

ANA CAROLINE KOEHLER

**ELETRIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS
PORTUÁRIOS TIPO “RTG” (*RUBBER TIRED
GANTRY*) – ANÁLISE SOB ASPECTOS
ECONÔMICOS E SUSTENTÁVEIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso MBA em Executivo em Administração: Setor Elétrico, de Pós-Graduação *lato sensu*, Nível de Especialização, da FGV/IDE como pré-requisito para a obtenção do título de Especialista.

Orientador: Fabiano Simões Coelho, PhD

**CURITIBA – PARARÁ
2019**

ANA CAROLINE KOEHLER

ELETRIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS PORTUÁRIOS TIPO "RTG" (*RUBBER
TIRED GANTRY*) - ANÁLISE SOB ASPECTOS ECONÔMICOS E
SUSTENTÁVEIS

Fabiano Simões Coelho, PhD

Orientador

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso MBA em Executivo em Administração: Setor Elétrico de Pós-Graduação lato sensu, Nível de Especialização, do Programa FGV Management como pré-requisito para a obtenção do título de Especialista TURMA (pela qual o TCC está sendo entregue)

Curitiba – PR
2019

Eletrificação de Equipamentos Portuários tipo "RTG" (*Rubber Tired Gantry*)
– Análise Sob Aspectos Econômicos e Sustentáveis

ELETRIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS PORTUÁRIOS TIPO "RTG" (*RUBBER
TIRED GANTRY*) – ANÁLISE SOB ASPECTOS ECONÔMICOS E
SUSTENTÁVEIS

elaborado por Ana Caroline Koehler e aprovado pela Coordenação Acadêmica foi aceito como pré-requisito para a obtenção Curso de Pós-Graduação lato sensu, Nível de Especialização, do Programa FGV Management, MBA em Executivo em Administração: Setor Elétrico

Data da aprovação: _____ de _____ de _____

Coordenador Acadêmico
Prof. Fabiano Simões Coelho, Ph.D.

Professor orientador
Prof. Fabiano Simões Coelho, Ph.D.

Dedico este trabalho a Deus, e ao meu marido João.

Agradeço ao meu marido João, pelo apoio na retomada da minha vida acadêmica, e por todo amor e paciência principalmente durante minhas ausências ao longo desta jornada.

Ao Porto Itapoá por acreditar em mim e incentivar meu desenvolvimento profissional.

Aos meus colegas de trabalho por me auxiliarem, principalmente nesta reta final na elaboração deste trabalho.

E a minha família que é toda minha base.

E infinitamente a Deus.

Obrigada!

Declaração (opção 1, caso de empresa privada)
DECLARAÇÃO

A Empresa,
representada neste documento pelo Sr (a).....,
(cargo)....., autoriza a divulgação de
informações e dados coletados em sua organização, na elaboração do
Trabalho de Conclusão de Curso, intitulado:

.....
..... realizado pelo aluno
....., do
Curso.....do programa
FGV Management, com objetivos de publicação e / ou divulgação em
veículos acadêmicos.

....., de, de 20__ __

(assinatura)

(cargo)

(Nome da Empresa)

TERMO DE COMPROMISSO

O aluno Ana Caroline Koehler, abaixo-assinado, do Curso MBA Executivo em Administração: Setor Elétrico, do Programa FGV Management, realizado nas dependências da instituição conveniada ISAE/FGV, no período de novembro de 2017 a maio de 2019, declara que o conteúdo do trabalho de conclusão de curso intitulado: **ELETRIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS PORTUÁRIOS TIPO "RTG" (*RUBBER TIRED GANTRYE*) – ANÁLISE SOB ASPECTOS ECONÔMICOS E SUSTENTÁVEIS**, é autêntico, original, e de sua autoria exclusiva.

