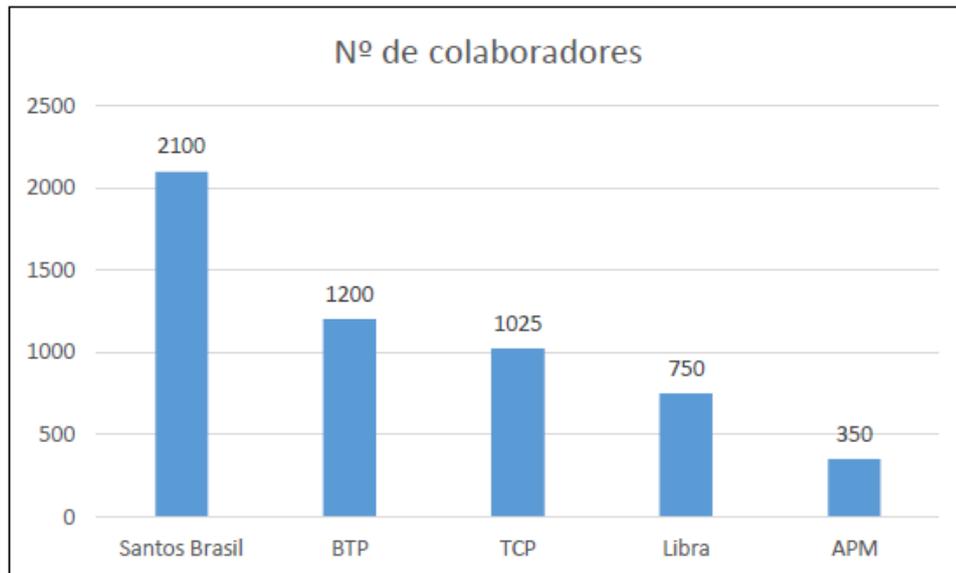
Apesar de todos os terminais serem considerados de grande porte, existe uma superioridade na movimentação dos terminais Santos Brasil e BTP (gráfico 1). O motivo desta diferença é que esses terminais estão localizados no Porto de Santos (o maior da América Latina), enquanto TCP e APM estão localizados em portos com níveis menores de movimentação. Essa mesma relação se visualiza quando se compara o número de colaboradores (gráfico 2).

Gráfico 1 - Movimentações em TEUs (2017) das empresas respondentes



Fonte: Autor, 2018

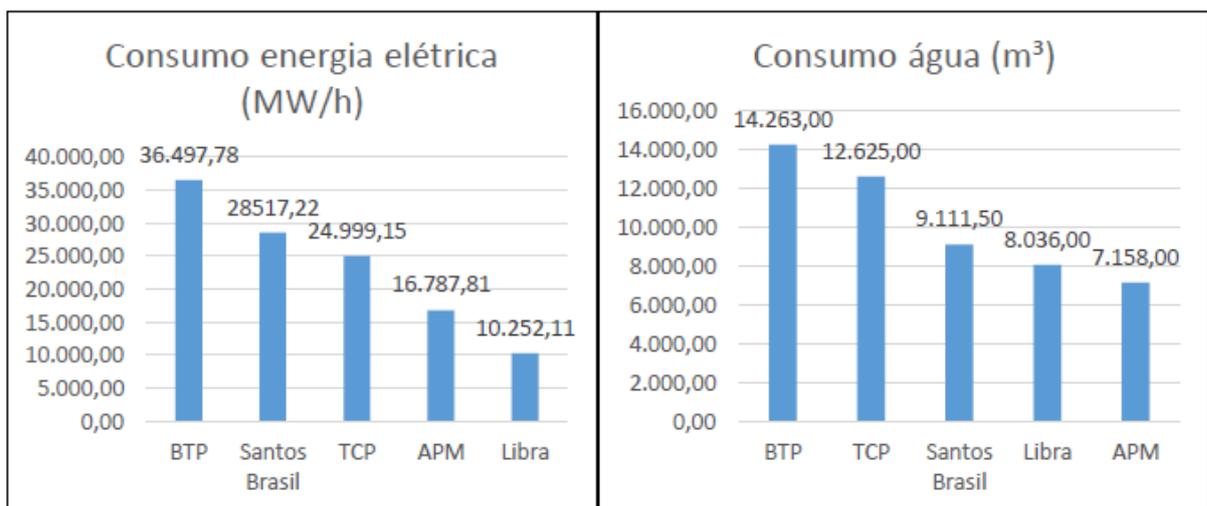
Gráfico 2 - Número de colaboradores das empresas respondentes



Fonte: Autor, 2018

Se visualizarmos com o ponto de vista ambiental, e analisarmos os números de consumo de energia elétrica e água (gráfico 3), é possível perceber que quanto mais movimentação o terminal tem, mais consumo de energia e água haverá. Em relação a reclamações e/ou multas ambientais, foi verificada apenas uma ocorrência na Libra Terminais, onde a multa foi referente a um navio atracado em seu terminal (vazamento de óleo ao mar).

Gráfico 3 - Consumo de energia elétrica e água (2017) das empresas respondentes

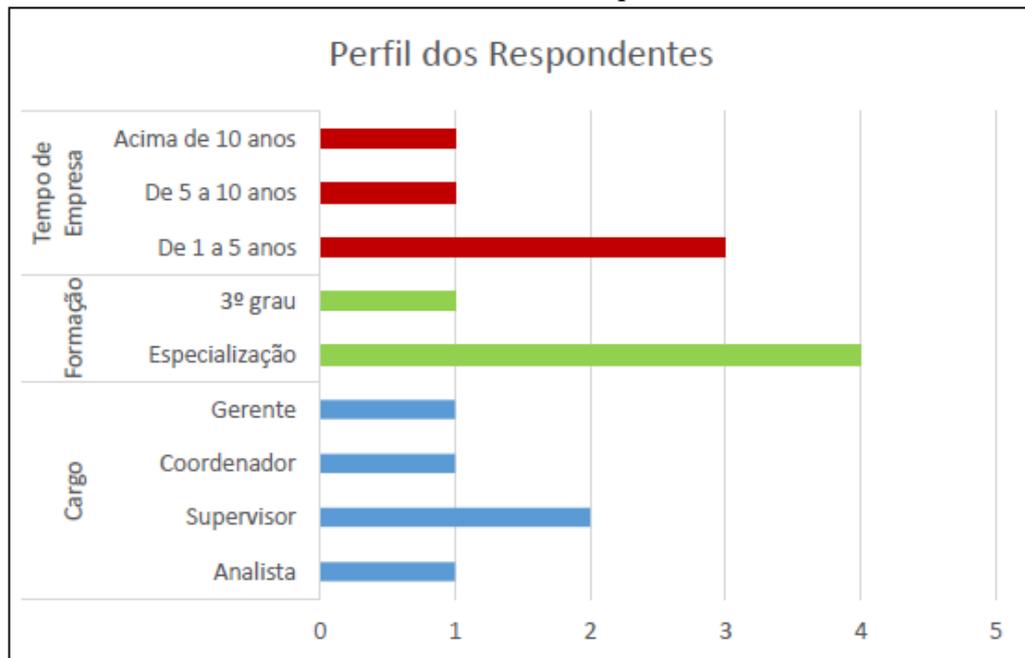


Fonte: Autor, 2018

## 6.2 PERFIL DOS RESPONDENTES NA PESQUISA

Além do levantamento do perfil das empresas participantes da pesquisa, foi pautado o perfil dos respondentes da pesquisa. Verifica-se no gráfico 4 que dois dos participantes são de nível de supervisão, os outros participantes correspondem ao nível de gerência, coordenação e analista.

Gráfico 4 - Perfil dos respondentes



Fonte: Autor, 2018

A partir das informações indicadas referentes ao perfil dos respondentes apura-se que o referido estudo foi contemplado por colaboradores participantes da área ambiental, em sua maioria, com qualificação de terceiro grau ou superior e conhecimento considerável das empresas em vista ao tempo que nelas trabalham.

## 6.3 PRÁTICAS DE SUSTENTABILIDADE

Este subcapítulo descreve as práticas de sustentabilidade observadas no desenvolvimento desta pesquisa, tomando como referência a tabela 2.

### 6.3.1 Área de Atracação

Como pode ser observado na tabela 3, quatro práticas não foram observadas em nenhum dos cinco terminais, duas das quatro práticas (implantação de equipamentos de energia para abastecimento de navios, e layout automático do sistema de amarração) não são implantadas devido ao alto custo e baixo interesse das empresas em utilizá-lo, e as outras duas práticas (incentivos a navios que aderirem a um plano de redução de emissão de gases, e transformação de sedimentos de dragagem contaminados em outras substâncias) não são implantadas pois necessita-se da participação e coordenação da Autoridade Portuária, controlada pelo Governo Federal.

Tabela 4 - Área de atracação – respostas do questionário

ÁREA DO TERMINAL: ÁREA DE ATRACAÇÃO	BTP	Santos Brasil	Libra	APM	TCP
Implantação de equipamentos de energia para abastecimento de navios	Não	Não	Não	Não	Sim
Layout automático do sistema de amarração	Não	Não	Não	Não	Não
Guindastes com capacidade de operação de elevação dupla ou quadrupla	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Redução das distâncias de movimentação dos contêineres entre navio e área de armazenamento	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
Incentivos a navios que aderirem a um plano de redução de emissão de gases	Não	Não	Não	Não	Não
Transformação de sedimentos de dragagem contaminados em outras substâncias	Não	Não	Não	Não	Não
Layout voltado para a redução de carbono e conservação de energia	Sim	Sim	Não	Não	Não
Redução de velocidade dos navios próximos ao porto	Não	Sim	Não	Sim	Sim

Fonte: Autor, 2018

A prática *guindastes com capacidade de operação de elevação dupla ou quadrupla* é uma prática utilizada e consolidada em todos os terminais, pois todos os terminais possuem equipamentos que possibilitam esse tipo de movimentação. Porém, todos os terminais apenas utilizam a elevação dupla como prática consolidada, ao contrário de elevação quadrupla que não é utilizada pois requer uma área maior de costado e novas tecnologias, algo que os terminais ainda não investiram.

A prática *redução das distâncias de movimentação dos contêineres entre navio e área de armazenamento* é uma prática utilizada e consolidada em quatro dos cinco terminais. A razão pela qual apenas um terminal não utiliza esta prática, é a necessidade de espaço e formatação de área que separe os fluxos de movimentações das operações de navios e pátios, como a Libra Terminais tem uma área e formatação menor em relação aos outros terminais, os fluxos são compartilhados, tornando a estratégia limitada.

A prática *layout voltado para a redução de carbono e conservação de energia* tem um cenário similar a prática anterior, pois a redução de emissões de carbono e conservação de energia se deve pelo fato dos equipamentos trabalharem menos, como por exemplo, os veículos de transferências entre pátio e área de atracação que transitam menos, pois os contêineres estão armazenados mais perto do navio e/ou dos *gates* de saída do terminal. Para que essa movimentação seja menor, o terminal precisa de uma área que possibilite planejar o armazenamento com essas premissas, fato na qual a Libra Terminais também está limitada por conta de ser um terminal com menor área disponível. Um outro terminal que informou que não utiliza esta prática é a *APM Terminals*, cujo motivo é que este terminal ainda não mede e controla as emissões de carbono.

A prática *redução de velocidade dos navios próximos ao porto* foi observada em três terminais, no entanto, a mesma é aplicada aos navios por restrições de segurança impostas pela Capitania dos Portos, órgão que controla as entradas e saídas dos navios nos portos, e que por questões de segurança, solicita que os navios reduzam a velocidade no momento que entram no canal do porto para atracar. Portanto, esta prática é utilizada pelos órgãos controladores do Porto e não pelos próprios terminais.

### **6.3.2 Pátio de Contêineres**

Conforme pode ser observado na tabela 4, duas práticas não foram observadas em nenhum dos cinco terminais, uma das três práticas (uso de equipamentos de elevação automáticos) não foi implantada devido ao alto custo de aquisição e por não haver investimentos previstos em curto prazo, e a outra prática (contêineres de controle de temperatura (*reefers*) de baixa energia) não é implantada pois depende das empresas de navios (detentoras dos contêineres *reefers*) modernizarem gradativamente os *reefers*, já que o motivo pelo qual os mesmos consomem grande quantidade de energia é por serem antigos e com tecnologias obsoletas.

Tabela 5 - Pátio de contêineres – respostas do questionário

ÁREA DO TERMINAL: PÁTIO DE CONTÊINERES	BTP	Santos Brasil	Libra	APM	TCP
Uso de equipamentos de elevação automáticos	Não	Não	Não	Não	Não
Conversão de equipamentos à diesel por elétricos	Sim	Não	Sim	Não	Sim
Substituição de equipamentos antigos por novos ou aquisição de novos equipamentos elétricos	Não	Não	Não	Não	Sim
Instalação de sistema de controle remoto via wireless ou sistemas de operação com tecnologia de sensor à laser	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Adoção de medidas para reduzir as emissões dos motores dos veículos	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
Contêineres de controle de temperatura ( <i>reefers</i> ) de baixa energia	Não	Não	Não	Não	Não

Fonte: Autor, 2018

A prática *conversão de equipamentos a diesel por elétricos* é utilizada por três terminais, porém a BTP informa que essa prática ainda está em fase de estudo de implantação, pois como o terminal tem apenas seis anos de operação, seus equipamentos ainda são novos e por isso o investimento em modernização ainda é prematuro. O outro terminal que utiliza esta prática é a Libra Terminais, pois recentemente adquiriu equipamentos de elevação elétricos nas movimentações de pátio, diminuindo a emissão de gases.

A prática *instalação de sistema de controle remoto via wireless ou sistemas de operação em tecnologia de sensor à laser* é uma prática utilizada e consolidada por todos os terminais, já que a tecnologia é de fácil acesso e todos os colaboradores entendem e aplicam com naturalidade, porém somente o controle remoto via wireless é utilizado, já que a tecnologia de sensor à laser não é conhecida nos terminais. Essa prática atua diretamente nas operações dos terminais, sendo o principal canal de comunicação entre os colaboradores da operação com a base de controle.

A prática *adoção de medidas para reduzir as emissões dos motores dos veículos* pode ser resumida em treinamentos e manutenções. A redução de emissões dos veículos é obtida a partir de treinamentos de formas de dirigir que consumam menos combustíveis, manutenções preventivas nos veículos para evitar aumento de consumo de combustível e estratégias de planejamento que diminuam o trajeto dos veículos.

### 6.3.3 Área de entradas/saídas

Conforme pode ser observado na tabela 5, apenas uma prática não foi observada em nenhum dos cinco terminais, a prática controle de operações portuárias através de transmissões de dados requer o uso de tecnologia de informática, infraestrutura adaptada a tecnologia nos portões de entrada e saída, e mão de obra especializada, para que a mesma seja utilizada. O investimento necessário para se adequar a essa tecnologia é alto (na visão dos terminais) e não irá trazer um retorno financeiro. Por conta desse entendimento, a prática não é aplicada.

Tabela 6 - Área de entradas/saídas – respostas do questionário

ÁREA DO TERMINAL: ÁREA DE ENTRADAS/SAÍDAS	BTP	Santos Brasil	Libra	APM	TCP
Estabelecimento de software de reconhecimento (OCR) e sistemas de identificação por radiofrequência (RFID) para acelerar a passagem de veículos através da área do portão	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Instalação de um sistema de agendamento para reduzir o tempo de enfileiramento dos caminhões externos e o tempo de passagem do portão	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Controle de operações portuárias através de transmissões de dados	Não	Não	Não	Não	Não
Requerimento aos veículos externos que desliguem seus motores enquanto estão aguardando para entrar ao terminal	Sim	Não	Não	Não	Não
Uso de cartões de acesso para facilitar os acessos no momento de passagem pelos portões do terminal	Sim	Não	Não	Não	Não
Substituição de modal rodoviário por ferroviário	Não	Sim	Não	Não	Sim

Fonte: Autor, 2018

A prática *estabelecimento de software de reconhecimento (OCR) e sistemas de identificação por radiofrequência (RFID) para acelerar a passagem de veículos através da área do portão* é utilizada e consolidada por todos os terminais em relação ao software de reconhecimento (OCR), sendo seu uso obrigatório pela Autoridade Portuária, ao contrário da identificação por radiofrequência (RFID) que não é utilizada em nenhum terminal. Conforme depoimento dos entrevistados e observação do processo de envio de dados do sistema OCR

para a Autoridade Portuária, essa prática está bem consolidada por ser obrigatória, e não por iniciativa dos próprios terminais.

A prática *instalação de um sistema de agendamento para reduzir o tempo de enfileiramento dos caminhões externos e o tempo de passagem do portão* também é uma prática bem consolidada em todos os terminais, isso se deve ao fato de que os terminais precisam se planejar para receber e retirar os contêineres em um fluxo que vai de acordo com sua capacidade de movimentação interna. Todos os veículos que entram no terminal precisam de um agendamento, que é confirmado quando o veículo chega ao gate de entrada, caso o veículo chegue sem agendamento, o operador de gate não permite o acesso e a transportadora é pontuada.

A prática *requerimento aos veículos externos que desliguem seus motores enquanto estão aguardando para entrar ao terminal* aparece como utilizada apenas na BTP de forma orientativa através de vídeos de integração, cartilhas entregues aos motoristas e placas informativas, mas pôde-se observar que essa mesma orientação é utilizada em outros terminais, mas de forma menos incisiva. Nenhum terminal tem a permissão de obrigar os motoristas a desligarem seus veículos, portanto essa prática é apenas orientativa, onde sua melhor eficácia dependerá das transportadoras em obrigar seus motoristas a desligarem seus veículos.

A prática *uso de cartões de acesso para facilitar os acessos no momento de passagem pelos portões do terminal* é utilizada apenas pela BTP, através de um cartão que o motorista recebe no gate de entrada, indicando o endereço onde deverá realizar o carregamento ou descarregamento do contêiner, desta forma o motorista não perde tempo para localizar, tornando rápida sua estada no terminal.

A prática *substituição do modal rodoviário pelo ferroviário* pôde ser observada na Santos Brasil e TCP, pois as mesmas têm linha ferroviária conectada com seu terminal. Os demais terminais para conseguirem se conectar com a malha ferroviária, dependerão de investimentos públicos para obras de infraestrutura no complexo portuário que conecte as malhas ferroviárias existentes aos seus terminais. Atualmente não existe nenhum investimento aprovado pelo Governo Federal para obras nas malhas ferroviárias dentro dos complexos portuários.

### 6.3.4 Integração das áreas

Conforme pode ser observado na tabela 6 apenas uma prática não foi observada em nenhum dos cinco terminais. A prática estabelecimento de estradas elevadas fora da área portuária é uma prática que precisa de envolvimento e iniciativa da Autoridade Portuária e Prefeituras, portanto a não existência dela nos terminais se deve pela ausência de investimentos e de um plano diretor dos órgãos públicos. Os terminais sozinhos não têm autoridade para iniciar um investimento para aplicar esta prática.

Tabela 7 - Integração das áreas – respostas do questionário

ÁREA DO TERMINAL: INTEGRAÇÃO DAS ÁREAS	BTP	Santos Brasil	Libra	APM	TCP
Uso de veículo híbridos ou de uso de combustíveis menos nocivos que reduzam a poluição do ar	Sim	Sim	Não	Não	Não
Restrição de entrada na área portuária de veículos antigos enquanto encoraja-os pela troca de veículos menos poluidores	Não	Não	Sim	Sim	Não
Implantação de conservação de energia e redução das emissões de carbono nos escritórios	Sim	Sim	Não	Não	Não
Foco na qualidade do ar, água, proteção ambiental e prevenção da poluição	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Estabelecimento de acessos rodoviários elevados fora da área portuária	Não	Não	Não	Não	Não
Implantação e Acompanhamento de indicadores de sustentabilidade	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Auditorias dos regulamentos ambientais	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
Monitoramento ambiental ao redor do porto	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Geração de energia através de sistemas amigáveis, como eólicos ou biomassa	Sim	Não	Não	Não	Não

Fonte: Autor, 2018

A prática *uso de veículo híbridos ou de uso de combustíveis menos nocivos que reduzam a poluição do ar* é aplicada pela BTP e Santos Brasil, mas trata-se de estudos de novos investimentos para aquisição futura de equipamentos menos nocivos. No entanto, como esses investimentos ainda não foram aprovados pelos controladores dos terminais, a prática existe apenas como estudo e não como implantada.

Por mais que a prática *restrição de entrada na área portuária de veículos antigos enquanto encoraja-os pela troca de veículos menos poluidores* apareça como utilizada em dois terminais, pôde-se observar que se trata apenas de caráter informativo, sendo que

nenhum terminal tem regras de impedimento de acesso. Conforme citado pelo supervisor de um terminal, “a Polícia Rodoviária faz o papel de fiscalizador e multa e recolhe veículos antigos que tem risco de circular nas vias públicas. Por conta da existência desse tipo de autuação, alguns motoristas e transportadoras acabam corrigindo suas frotas.”

A prática *implantação de conservação de energia e redução das emissões de carbono nos escritórios* é utilizada em dois terminais, através de utilização de lâmpadas LED, torneiras de sanitários que fecham sozinhas e programas de conscientização.

A prática *foco na qualidade do ar, água, proteção ambiental e prevenção da poluição* é aplicada em todos os terminais. O entendimento dos respondentes é que o foco no ar, água e prevenção de poluição começa através de acompanhamento de indicadores para informar a gestão do terminal que criará plano de ações para diminuir e/ou respeitar os limites permitidos de poluição. E analisando o sistema de gestão dos terminais, a maioria controla o consumo de água, carbono e qualidade do ar através de indicadores gerenciados pelos departamentos de meio ambiente.

Como observado na prática anterior, todos os terminais aplicam a prática *implantação e acompanhamento de indicadores de sustentabilidade* para informar aos órgãos anuentes e a gestão do terminal, que acompanham e criam planos de ações, respectivamente.

Por mais que a prática *auditorias aos regulamentos ambientais* tenha sido respondida como não aplicada pela APM *Terminals*, todos os terminais passam por auditorias de órgãos anuentes que fazem fiscalizações agendadas de surpresas. A diferença observada na APM *Terminals* em relação aos demais terminais, é que a mesma não aplica auditorias internas nos mesmo moldes das externas, ao contrário dos demais terminais.