_____, _____ de _____ de _____

ANA CAROLINE KOEHLER

Sumário

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | INTRODUÇÃO..... | 10 |
| 2 | Referencial teórico | 12 |
| 2.1 | O Equipamento: <i>Rubber Tired Gantry</i> – RTG | 12 |
| 2.1.1 | O QUE É..... | 12 |
| 2.1.2 | PARA QUE SERVE | 13 |
| 2.1.3 | PRINCIPAIS CARACTERISTICAS TÉCNICAS | 15 |
| 2.2 | Análise de Finanças..... | 17 |
| 2.2.1 | A IMPORTÂNCIA DA ANÁLISE ECONÔMICO FINANCEIRA..... | 17 |
| 2.2.2 | ESTRUTURA DAS DEMONSTRAÇÕES CONTÁBEIS | 18 |
| 2.2.3 | INDICADORES FINANCEIROS..... | 19 |
| 2.3 | Sustentabilidade | 26 |
| 2.3.1 | SUSTENTABILIDADE EM TERMINAIS PORTUÁRIOS..... | 26 |
| 2.3.2 | OS INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE | 28 |
| 3 | Estudo de caso..... | 31 |
| 3.1 | Indicadores Econômicos e Financeiros..... | 31 |
| 3.1.1 | INDICADOR ECONÔMICO..... | 31 |
| 3.1.2 | INDICADOR FINANCEIRO..... | 33 |
| 3.2 | Indicadores de Sustentabilidade..... | 34 |
| 3.2.1 | EMISSÕES DE GASES DO EFEITO ESTUFA (GEE) | 34 |
| 4 | Análise | 36 |
| 4.1 | Análise Sob Aspectos Econômicos e Financeiros..... | 36 |
| 4.1.1 | ANÁLISE ECONÔMICA | 36 |
| 4.1.2 | ANÁLISE FINANCEIRA | 37 |
| 4.2 | Análise Sob Aspectos Sustentáveis..... | 38 |
| 4.2.1 | EMISSÕES DE GASES DO EFEITO ESTUFA (EGG) | 38 |
| 5 | CONCLUSÃO..... | 40 |
| 6 | Bibliografia..... | 41 |

RESUMO

O *Rubber Tired Gantry* ou RTG, é um equipamento portuário do tipo guindaste pórtico com pneus de borracha, ou seja, um guindaste pórtico móvel. É amplamente utilizado em operações intermodais para movimentar ou empilhar contêineres. São frequentemente alimentado por sistemas geradores à diesel, e que a por razões de ordem econômica como: preço do óleo diesel, requisitos de manutenção do gerador diesel; e de proteção ao meio ambiente, ou de sustentabilidade, passam por atualizações e convergem à sistemas mais modernos como à eletrificação.

Palavras chave: eletrificação, economia, sustentabilidade.

1 INTRODUÇÃO

Considerando notável e crescente preocupação relacionada ao meio ambiente e à sustentabilidade, hoje ligadas não apenas ao modo de vida dos indivíduos, mais também aos produtos e processos presentes nas mais diversas organizações, percebe-se seja por força econômica, aderência ao mercado global, ou ainda verdadeira preocupação com o meio ambiente e conseqüentemente com o futuro do planeta, que as empresas tem demonstrado engajamento ao tema e firmado compromissos a fim de reduzir os impactos ambientais gerados pela sua cadeia de produção.

Apesar da dinamização da movimentação de cargas, é notável que o setor portuário e suas instalações são grandes responsáveis pelas emissões de gases de efeito estufa, devido ao fato de seus equipamentos de movimentação, principalmente os pórticos móveis (*Rubber Tired Gantry*) serem movidos a diesel.

Indiferente da real intenção das corporações, percebe-se que muitas empresas têm adotado uma serie de investimentos, além de incorporarem o tema em sua missão e estratégia do negócio, e também de estabelecerem mecanismos para mitigação destes impactos a fim de promoverem a cultura socioambiental sustentável tão valorizada nos dias atuais.

Desta forma a proposta desta análise é mensurar os benefícios obtidos pela convergência do equipamento portuário RTG, migrando do modelo de funcionamento convencional movido a diesel, combustível fóssil que quando em processo de combustão emite os gases de efeito estufa e contribuem significativamente com o agravamento das mudanças climáticas; para um sistema elétrico, oriundo em grande parte de fontes renováveis de energia elétrica tendendo as emissões à níveis baixos, demonstrando através de indicadores econômicos, financeiros e

sustentáveis os ganhos que podem ser obtidos com a adoção do sistema à longo prazo.

As abordagens relacionadas ao equipamento portuário, sua função e principais características técnicas serão apresentadas no primeiro item do Capítulo 2 – Referencial Teórico.

Neste mesmo Capítulo, os itens subsequentes, denominados Análise de Finanças e Sustentabilidade, serão embasados através de protocolos, procedimentos e técnicas para formação indicadores econômicos, financeiros e sustentáveis, como exemplos: cálculo de produtividade, cálculo do *breakeven* para retorno do investimentos e inventário de emissões de gases do efeito estufa.

Já no Estudo de Caso - Capítulo 3, serão apresentados os resultados dos indicadores mencionados no Capítulo anterior, obtidos através da aplicação das técnicas apresentadas.

No quarto e último Capítulo serão apresentadas as análises decorrentes dos dados gerados através do estudo, e que visam auxiliar a gestão na tomada de decisões no projeto de investimento, denominado Eletrificação de RTG, ou E-RTG.

2 Referencial teórico

2.1 O Equipamento: *Rubber Tired Gantry* – RTG

2.1.1 O QUE É

Os RTG's (*Rubber Tired Gantry*) são equipamentos para movimentação de cargas, com seu sistema estrutural em formato de pórtico. Consiste num sistema semelhante aos das pontes rolantes, mais neste caso, tem seu deslocamento através de pneus. Este grande pórtico, tem sua largura dimensionada em função do número de fileiras que compõe os locais de armazenagem, como podemos visualizar na figura a seguir:

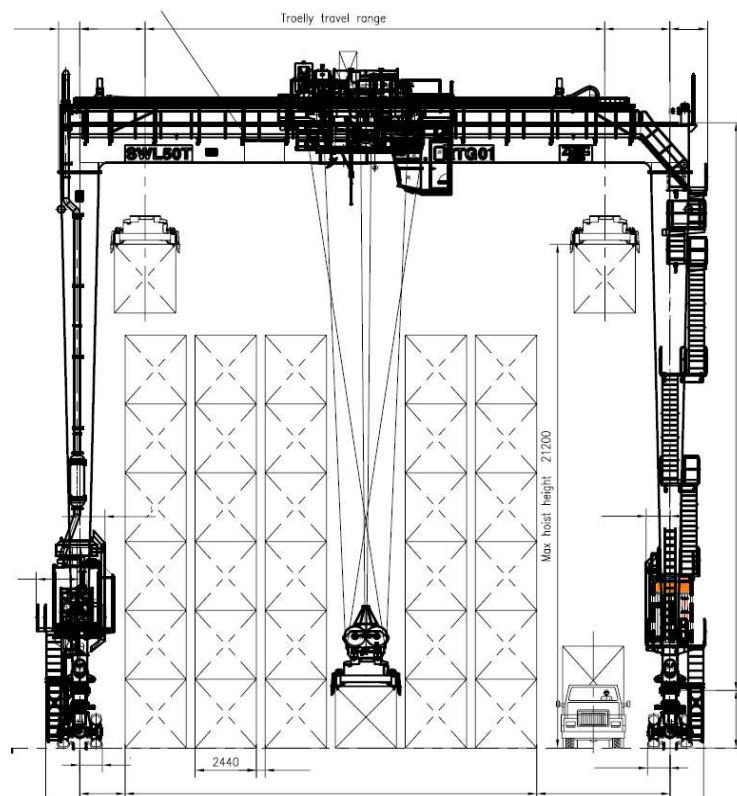


FIGURA 01: Vista frontal do equipamento RTG

Fonte: ZPMC PROJECT: Porto Itapoá, General Arrangement

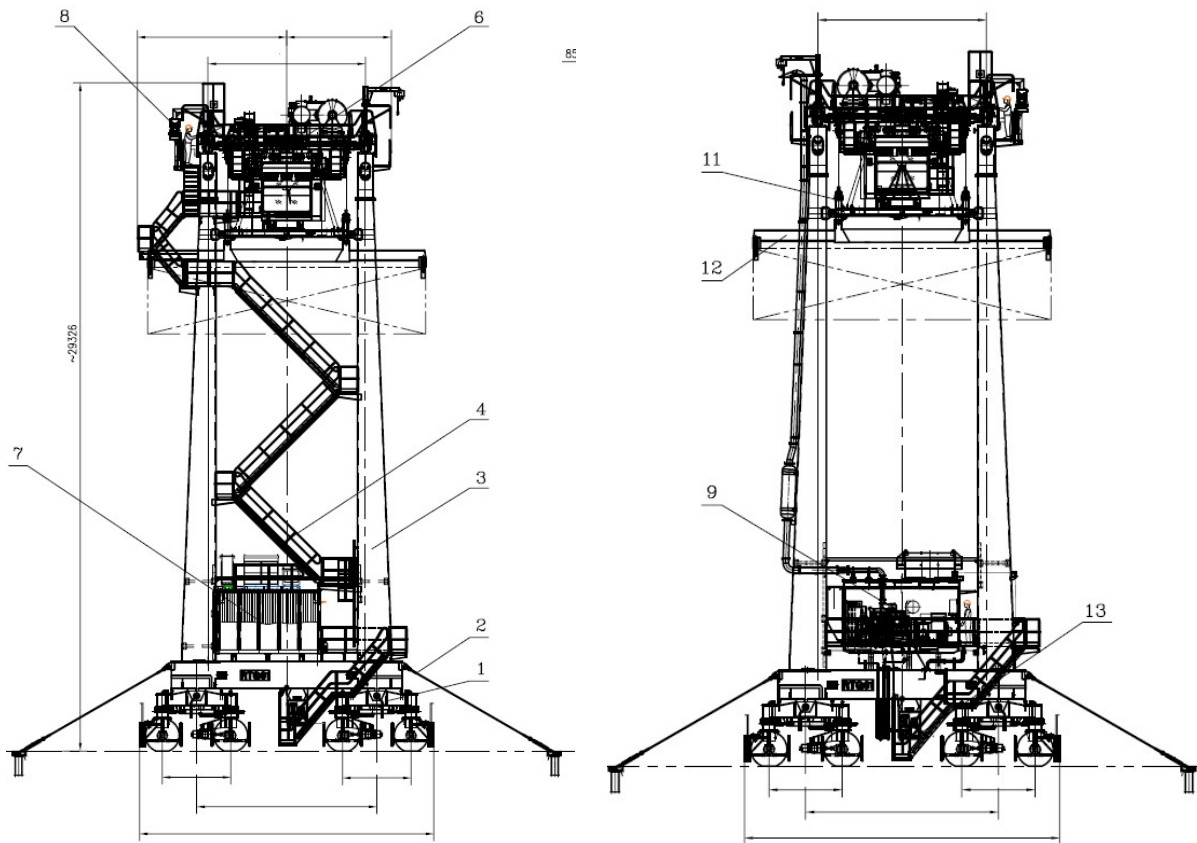


FIGURA 02: Vista lateral esquerda e direita do equipamento RTG

Fonte: ZPMC PROJECT: Porto Itapoá, General Arrangement

A viabilidade de implantação deste tipo de equipamento, justifica-se em situações onde tem-se distancia longitudinais de pelo menos 200 metros, e em formatos de áreas de armazenagem preferencialmente retangulares.