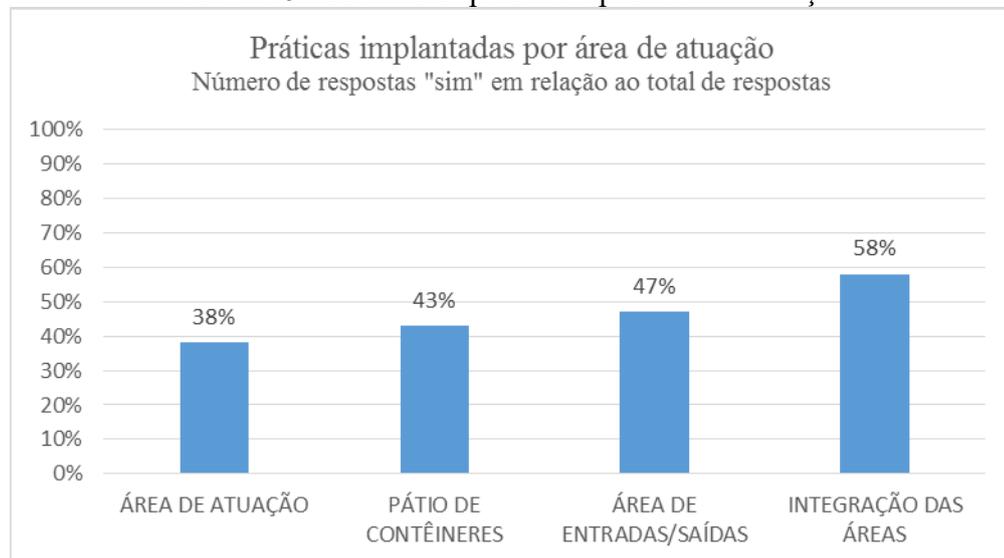
A prática *monitoramento ambiental ao redor do porto* é utilizada por todos os terminais também por ser obrigatória pela Autoridade Portuária. Os terminais monitoram a qualidade do ar e ruídos ao redor do terminal para evitar que a população ao redor sofra algum impacto ambiental. Em casos de não monitoramento, os órgãos de controle podem aplicar multas e/ou até impedir o funcionamento do terminal.

A prática *geração de energia através de sistemas amigáveis, como eólicos ou biomassa* aparece como aplicada somente pela BTP, através do uso de painéis de captação de energia solar em alguns prédios do terminal, como por exemplo, no refeitório e em pequenas instalações.

## 7. DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS

Com o intuito de fornecer a visualização geral dos resultados coletados, é possível observar no gráfico 5, a adoção das práticas de sustentabilidade nos terminais, separado por áreas de atuação (Yang, 2015). O gráfico confirma o que foi observado nos casos estudados, que as práticas que mais são utilizadas, são as obrigatórias pela Autoridade Portuária e/ou órgãos anuentes, e estão concentradas nas entradas/saídas dos terminais, como forma de fiscalização das cargas e nas integrações entre as áreas, onde muitas são acompanhamentos e gestão de informações ambientais que os órgãos controladores solicitam aos terminais.

Gráfico 5 - Práticas implantadas por área de atuação

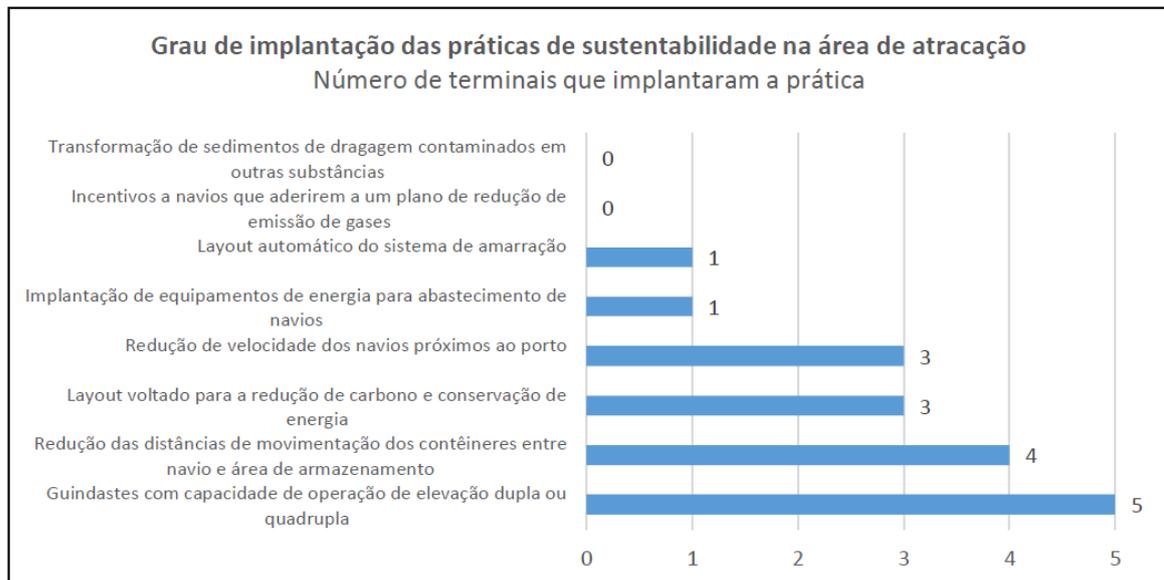


Fonte: Autor, 2018

### 7.1 ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE AS ÁREAS DE ATUAÇÃO

A primeira área de atuação definida por Yang (2015) é chamada de local de atracação dos navios, local onde ocorre toda a operação de embarque e desembarque dos navios. A literatura mostrou a aplicação de oito práticas de sustentabilidade nesta área, e conforme os respondentes, o gráfico 6 mostra quais práticas estão sendo mais aplicadas pelos terminais brasileiros.

Gráfico 6 - Grau de implantação das práticas de sustentabilidade na área de atracação



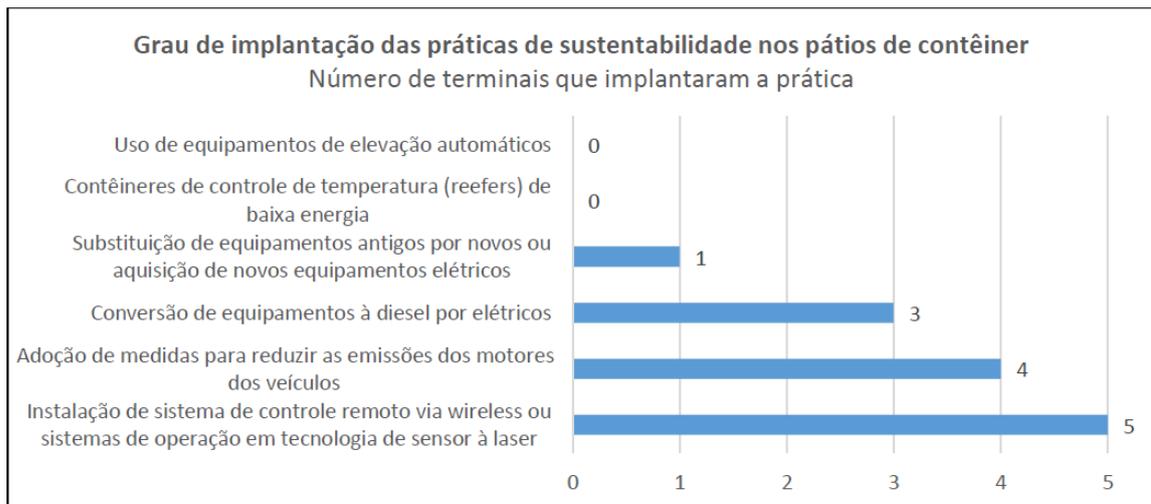
Fonte: Autor, 2018

A pesquisa de Yang (2015) apresentou que a melhor pontuação de importância (tabela 1) dentre as práticas de sustentabilidade da área de atracação foi “Guindastes com capacidade de operação de elevação dupla ou quadrupla”, e este fato se confirma quando analisamos a prática mais utilizada nos terminais brasileiros (gráfico 6). A segunda prática mais utilizada nos terminais brasileiros também aparece bem pontuada na pesquisa de Yang (2015), a prática “redução das distâncias de movimentação dos contêineres entre navio e área de armazenamento” segue a tendência de utilização dos principais terminais do mundo.

As duas práticas que tiveram 60% de implantação nos terminais brasileiros são práticas onde o foco primário não é a sustentabilidade, e sim as operações, por exemplo a prática layout voltado para redução de carbono existe pois quando o terminal busca uma melhor produtividade nas operações (eliminando o fluxo dos veículos), os poluentes emitidos pelos equipamentos também diminuem. Já a prática redução de velocidade dos navios próximo ao porto, é uma ação da Autoridade Portuária para acompanhar os navios até o terminal, os terminais não gerenciam ações no canal de acesso ao Porto. As práticas que somaram 20% de utilização são práticas com altos custos de implantação, que não estão nos planos de investimentos dos terminais brasileiros. E as duas práticas que não são utilizadas, são práticas gerenciadas pela Autoridade Portuária, na qual os terminais não tem autonomia e responsabilidade de implantá-las.

A segunda área de atuação utilizada por Yang (2015) é chamada de pátio de contêineres, local onde se armazena os contêineres que foram desembarcados ou que serão embarcados. A literatura mostrou a aplicação de seis práticas de sustentabilidade nesta área, e conforme os respondentes, o gráfico 7 mostra quais práticas estão sendo mais aplicadas pelos terminais brasileiros.

Gráfico 7 - Grau de implantação das práticas de sustentabilidade na área de pátio de contêineres



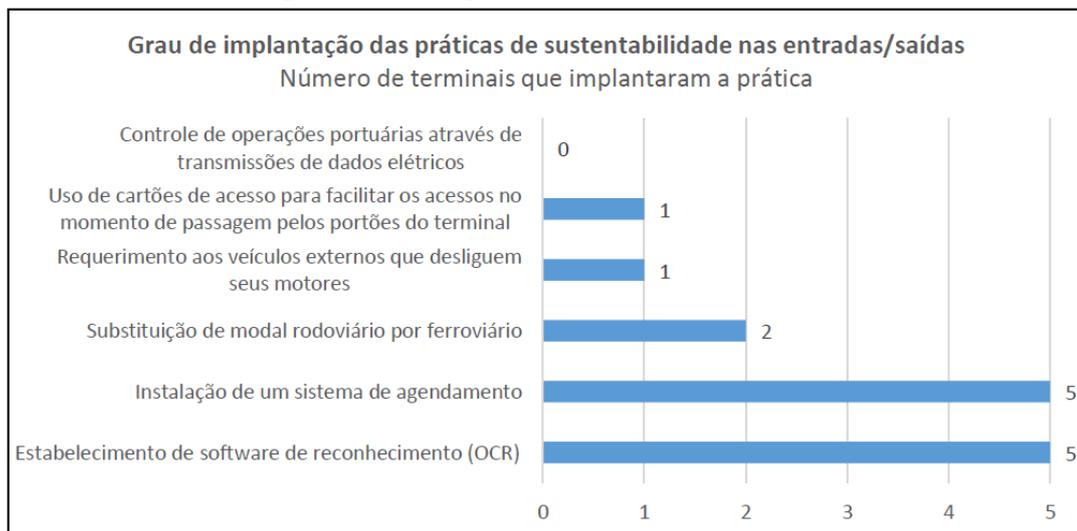
Fonte: Autor, 2018

A pesquisa de Yang (2015) apresentou que a melhor pontuação de importância (tabela 1) dentre as práticas de sustentabilidade nos pátios de contêineres é o “uso de equipamentos de elevação automáticos”, prática também apresentada por Hakam e Solvang (2013), Lazic (2006) e Clarke (2006), mostrando uma inversão com o cenário brasileiro. Nos terminais brasileiros é utilizado equipamentos de elevação nos pátios, mas todos com a necessidade de um operador para manusear, nenhum equipamento automático está nos planos de investimentos dos terminais. A segunda prática mais importante na pesquisa de Yang (2015), e apresentada por Hakam e Solvang (2013) e Vujicic et al. (2013) é “conversão de equipamentos à diesel para elétricos”, e com uma utilização de 60% nos terminais brasileiros, é possível observar um crescimento desta prática no Brasil, porém os terminais mostraram que essa prática ainda está em crescimento, onde alguns terminais já iniciaram a conversão de alguns equipamentos e outros ainda estão em estudos iniciais. A importância dessa prática é exemplificada por Davarzani et al. (2016), que calcula que o ganho na redução no consumo de energia pode chegar em cerca de 30%.