2.1.2 PARA QUE SERVE

Os guindastes pórtico com pneus ou RTG's, amplamente conhecidos na indústria portuária são utilizados nas operações intermodais para o movimentação e empilhamento eficiente de cargas, padronizados pela medida de contêiner denominadas TEU - *Twenty Foot Equivalent Unit*.

RTG's são capazes de deslocarem-se sobre os pátios de armazenagem, denominado Pátio de Containeres, sendo sua principal função a de manusear as unidades TEU's, por meio de um sistema de cabos de içamento, sendo possível, com adequado planejamento operacional, a movimentação de qualquer container, mesmo que ele esteja no meio de uma pilha, sem necessidade de movimentar ou transportar outras unidades.



FIGURA 03 – Imagem do equipamento RTG em operação

Fonte: KOEHLER: Porto Itapoá, 2019

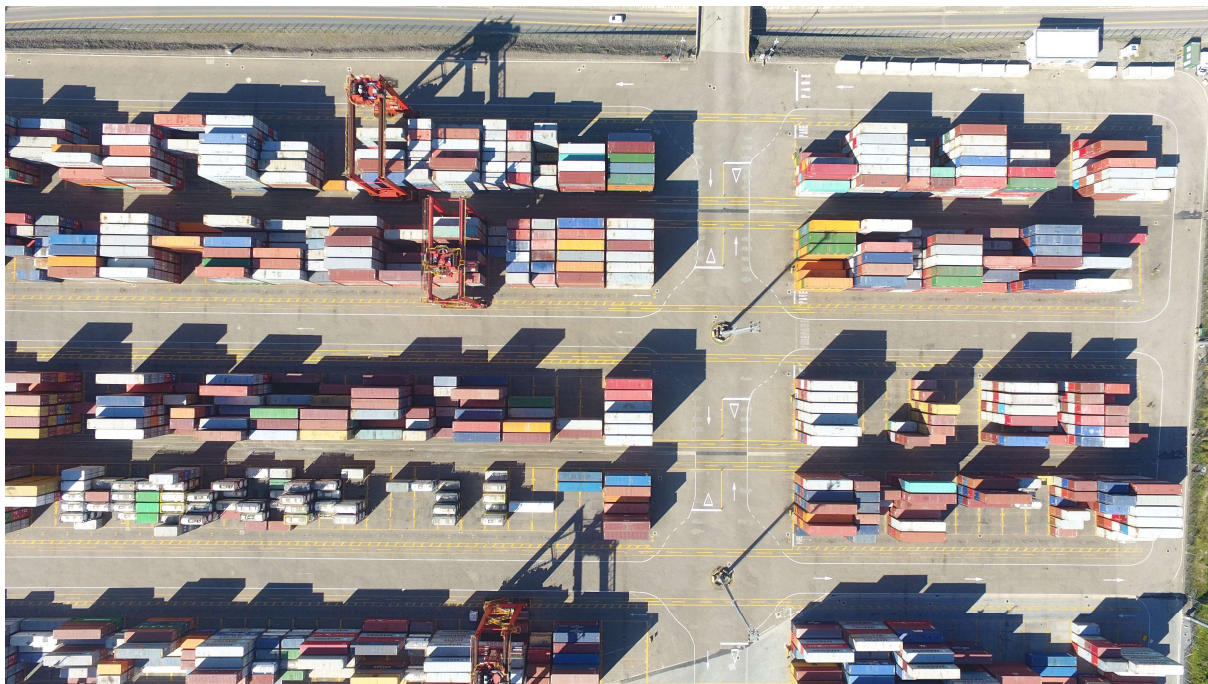


FIGURA 04 – Imagem aérea do Pátio de Containeres

Fonte: PORTO ITAPOÁ, 2019

2.1.3 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

O guindaste descrito neste trabalho tem como principais características, ser um guindaste de pórtico com pneus de borracha conduzido e manuseado por pessoas (denominados operadores de equipamento) por meio de uma cabine de controle.