As três práticas menos utilizadas nos terminais brasileiros são todas que requerem um alto custo de implantação, e dois fatores foram expostos como inibidores para essa implantação, dificuldade econômica do governo e dos terminais para investimentos de alto valor e preocupação com as incertezas do cenário político nacional.

A terceira área de atuação utilizada por Yang (2015) é chamada de área de entradas e saídas de contêineres, local onde se recebe os contêineres que irão embarcar e retira os contêineres desembarcados com destino aos clientes finais e/ou outros terminais. A literatura mostrou a aplicação de seis práticas de sustentabilidade nesta área, e conforme os respondentes, o gráfico 8 mostra quais práticas estão sendo mais aplicadas pelos terminais brasileiros.

Gráfico 8 - Grau de implantação das práticas de sustentabilidade na área entrada/saída



Fonte: Autor, 2018

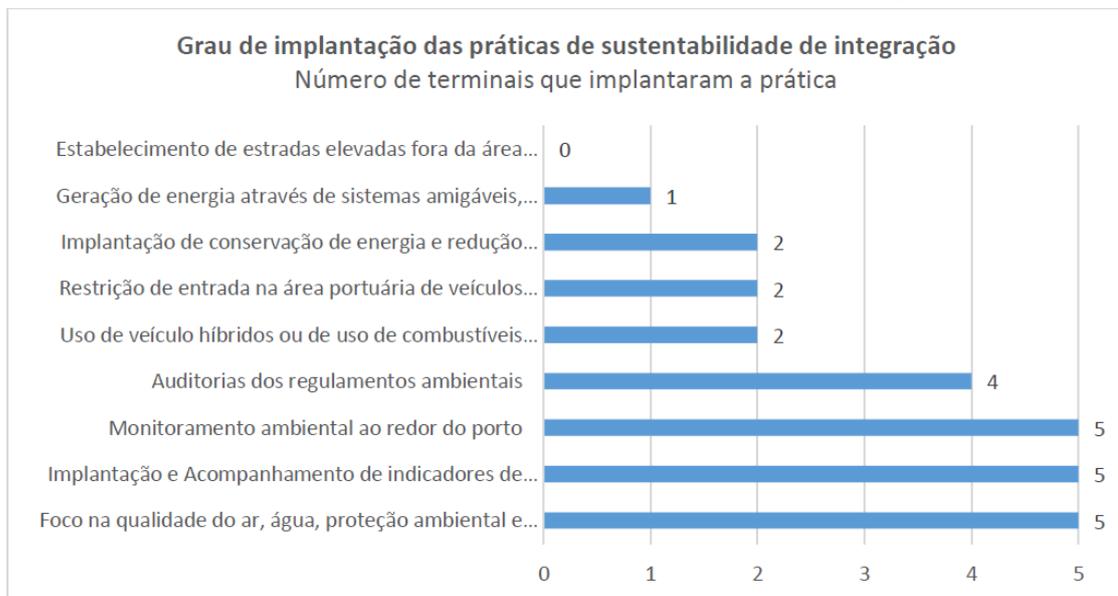
A pesquisa de Yang (2015) apresentou que a melhor pontuação de importância (tabela 1) dentre as práticas de sustentabilidade nas áreas de entrada/saída é “estabelecimento de software de reconhecimento (OCR)”, que coincide com os terminais brasileiros, onde a implantação dessa prática foi uma exigência da Autoridade Portuária. Outra prática que todos os terminais utilizam, são os sistemas de agendamento. Essa prática surgiu como uma necessidade operacional, para adequar os fluxos de entrada no terminal a sua capacidade de movimentação interna, e conseqüentemente a redução de emissões ao meio ambiente, conforme identificado por Léonardi e Baumgartner (2004) e Baumgartner et al. (2008).

As demais práticas que apresentaram baixa utilização são práticas que apresentam problemas similares as demais áreas do terminal, falta de investimentos em equipamentos e

tecnologias por parte do terminal e da Autoridade Portuária, e falta de gerenciamento e controle dos acessos aos terminais, que são de responsabilidade da Autoridade Portuária.

A quarta área de atuação utilizada por Yang (2015) é chamada de integração, são práticas corporativas que envolvem todo o terminal. A literatura mostrou a aplicação de nove práticas de sustentabilidade nesta área, e conforme os respondentes, o gráfico 9 mostra quais práticas estão sendo mais aplicadas pelos terminais brasileiros.

Gráfico 9 - Grau de implantação das práticas de sustentabilidade de integração entre as áreas



Fonte: Autor, 2018

A pesquisa de Yang (2015) apresentou que a melhor pontuação de importância (tabela 1) dentre as práticas de sustentabilidade de integração é “uso de veículos menos nocivos a poluição do ar”, porém nos terminais brasileiros essa prática não é muito utilizada devido ao alto custo para se obter uma frota de veículos com menores índices de emissão de poluentes, e sem uma parceria com o governo, esse investimento se torna de longo prazo.

As três práticas que estão implantadas em todos os terminais são práticas obrigatórias, pois os terminais precisam monitorar e controlar o meio ambiente ao seu redor, através de indicadores que são enviados para os órgãos controladores. Esses indicadores analisam o meio ambiente que são utilizados pela Autoridade Portuária para comparar e classificar os locais que mais requerem atenção dos órgãos controladores, conforme também identificado por Laxe et al. (2016). As auditorias por mais que sejam solicitadas pela Autoridade Portuária, se tornam um fator de importância para os gestores, devido a responsabilização dos mesmos em caso de dano ambiental, fato também descrito por Dinwoodie et al. (2012).

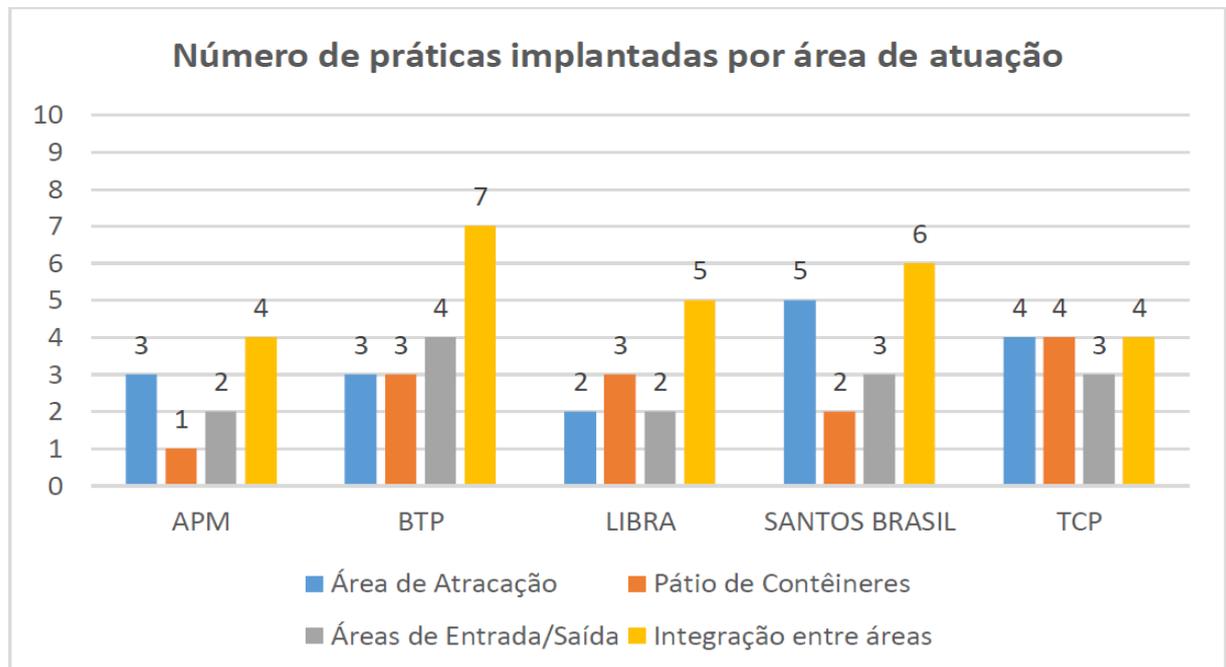
Como as práticas de integração envolvem todas as áreas do terminal, as dificuldades encontradas nas práticas menos utilizadas são as mesmas informadas nas demais áreas de atuação, que são altos custos de investimentos e falta de gerenciamento e atuação da Autoridade Portuária.

## 7.2 ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE OS TERMINAIS

Com o intuito de fornecer a visualização geral dos resultados coletados, é possível observar no gráfico 10, a adoção das práticas de sustentabilidade nos terminais de contêineres brasileiros.

Verifica-se no gráfico 10 a distribuição das práticas de sustentabilidade, as divisões por área de atuação dentro dos terminais e o resultado a partir dos dados coletados. Nota-se que as práticas mais adotadas pelos terminais estudados estão relacionadas a área de integração, que engloba práticas de caráter obrigatório pela Autoridade Portuária e órgãos controladores.

Gráfico 10 - Número de práticas implantadas em cada terminal por área de atuação

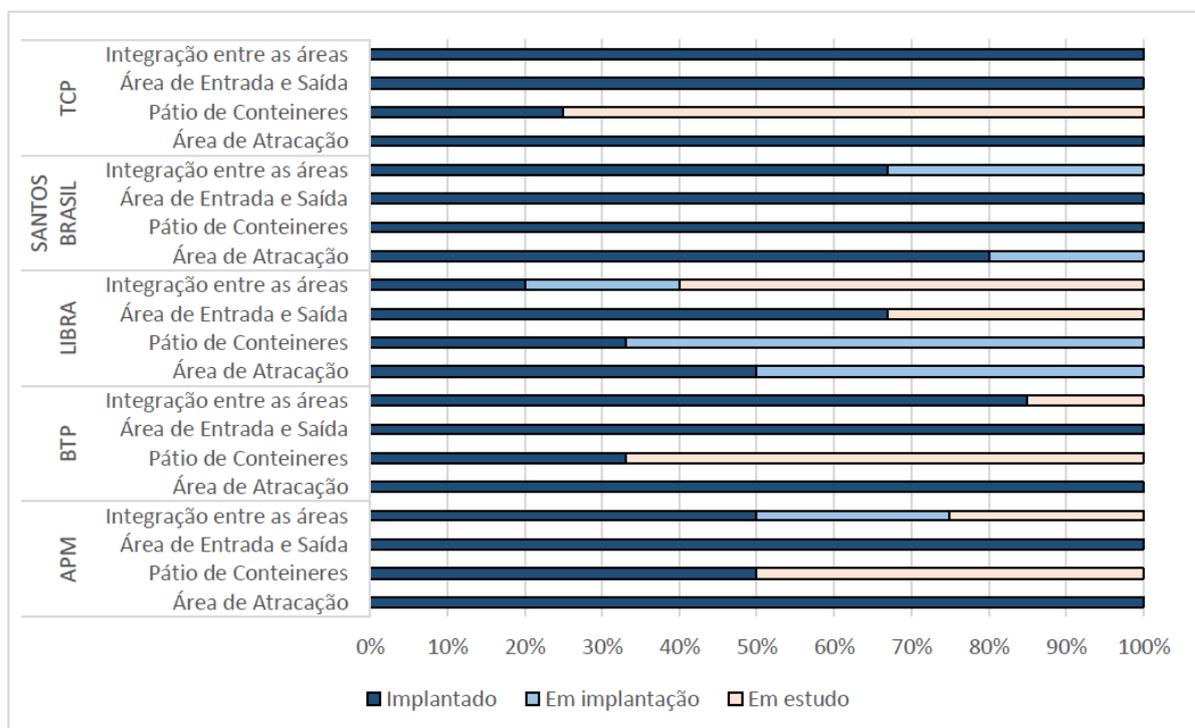


Fonte: Autor, 2018

Contudo, abordando-se o número de práticas de sustentabilidade consolidadas, em implantação ou em estudo de implantação, dentre os terminais portuários, o gráfico 11 expõe que por mais que a área de integração tenha mais práticas implantadas, algumas ainda estão em implantação ou em estudo de implantação, e outras áreas, como as entradas/saídas, que se

observou um número menor de práticas implantadas, mostra-se uma maior consolidação entre essas práticas implantadas. Isso é atribuído ao fato de que as práticas voltadas para a área de integração, são práticas que nascem de uma nova legislação do setor portuário, e como a legislação muda com frequência, os terminais sempre estão estudando e/ou implantando novas práticas para se adequarem a todas as legislações. Já as práticas das demais áreas de atuação, principalmente a área de atracação e pátio de contêineres, são práticas que surgem da necessidade do terminal em melhorar suas operações, e como não são práticas obrigatórias para se adequar as legislações, os investimentos são postergados ou não aprovados.

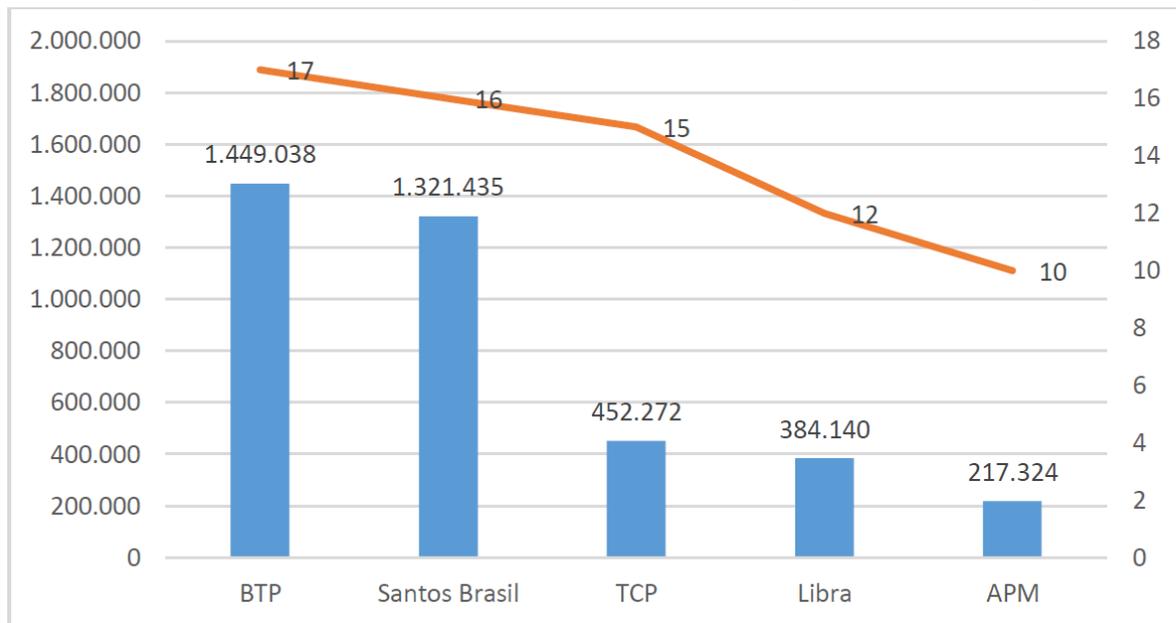
Gráfico 11 - Nível de implantação das práticas de sustentabilidade por área de atuação



Fonte: Autor, 2018

Um fator observado que explica a diferença de aplicabilidade de práticas entre os terminais estudados, é a grandeza do terminal em relação a sua movimentação de contêineres, que consequentemente rende maiores recursos financeiros para o mesmo. O gráfico 12 correlaciona a movimentação de contêineres de cada terminal com a quantidade de práticas utilizadas por eles e confirma a observação realizada durante visita aos terminais e as respostas dos respondentes durante as entrevistas.

Gráfico 12 - Correlação entre movimentação de contêineres e práticas utilizadas por terminal



Fonte: Autor, 2018

É importante evidenciar que os terminais com menor movimentação e implantação de práticas, conforme o gráfico 12, alegam que estão planejando a sua implementação. Desta forma, constata-se que a evolução e disseminação das práticas de sustentabilidade entre os terminais é progressiva.

Outro fator observado que contribui diretamente nessa correlação é que alguns terminais apresentam um departamento de meio ambiente mais estruturado, com colaboradores focados e capacitados, porém a construção e manutenção desses departamentos também depende de investimentos contínuos, e tais investimentos dependem de uma maior movimentação do terminal, que com mais recursos financeiros, podem investir em estruturas corporativas de cunho ambiental.

### 7.3 MOTIVADORES E OBSTÁCULOS

Conforme o questionário aplicado, os respondentes foram questionados quanto as maiores dificuldades para adoção das práticas de sustentabilidade e porque adotá-las. A pesquisa buscou esse esclarecimento, pois conforme pesquisa de Centobelli et al. (2017), alguns fatores foram identificados como obstáculos para implantação das práticas.

Segundo a literatura, há um esforço para ver a sustentabilidade como uma oportunidade e não como uma restrição (Stocchetti, 2012). Porém não foi esse o fator

apontado pelos terminais participantes como motivador para adoção de práticas de sustentabilidade.

A BTP acredita que as maiores dificuldades de adotar as práticas são a não clareza das regulamentações estaduais e federais e as constantes mudanças de entendimento sobre o tema, fato que implica em custos adicionais para os terminais se adequarem a novas legislações, este fator foi apresentado por Chan e Wong (2006), quando diz que há falta de estrutura e morosidade nas respostas as demandas nos órgãos ambientais. Porém a maior motivação do terminal se dá devido à crescente conscientização e demanda/exigência dos consumidores, que para manter a captação de novos clientes, precisa se adequar às normas ambientais.

A APM destaca que o diferencial para aplicar as práticas de sustentabilidade é a pressão de regulamentações nacionais e internacionais, principalmente para seguir o contrato de arrendamento do terminal. Outro fator motivador é a valorização que os clientes atribuem a terminais que aplicam esse tipo de prática. Do ponto de vista das dificuldades, destacam-se os altos custos dos programas ambientais e a falta de comprometimento da alta gestão com a sustentabilidade, fatores que não permitem o desenvolvimento das práticas no setor portuário. Essas percepções foram confirmadas na literatura por Hou e Geerlings (2016), por ressaltar a necessidade de uma mudança de atitude entre os tomadores de decisão, e Chan e Wong (2006) por informar as barreiras orçamentárias como fator limitador.

A Santos Brasil e a Libra Terminais seguiram o mesmo entendimento da APM, respondendo que a principal motivação para adoção das práticas são as pressões de regulamentações nacionais e internacionais, e a principal dificuldade são os altos custos de implantação de práticas, principalmente quando envolve mudanças nos equipamentos e de infraestrutura. Porém acrescentaram mais um fator de dificuldade, que é a falta de conscientização dos colaboradores, em todos os níveis hierárquicos.

O TCP também destaca que a crescente conscientização e exigência dos consumidores é o grande diferencial para se aplicar práticas de sustentabilidade, e a principal dificuldade são os altos custos que existem para adquirir novos equipamentos e infraestruturas que reduzam o impacto ao meio ambiente.

## 8. CONCLUSÃO

A movimentação de contêineres no Brasil e no mundo cresce a cada ano, na qual os terminais portuários desempenham um importante papel nesta cadeia. Por conta disso, cresceu a preocupação com os impactos ambientais que os portos e terminais portuários podem causar, e como consequência, o comércio global está olhando cada vez mais para ações de sustentabilidade. Os terminais portuários de todo o mundo vêm introduzindo políticas e aplicando práticas de sustentabilidade em suas operações, visando um crescimento sustentável da cadeia de movimentação de contêineres.

Com a realização da pesquisa empírica através do estudo de casos múltiplos, pode-se alcançar o principal objetivo de identificar quais as práticas de sustentabilidade que podem ser encontradas nos principais terminais de contêineres do Brasil.

A pesquisa restringiu-se a cinco terminais dos três principais portos brasileiros (que correspondem a 60% da movimentação de contêineres do país), sendo que alguns terminais menores não foram incorporados na pesquisa devido sua baixa representação no volume de contêineres movimentados.

De acordo com os resultados desta pesquisa, verificou-se que a área de atuação que mais utiliza práticas de sustentabilidade pelos terminais é a área de integração. Essa ocorrência pode ser explicada pela obrigatoriedade da legislação brasileira em controlar dados de emissões de poluentes e de qualidade do meio ambiente.

A área de integração revelou resultados positivos, nos cinco terminais, quanto à implantação de quatro de oito práticas, isso se deve porque são práticas obrigatórias pela Autoridade Portuária, e de responsabilização civil e criminal dos gestores dos terminais. As demais práticas apresentaram dificuldade de implantação devido aos altos custos de investimentos e falta de gerenciamento e atuação da Autoridade Portuária.

Referente a área de atracação constatou-se que a maioria dos terminais implementaram duas práticas, outras duas práticas foram implementadas por três terminais e outras quatro práticas tiveram baixa ou nenhuma implantação. As práticas que foram implantadas tiveram como objetivo primário, a melhoria da produtividade do terminal e como consequência acarretou em uma melhoria ambiental, já as práticas com baixa ou nenhuma implantação corresponde ao fato de que são práticas gerenciadas pela Autoridade Portuária, na qual os terminais não têm autonomia e responsabilidade de implantá-las.

Já com relação às práticas da área de pátio de contêineres, três práticas se destacaram por apresentarem um maior número de terminais que a implantaram, ao contrário de outras três práticas que não foram implantadas. Nesta área de atuação, a implantação de algumas práticas se baseou em uma necessidade de melhorar a produtividade do terminal e redução de custos de combustíveis, que também apresentam consequências positivas no meio ambiente. As práticas com baixa ou nenhuma implantação requerem um alto custo de investimento pelos terminais e governo, que são inibidos por preocupações com as incertezas do cenário político nacional.

A área de entradas/saídas apresentou um distanciamento de implantação de duas práticas em relação as outras, onde sua implantação surgiu de uma obrigatoriedade de adequação a uma mudança na legislação, e também por necessidade operacional, que era adequar os fluxos do terminal a sua capacidade de movimentação interna. As práticas que apresentaram baixa ou nenhuma implantação se deve a problemas similares as outras áreas, que é a falta de investimentos dos terminais e da Autoridade Portuária.

Este trabalho pretendeu contribuir para a divulgação das práticas de sustentabilidade em terminais de contêineres no Brasil, assim como trazer conteúdo, tanto para a academia quanto para as empresas, por meio de observações e documentos dos objetos de estudo, assim como as informações apresentadas pelos entrevistados, a fim de auxiliar na implantação de práticas em outras organizações.

Com base nos resultados deste estudo, pode-se evidenciar a evolução do comprometimento com a preservação ambiental e a progressiva disseminação das práticas de sustentabilidade nos terminais de contêineres brasileiros em relação aos últimos anos.

Durante a pesquisa, ficou evidenciado que existem diversas dificuldades para se implantar práticas de sustentabilidade nos terminais brasileiros. Portanto, sugere-se a execução de futuros estudos e discussões de como adotar práticas de sustentabilidade e de que maneira enfrentar os desafios na implementação destas práticas. Recomendam-se também estudos futuros que meçam os ganhos econômicos, sociais e ambientais que as práticas de sustentabilidade podem gerar para os terminais e para a comunidade ao seu redor, e pesquisas futuras que possam realizar análises mais detalhadas, em um universo de amostragem mais amplo, que contemple terminais de outras localidades, de forma a possibilitar uma generalização das conclusões.

## REFERÊNCIAS

- ANG-OLSON, J.; SCHROEER, W. Energy efficiency strategies for freight trucking potential impact on fuel use and greenhouse gas emissions. **Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board**, v. 1815, p. 11–18, 2002.
- ANGELL, L.C.; KLASSEN, R.D. Integrating environmental issues into the mainstream: an agenda for research in operations management. **Journal of Operations Management**, v. 17, n.5, p.575-598, 1999.
- ANTAQ – Agência Nacional de Transportes Aquaviários. **Anuário Estatístico Aquaviário 2016**. Disponível no site: <<http://portal.antaq.gov.br/index.php/2017/02/23/antaq-apresenta-anuario-estatistico-aquaviario-2016>>. Acesso em 21 ago.2017.
- ASGARI, N.; HASSAMI, A.; JONES, D.; NGUYE, H.H. Sustainability ranking of the UK major ports: methodology and case study. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, v. 78, p. 19–39, 2015.
- BARBIERI, J.C. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. São Paulo: Ed. Saraiva, 2007.
- BANERJEE, S.B. Managerial perceptions of corporate environmentalism: interpretations from industry and strategic implications for organizations. **Journal of Management Studies**, v.38, n.4, p.489-513, 2001.
- BAUMGARTNER, M.; LÉONARDI, J.; KRUSCH, O. Improving computerized routing and scheduling and vehicle telematics, a qualitative survey. **Transportation Research Part D: Transport and Environment**, v.13, p. 377– 382, 2008.
- BEAMON, B.M. Designing the green supply chain. **Logistics Information Management**, v.12, n.4, p.332-342, 1999.
- BELFIORE, S. The growth of integrated coastal management and the role of indicators in integrated coastal management: introduction to the special issue. **Ocean Coast Management**, v. 46, p. 225–234, 2003.
- CAMPOS, L.M.S.; MELO, D.A. Indicadores de desempenho dos sistemas de gestão ambiental (SGA): uma pesquisa teórica. **Revista Produção**, v.18, n.3, p.540-555, 2008.
- CAMPOS, I.B. et al. Relation between the sustainable maturity of construction companies and the philosophy of lean construction. **20th Annual Conference of the International Group for Lean Construction**, 2012.
- CANNON, J.S. Container ports and air pollution. **The 4th International Ports and the Environment Conference and Exhibition**, p. 24-26, Naples, Italy, 2009.
- CENTOBELLI, P.; CERCHIONE, R.; ESPOSITO, E. Environmental sustainability in the service industry of transportation and logistics service providers: Systematic literature review and research directions. **Transportation Research Part D**, v.53, p. 454-470, 2017.
- CERVO, A. L.; BERVIAN, P.A. **Metodologia científica**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2002.
- CHAN, E.S.W.; WONG, S.C.K. Motivations for ISO 14001 in the hotel industry. **Tourism Management**, v.27, p.481-492, 2006.
- CLARKE, R. An Automated terminal is a green terminal. **American Association of Port Authorities – Facilities Seminar**, 2006.
- DAAMEN, T.A.; VRIES, I. Governing the European port-city interface: institutional impacts on spatial projects between city and port. **Journal of Transport Geography**, v.27, p.4-13, 2013.

DANTES. **Introduction to Environmental Performance Indicators**, 2003.

<<http://www.dantes.info/Publications/Publication-doc/EPI-overview.pdf>>. Acesso em 20 ago.2017.

DAVARZANI, H.; FAHIMNIA, B.; BELL, M.; SARKIS, J. Greening ports and maritime logistics: A review. **Transportation Research Part D**, v.48, p.473-487, 2016.

DEFRA (Department for environment, food and rural affairs). **Sustainable Development: The UK Governments Approach, Quality of Life Counts**. Sustainable Development Unit, DEFRA, London, 2003.

DIAS, R. **Gestão ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade**. São Paulo: Ed. Atlas, 2011.

DINWOODIE, J. et al. Sustainable Development of Maritime Operations in Ports. **Business Strategy and the Environment**, v.21, p.111-126, 2012.

DUMMER, M. C. R.; VIEIRA, A.; SCHWANZ, K. C.; MARTINEZ, A. L. A contabilidade de custos na visão dos produtores de café de Afonso Claudio-ES: análise da percepção de importância-desempenho pela matriz de Slack. **Custos e Agronegócio online**, v. 9, n.4, 2013.

DUTT, S. Onshore Power Supply (OPS). **The 4th International Ports and the Environment Conference and Exhibition**, p.24-26, Naples, Italy, 2009.

EASINGWOOD, C. J.; ARNOTT, D.C. Priorities in Services Marketing. **International Journal of Service Industry Management**, v. 2, n. 2, 1991.

EISENHARDT, K. Building theories from case study research. **The Academy of management review**, v.14, n.4, p. 532-550, 1989.

ELTAYEB, T. K.; ZAILANI, S.; RAMAYAH, T. Green supply chain initiatives among certified companies in Malaysia and environmental sustainability: investigating the outcomes. **Resources, Conservation and Recycling**, v.55, n.5, p.495-506, 2011.

EPCEM. **Environmental Performance Indicators in European Ports**. Report Number: 2003-3. The Netherlands: EPCEM Secretariat, Institute for Environmental Studies, Vrije Universiteit, 2003.

FERGUSON, D. CSR in Asian logistics: operationalisation within DHL (Thailand). **Journal of Management Development**, v. 30, p. 985-999, 2011.

FLINT, R.W. Practice of Sustainable Community Development: a Participatory Framework for Change. **Environmental Management**, New York, 2013.

FORTUNSKI, B. Does the environmental management standard ISO 14001 stimulate sustainable development? An example from the energy sector in Poland. **Management of Environmental Quality: An International Journal**, v.19, n.2, p.204-212, 2008.

GALPIN, T.; WHITTINGTON, J.L., BELL, G. Is your sustainability strategy sustainable? Creating a culture of sustainability. Corporate Governance. **The International Journal of Business in Society**. v. 15, p.1-17, 2015.

GAVRONSKI, I.; FERRER, G.; PAIVA, E.L. ISO 14001 Certification in Brazil: motivations and benefits. **Journal of Cleaner Production**, v.16, p.87-94, 2008.

GLAVIC, P.; LUKMAN, R. Review of sustainability terms and their definitions. **Journal of Cleaner Production** v.15, p.1875-1885, 2007.

GONZALEZ, P.; SARKIS, J.; ADENSO-DÍAZ, B. Environmental management system certification and its influence on corporate practices: evidence from the automotive industry. **International Journal of Operations & Production Management**, v.28, n.11, p.1021-1041.

GUPTA, M.C. Environmental management and its impact on the operations function. **International Journal of Operations & Production Management**, v.18, n.8, p.34-51, 1995.

GUPTA, A.K.; GUPTA, S.K.; PATIL, R.S. Statistical analyses of coastal water quality for a port and harbour region in India. **Environmental Monitoring and Assessment**, v.102, p. 179-200, 2005.

HAINÉ, C. Perspectives of a global container terminal operator. **The 4th International Ports and the Environment Conference and Exhibition**, Naples, Italy, 2009.

HAKAM, M.H.; SOLVANG, W.D. Container Ports Sustainability – A literature review. **4th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications**, December 2-5 – Budapest – Hungary, 2013.

HILSDORF, W.C.; MATTOS, C.A.; MACIEL, L.O.C. Principles of sustainability and practices in the heavy-duty vehicle industry: A study of multiple cases. **Journal of Cleaner Production**, v.141, p.1231-1239, 2017.

HOU, L.; GEERLING, H. Dynamics in sustainable port and hinterland operations: A conceptual framework and simulation of sustainability measures and their effectiveness, based on an application to the Port of Shanghai. **Journal of Cleaner Production**, v.135, p.449-456, 2016.

IAPH – International Association of Ports and Harbors. **World Container Traffic Data, 2016**. Disponível no site: <<http://www.iaphworldports.org/statistics>>. Acesso em 21 ago.2017

ISAKSSON, K.; HUGE-BRODIN, M. Understanding efficiencies behind logistics service providers' green offerings. **Management Research Review**, v. 36, p. 216–238, 2013.

JENKINS, N. Working towards OHSAS 18001 certification - management system integration. **The 4th International Ports and the Environment Conference and Exhibition**, p.24-26, Naples, Italy, 2009.

JAKOBSEN, S. Environmental indicators. **The Encyclopedia of Earth, 2008**. Disponível no site: <[http://www.eoearth.org/article/Environmental\\_indicators](http://www.eoearth.org/article/Environmental_indicators)>, Acesso em 20 ago.2017.

JUMADI, H.; ZAILANI, S. Integrating green innovation in logistics service towards logistics services sustainability: a conceptual paper. **Environmental Research Journal**. v. 4, p. 261–271, 2010.

KHODEIR, L. M.; OTHMAN, R. Examining the interaction between lean and sustainability principles in the management process of AEC industry. **Ain Shams Engineering Journal**, 2016.

KOPLIN, J.; SEURING, S.; MESTERHARM, M. Incorporating sustainability into supply management in the automotive industry - the case of the Volkswagen AG. **Journal of Cleaner Production**. v. 15, p. 1053-1062, 2007.

LAI, K.H.; LUN, Y.H.V.; WONG, C.W.Y.; CHENG, T.C.E. Green shipping practices in the shipping industry: conceptualization, adoption, and implications. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 55, p. 631–638, 2011.

LAMMGARD, C. Intermodal train services: a business challenge and a measure for decarbonisation for logistics service providers. **Research in Transportation Business & Management**. v. 5, p. 48–56, 2012.

LAXE, F.G.; BERMÚDEZ, F.M.; PALMERO, F.M.; CORTI, I.N. Sustainability and the Spanish port system. Analysis of the relationship between economic and environmental indicators. **Marine Pollution Bulletin**, v. 113, p.232-239, 2016.

LAZIC, M. B. Is the semi-automated or automated rail mounted gantry operation a green terminal? **American Association of Port Authorities: Facilities Seminar**, 2006.

LEHANE, M.; Le BOLLOCH, O.; CRAWLEY, P. Environment in Focus, Key Environmental Indicators for Ireland. **Environmental Protection Agency**, Dublin, Ireland, 2002.

LÉONARDI, J.; BAUMGARTNER, M. CO2 efficiency in road freight transportation, status quo, measures and potential. **Transportation Research Part D: Transport and Environment**. v. 9, p. 451–464, 2004.

LIIMATAINEN, H.; STENHOLM, P.; TAPIO, P., McKINNON, A. Energy efficiency practices among road freight hauliers. **Energy Policy**, v. 50, p. 833–842, 2012.

LIIMATAINEN, H. et al. Energy efficiency of road freight hauliers - a Nordic comparison. **Energy Policy**, v. 67, p. 378–387, 2014.

LINDSEY, T.C. Sustainable principles: common values for achieving sustainability. **Journal of Cleaner Production**, v. 19, p. 561–565, 2011.

LIRN, T.C.; WU, Y.C.J.; CHEN, Y.J. Green performance criteria for sustainable ports in Asia. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v.43 n.5/6, p. 427–451, 2012.

LIU, X.; ZHAO, B.; LI, B.; WANG, N. A system dynamics model of the interaction between port and city based on the green concept. **ICLEM: Logistics for sustained economic development**, p.684–691, 2010.

LU, C.S.; LAI, P.L.; CHIANG, Y.P. Container terminal employees' perceptions of the effects of sustainable supply chain management on sustainability performance. **Maritime Policy & Management**, v. 43, n°5, p.597–613, 2016.

LU, C.; SHANG, K.; LIN, C. Identifying sustainability criteria for international ports. **International Forum on Shipping, Ports and Airports**. p. 27–29, 2012.

MARCHET, G.; MELACINI, M.; PEROTTI, S. Environmental sustainability in logistics and freight transportation: a literature review and research agenda. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 25, p. 775–811, 2014.

MOTTA, S.R.F.; AGUILAR, M.T.P. Sustentabilidade e processos de projetos de edificações. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, São Paulo, v.4, n.1, p.84–119, 2009.

NOTTEBOOM, T. Recent traffic dynamics in the European container port system. **Port Technology International**, Ed. 58 Global Issues, p. 14–18, 2013.

OLIVEIRA, O.J.; PINHEIRO, C.R.M.S. Best practices for the implantation of ISO14001 norms: a study of change management in two industrial companies in the Midwest region of the state of São Paulo – Brazil. **Journal of Cleaner Production**, v.17, n°9, p.883–885, 2009.

OLIVEIRA, O. J.; SERRA, J. R. Benefícios e dificuldades da gestão ambiental com base na ISSO 14001 em empresas industriais de São Paulo. **Revista Produção**, v.20, n°3, p.429–438, 2010.

PEDRICK, D. **Green terminal design**, 2006. Disponível no site: <<http://www.fasterfreightcleanerair.com>>. Acesso em 20 ago.2017

PERIS MORA, E.; DIEZ OREJAS, J.M.; SUBIRATS, A.; IBÁÑEZ, S.; ÁLVAREZ, P. Development of a system of indicators for sustainable development port management. **Marine Pollution Bulletin**. v. 50, p.1649–1660, 2005.

PEROTTO, E. et al. Environmental performance, indicators and measurement uncertainty in EMS context: a case study. **Journal of Cleaner Production**, v.16, n.4, p.517–530, 2008.

PUIG, M.; WOOLDRIDGE, C.; MICHAIL, A.; DARBRA, R.M. Current status and trend of the environmental performance in European ports. **Environmental Science & Policy**. v. 48, p. 57–66, 2015.

RIDSDALE, D.R.; NOBLE, B.F. Assessing sustainable remediation frameworks using sustainability principles. **Journal of Environmental Management**, v.184, p.36-44, 2016.

RONDINELLI, D.; BERRY, M. Multimodal transportation, logistics, and the environment, managing interactions in a global economy. **European Management Journal**, v.18, p. 398–410, 2000.

SAENGSUPAVANICH, C. B. N. C.; GALLARDO, W. G. Environmental performance evaluation of an industrial port and estate: ISO14001, port state control-derived indicators. **Journal of Cleaner Production**, v. 17, p. 154–161, 2009.

SAID, I.; OSMAN, O.; SHAFEI, M.; RAZAK, A.; RASHIDEH, W. Identifying the indicators of sustainability in the construction industry. **The International Journal of Organizational Innovation**, v.2, n.3, p.336-350, 2010.

SAKAR, G.D.; CETIN, C.K. Port Sustainability and Stakeholder Management in Supply Chains: A framework on resource dependence theory. **The Asian Journal of Shipping and Logistics**, v. 28, n°3, 2012.

SAMBASIVAN, M.; FEI, N.Y. Evaluation of critical success factors of implementation of ISO 14001 using analytic hierarchy process (AHP): a case study from Malaysia. **Journal of Cleaner Production**, v.16, n.13, p.1424-1433, 2008.

SEP – Secretaria Nacional de Portos. **Gestão Ambiental**, 2014. Disponível no site: <<http://www.portosdobrasil.gov.br/assuntos1/meioambiente/gestaoambiental>>. Acesso em 20 abr.2016.

SEURING, S.; MULLER, M. From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management. **Journal of Cleaner Production**, v.16, p.1699-1710, 2008.

SHAW, S. et. al. Developing environmental supply chain performance measures. **Benchmarking: An International Journal**, v.17, n.13, p.320-339, 2010.

SHIAU, T.A.; CHUANG, C.C. Social construction of port sustainability indicators: a case study of Keelung Port. **Maritime Policy Management**, v. 42, p. 26–42, 2013.

SHRIVASTAVA, P.; BERGER, S. Sustainability Principles: A review and directions. **Organization Management Journal**, 2011.

SISLIAN, L.; JAEGLER, A.; CARIOU, P. A literature review on port sustainability and ocean's carrier network problem. **Research in Transportation Business & Management** p.19–26, 2016.

SISSON, M. The state of the art for green terminals: an automated terminal is a green terminal. **American Association of Port Authorities: Facilities Engineering Seminar**, 2006.

STEENKEN, D.; VOB, S.; STAHLBOCK, R. Container terminal operation and operations research – a classification and literature review. **OR Spectrum**, v.26, p.3-49, 2004.

STOCCHETTI, A. The sustainable firm: from principles to practice. **International Journal of Business and Management**, v. 7, n.21, 2012.

TAUCHEN, J.; BRANDLI, L.L. A gestão ambiental em instituições de ensino superior: modelo para implementação em campus universitário. **Gestão da Produção**, v.13, n.3, São Carlos, 2006.

Transportation Research Board Annual Report – **Planning and Environment**. p.17 – 2008

VENKATRAMAN, S.; NAVAK, R.R. A performance framework for corporate sustainability. **International Journal of Business Innovation**. v.4, p.475-490, 2010.

- VILSTED, P. Sustainable development in shipping, sustainable development and the shipping industry. **Project Report DNV Research**, v.1532, p. 32-78, 2004.
- VOSS, C.; TSIKRIKTSIS, N.; FROHLICH, M. Case research in operations management. **International Journal of Operations & Production Management**, v.22, n°2, p.195-219, 2002.
- VUJANOVIC, D.; MIJAILOVIC, R.; MOMCILOVIC, V.; PAPIC, V. Energy efficiency as a criterion in the vehicle fleet management process. **Thermal Science**, v. 14, p.865–878, 2010.
- VUJICIC, A.; ZRNIC, N.; JERMAN, B. Ports Sustainability: A life cycle assessment of Zero Emission Cargo Handling Equipment. **Journal of Mechanical Engineering** v.59, p.547-555, 2013.
- YANG, Y.C. Determinats of container terminal operation from green port perspective. **International Journal of Shipping and Transport Logistics**, v.7.3, p.319-346, 2015.
- YIN, R. K. **Estudo de Caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre, Bookman - 4º edição, 2009.
- YU, L.; HOU, X.; GAO, M.; SHI, P. Assessment of coastal zone sustainable development: a case study of Yantai, China. **Ecological Indicators**, v.10, p.1218-1225, 2010.

## APÊNDICE A – ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA

PESQUISA ACADÊMICA PARA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO  
TOMAZ ALEXANDRE CAL CERANO – CENTRO UNIVERSITÁRIO DA FEI  
ORIENTADOR: PROF. DR. WILSON DE CASTRO HILSDORF

DATA: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

NOME:

CARGO ATUAL:

EMPRESA:

TIPO DA EMPRESA: Nacional ( ) Multinacional ( )

QUANTIDADE TOTAL DE COLABORADORES:

### DESEMPENHO AMBIENTAL

	2016	2017
Movimentação Anual de TEU's		
Consumo de energia elétrica		
Consumo de água		
Volume de emissões de CO <sub>2</sub>		
Volume de resíduos sólidos gerados		
Volume de resíduos líquidos gerados		
Despesas/Investimentos operacionais em gerenciamento ambiental		
Ocorrência de acidentes ambientais		
Multas ambientais		
Reclamações dos stakeholders a questões ambientais		

### 1 – ÁREA DO TERMINAL: ÁREA DE ATRACAÇÃO

#### 1.1 Implantação de equipamentos de energia para abastecimento de navios

Questões:

<b>A prática “implantação de equipamentos de energia para abastecimento de navios” é aplicada no terminal portuário no qual você atua?</b>			
SIM		NÃO	
<b>Qual o nível de implantação desta prática?</b>			
Em estudo de implantação	Em implantação	Acompanhamento pós implantação	Prática consolidada

#### 1.2 Layout automático do sistema de amarração

Questões:

<b>O quanto a prática “layout automático do sistema de amarração” é aplicada no terminal portuário no qual você atua?</b>			
SIM		NÃO	
<b>Qual o nível de implantação desta prática?</b>			
Em estudo de implantação	Em implantação	Acompanhamento pós implantação	Prática consolidada

### 1.3 Guindastes com capacidade de operação de elevação dupla ou quadrupla

Questões:

<b>O quanto a prática “guindastes com capacidades de operação de elevação dupla ou quadrupla” é aplicada no terminal portuário no qual você atua?</b>			
SIM		NÃO	
<b>Qual o nível de implantação desta prática?</b>			
Em estudo de implantação	Em implantação	Acompanhamento pós implantação	Prática consolidada

### 1.4 Redução das distâncias de movimentação dos contêineres entre navio e área de armazenamento

Questões:

<b>O quanto a prática “Redução das distâncias de movimentação dos contêineres entre navio e área de armazenamento” é aplicada no terminal portuário no qual você atua?</b>			
SIM		NÃO	
<b>Qual o nível de implantação desta prática?</b>			
Em estudo de implantação	Em implantação	Acompanhamento pós implantação	Prática consolidada

### 1.5 Incentivos a navios que aderirem a um plano de redução de emissão de gases

Questões:

<b>O quanto a prática “incentivos a navios que aderirem a um plano de redução de emissão de gases” é aplicada no terminal portuário no qual você atua?</b>			
SIM		NÃO	
<b>Qual o nível de implantação desta prática?</b>			
Em estudo de implantação	Em implantação	Acompanhamento pós implantação	Prática consolidada

### 1.6 Transformação de sedimentos de dragagem contaminados em outras substâncias

Questões:

<b>O quanto a prática “transformação de sedimentos de dragagem contaminados em outras substâncias” é aplicada no terminal portuário no qual você atua?</b>			
SIM		NÃO	
<b>Qual o nível de implantação desta prática?</b>			
Em estudo de implantação	Em implantação	Acompanhamento pós implantação	Prática consolidada

### 1.7 Layout voltado para a redução de carbono e conservação de energia

Questões:

<b>O quanto a prática “layout voltado para a redução de carbono e conservação de energia” é aplicada no terminal portuário no qual você atua?</b>			
SIM		NÃO	
<b>Qual o nível de implantação desta prática?</b>			
Em estudo de implantação	Em implantação	Acompanhamento pós implantação	Prática consolidada

### 1.8 Redução de velocidade dos navios próximos ao porto

Questões:

<b>O quanto a prática “redução de velocidade dos navios próximos ao porto” é aplicada no terminal portuário no qual você atua?</b>			
SIM		NÃO	
<b>Qual o nível de implantação desta prática?</b>			
Em estudo de implantação	Em implantação	Acompanhamento pós implantação	Prática consolidada

## 2 – ÁREA DO TERMINAL: PÁTIO DE CONTÊINERES

### 2.1 Uso de equipamentos de elevação automáticos Questões:

<b>O quanto a prática “uso de equipamentos de elevação automáticos” é aplicada no terminal portuário no qual você atua?</b>			
SIM		NÃO	
<b>Qual o nível de implantação desta prática?</b>			
Em estudo de implantação	Em implantação	Acompanhamento pós implantação	Prática consolidada

## 2.2 Conversão de equipamentos à diesel por elétricos

Questões:

<b>O quanto a prática “conversão de equipamentos à diesel por elétricos” é aplicada no terminal portuário no qual você atua?</b>			
SIM		NÃO	
<b>Qual o nível de implantação desta prática?</b>			
Em estudo de implantação	Em implantação	Acompanhamento pós implantação	Prática consolidada

## 2.3 Substituição de equipamentos antigos por novos ou aquisição de novos equipamentos elétricos

Questões:

<b>O quanto a prática “substituição de equipamentos antigos por novos ou aquisição de novos equipamentos elétricos” é aplicada no terminal portuário no qual você atua?</b>			
SIM		NÃO	
<b>Qual o nível de implantação desta prática?</b>			
Em estudo de implantação	Em implantação	Acompanhamento pós implantação	Prática consolidada

## 2.4 Instalação de sistema de controle remoto via wireless ou sistemas de operação em tecnologia de sensor à laser

Questões:

<b>O quanto a prática “instalação de sistema de controle remoto via wireless ou sistemas de operação em tecnologia de sensor à laser” é aplicada no terminal portuário no qual você atua?</b>			
SIM		NÃO	
<b>Qual o nível de implantação desta prática?</b>			
Em estudo de implantação	Em implantação	Acompanhamento pós implantação	Prática consolidada

## 2.5 Adoção de medidas para reduzir as emissões dos motores dos veículos

Questões:

<b>O quanto a prática “adoção de medidas para reduzir as emissões dos motores dos veículos” é aplicada no terminal portuário no qual você atua?</b>			
SIM		NÃO	
<b>Qual o nível de implantação desta prática?</b>			
Em estudo de implantação	Em implantação	Acompanhamento pós implantação	Prática consolidada

## 2.6 Contêineres de controle de temperatura (*reefers*) de baixa energia

Questões:

<b>O quanto a prática “contêineres de controle de temperatura (<i>reefers</i>) de baixa energia” é aplicada no terminal portuário no qual você atua?</b>			
SIM		NÃO	
<b>Qual o nível de implantação desta prática?</b>			
Em estudo de implantação	Em implantação	Acompanhamento pós implantação	Prática consolidada

## 3 – ÁREA DO TERMINAL: ÁREA DE ENTRADAS/SAÍDAS

### 3.1 Estabelecimento de software de reconhecimento e sistemas de identificação por radiofrequência para acelerar a passagem de veículos pelos portões de entrada/saída

Questões:

<b>O quanto a prática “estabelecimento de software de reconhecimento e sistemas de identificação por radiofrequência para acelerar a passagem de veículos pelos portões de entrada/saída” é aplicada no terminal portuário no qual você atua?</b>			
SIM		NÃO	
<b>Qual o nível de implantação desta prática?</b>			
Em estudo de implantação	Em implantação	Acompanhamento pós implantação	Prática consolidada

### 3.2 Instalação de um sistema de agendamento para reduzir o tempo de filas de caminhões e o tempo de passagem pelos portões de entrada/saída

Questões:

<b>O quanto a prática “instalação de um sistema de agendamento para reduzir o tempo de filas de caminhões e o tempo de passagem pelos portões de entrada/saída” é aplicada no terminal portuário no qual você atua?</b>			
SIM		NÃO	
<b>Qual o nível de implantação desta prática?</b>			
Em estudo de implantação	Em implantação	Acompanhamento pós implantação	Prática consolidada

### 3.3 Controle de operações portuárias através de transmissões de dados elétricos

Questões:

<b>O quanto a prática “controle de operações portuárias através de transmissões de dados elétricos” é aplicada no terminal portuário no qual você atua?</b>			
SIM		NÃO	
<b>Qual o nível de implantação desta prática?</b>			
Em estudo de implantação	Em implantação	Acompanhamento pós implantação	Prática consolidada

### 3.4 Solicitação aos veículos externos que desliguem seus motores enquanto estão aguardando para entrar ao terminal

Questões:

<b>O quanto a prática “solicitação aos veículos externos que desliguem seus motores enquanto estão aguardando para entrar ao terminal” é aplicada no terminal portuário no qual você atua?</b>			
SIM		NÃO	
<b>Qual o nível de implantação desta prática?</b>			
Em estudo de implantação	Em implantação	Acompanhamento pós implantação	Prática consolidada

### 3.5 Uso de cartões de acesso para facilitar os acessos no momento de passagem pelos portões do terminal

Questões:

<b>O quanto a prática “uso de cartões de acesso para facilitar os acessos no momento de passagem pelos portões do terminal” é aplicada no terminal portuário no qual você atua?</b>			
SIM		NÃO	
<b>Qual o nível de implantação desta prática?</b>			
Em estudo de implantação	Em implantação	Acompanhamento pós implantação	Prática consolidada

### 3.6 Substituição de modal rodoviário por ferroviário

Questões:

<b>O quanto a prática “substituição de modal rodoviário por ferroviário” é aplicada no terminal portuário no qual você atua?</b>			
SIM		NÃO	
<b>Qual o nível de implantação desta prática?</b>			
Em estudo de implantação	Em implantação	Acompanhamento pós implantação	Prática consolidada

## 4 – ÁREA DO TERMINAL: INTEGRAÇÃO ENTRE AS ÁREAS DO TERMINAL

### 4.1 Uso de veículos híbridos ou de uso de combustíveis menos nocivos que reduzam a poluição do ar

Questões:

<b>O quanto a prática “uso de veículos híbridos ou de uso de combustíveis menos nocivos que reduzam a poluição do ar” é aplicada no terminal portuário no qual você atua?</b>			
SIM		NÃO	
<b>Qual o nível de implantação desta prática?</b>			
Em estudo de implantação	Em implantação	Acompanhamento pós implantação	Prática consolidada

### 4.2 Restrição de entrada na área portuária de veículos antigos enquanto encoraja-os pela troca de veículos menos poluidores

Questões:

<b>O quanto a prática “restrição de entrada na área portuária de veículos antigos enquanto encoraja-os pela troca de veículos menos poluidores” é aplicada no terminal portuário no qual você atua?</b>			
SIM		NÃO	
<b>Qual o nível de implantação desta prática?</b>			
Em estudo de implantação	Em implantação	Acompanhamento pós implantação	Prática consolidada

#### **4.3 Implantação de conservação de energia e redução das emissões de carbono nos escritórios**

Questões:

<b>O quanto a prática “implantação de conservação de energia e redução das emissões de carbono nos escritórios” é aplicada no terminal portuário no qual você atua?</b>			
SIM		NÃO	
<b>Qual o nível de implantação desta prática?</b>			
Em estudo de implantação	Em implantação	Acompanhamento pós implantação	Prática consolidada

#### **4.4 Foco na qualidade do ar, água, proteção ambiental e prevenção da poluição**

Questões:

<b>O quanto a prática “foco na qualidade do ar, água, proteção ambiental e prevenção da poluição” é aplicada no terminal portuário no qual você atua?</b>			
SIM		NÃO	
<b>Qual o nível de implantação desta prática?</b>			
Em estudo de implantação	Em implantação	Acompanhamento pós implantação	Prática consolidada

#### **4.5 Estabelecimento de estradas elevadas fora da área portuária**

Questões:

<b>O quanto a prática “estabelecimento de estradas elevadas fora da área portuária” é aplicada no terminal portuário no qual você atua?</b>			
SIM		NÃO	
<b>Qual o nível de implantação desta prática?</b>			
Em estudo de implantação	Em implantação	Acompanhamento pós implantação	Prática consolidada

#### **4.6 Implantação e Acompanhamento de indicadores de sustentabilidade**

Questões:

<b>O quanto a prática “implantação e acompanhamento de indicadores de sustentabilidade” é aplicada no terminal portuário no qual você atua?</b>			
---	--	--	--

SIM		NÃO	
<b>Qual o nível de implantação desta prática?</b>			
Em estudo de implantação	Em implantação	Acompanhamento pós implantação	Prática consolidada

#### 4.7 Auditorias aos regulamentos ambientais

Questões:

<b>O quanto a prática “auditorias aos regulamentos ambientais” é aplicada no terminal portuário no qual você atua?</b>			
SIM		NÃO	
<b>Qual o nível de implantação desta prática?</b>			
Em estudo de implantação	Em implantação	Acompanhamento pós implantação	Prática consolidada

#### 4.8 Monitoramento ambiental ao redor do terminal

Questões:

<b>O quanto a prática “monitoramento ambiental ao redor do terminal” é aplicada no terminal portuário no qual você atua?</b>			
SIM		NÃO	
<b>Qual o nível de implantação desta prática?</b>			
Em estudo de implantação	Em implantação	Acompanhamento pós implantação	Prática consolidada

#### 4.9 Geração de energia através de sistemas amigáveis, como eólicos ou biomassa

Questões:

<b>O quanto a prática “geração de energia através de sistemas amigáveis, como eólicos ou biomassa” é aplicada no terminal portuário no qual você atua?</b>			
SIM		NÃO	
<b>Qual o nível de implantação desta prática?</b>			
Em estudo de implantação	Em implantação	Acompanhamento pós implantação	Prática consolidada

**PERGUNTAS GERAIS:**

Porque adotar práticas de sustentabilidade? (pressões, estratégia, lucratividade)

- Pressão de regulamentações nacionais/internacionais?
- Crescente conscientização e demanda/exigência dos consumidores?
- Estratégia de marketing/mercado para serem pioneiros?
- Possível lucratividade?
- Os clientes pagam mais por isso?

Quais são as maiores dificuldades para adoção de práticas de sustentabilidade?

- Altos custos de programas ambientais
- Falta de comprometimento da alta gestão
- Falta de consciência do comprador
- Falta de consciência do fornecedor
- Falta de programas de auditoria ou padrões ambientais no nível de empresa
- Regulamentação ambiental estadual e federal

Qual relevância você atribui à essa pesquisa para a relação entre sustentabilidade e os terminais portuários e/ou recintos alfandegados no Brasil?

Você gostaria de acrescentar mais alguma variável ou fazer alguma observação?

**Obrigado**

**Mestrando Tomaz Alexandre Calcerano**

**eng.tomaz@gmail.com**