É limitado com capacidade de empilhamento de até 7 contêineres de altura (altura máxima de elevação é de 21 metros acima do nível do solo) e 6 fileiras (pilhas) de largura, além de uma pista de entrega (caminhão). A direção do pórtico para manter o guindaste alinhado com a pilha é realizada manualmente pelo operador na cabine de controle.

Ele é projetado para lidar com recipientes individuais tipo containeres, de 20 pés (uma unidade TEU), e 40 pés (duas unidades TEU) e, com até 50 toneladas de peso. O movimento

da talha e do carrinho pode ser realizado ao mesmo tempo, e a principal vantagem do equipamento é a sua mobilidade.

O guindaste é projetado convencionalmente para ser alimentado por sistemas geradores (motores) à diesel, e tem como principais sistemas responsáveis pela movimentação dos containers: a talha principal e *trolley*.

O equipamento é equipado com sistemas inversores totalmente digitalizados que incorporam alimentações de tensão variável (de acordo com a necessidade de içamento e deslocamento da carga), bem como velocidade de regulação e vários recursos tecnológicos do guindaste. Todas as funções do guindaste são controladas por um PLC (*Programavel Logic Controller* ou CLP, Controlador Lógico Programável) que contém todos os controles: como detecções de falhas, intertravamentos e controle adicional de equipamentos, além de fornecer um gerenciamento completo do sistema do equipamento auxiliando na detecção e resolução de problemas.

O grupo gerador à diesel tem potência de 456 kW em 1800 rpm gerando, 750 kVA de energia. A fonte de alimentação é resultante é obtida em 460 VAC, e 60 HZ.

2.2 Análise de Finanças

O termo finanças é de origem francesa da palavra *finance*, e é conhecida também como à ciência da gestão do dinheiro. Trata-se de um ramo da economia que tem como objetivo a avaliação de como obter e gerir recursos financeiros, principalmente através da análise de riscos.

Em termos atuais, finanças é um conjunto de relações econômicas necessária para atingir objetivos e que dependem de dinheiro para serem alcançados, pode ainda ser entendida como a manipulação de dinheiro por indivíduos, instituições ou poder público.

Segundo Beber, “De uma forma mais ampla, pode-se dizer que trata do processo, instituições, mercados e instrumentos envolvidos na transferência de fundos entre pessoas, empresas e governos.” (BEBER, 2019, p.3)

Ainda segundo Andriei Beber,

“O conceito de Finanças, tal qual é entendido atualmente, nasceu nos anos 50. Sua abordagem é, geralmente, normativa. Isto significa dizer que o tomador de decisão - seja um investidor individual ou gestor empresarial - busca maximizar uma função-objetivo, seja em utilidade ou em retorno esperado, ou agregar valor para o acionista, para um dado preço de título obtido no mercado. Em outras palavras, pretende respaldar o processo decisório” (BEBER, 2019, p.3)

2.2.1 A IMPORTÂNCIA DA ANÁLISE ECONÔMICO FINANCEIRA

A análise econômico-financeira de uma empresa serve para avaliar a sobrevivência do negócio, baseada na verificação de seus demonstrativos financeiros.

De acordo com Caroline A. C. Ribeiro, Priscila Cintra, Tamires H. Lemos,

“A análise econômico-financeira não se restringe a apenas um tipo de empresa, e pode ser aplicada em qualquer tipo de organização, pois, seus resultados possibilitam a comparação com empresas do mesmo ramo, revelando desta forma se seus índices se encontram dentro dos limites de normalidade.” (RIBEIRO et al, 2016, p. 28)

As metodologias comumente utilizadas para realizar estas análises, são fundamentadas em verificações contábeis comparativas, e tem como objetivo estabelecer comparações dos índices ou dos elementos apresentados pela empresa, baseadas em dados históricos, orçamentos e outros da mesma natureza, visando a definição de um juízo de valor.

Conforme o autor Assaf,

“A análise de balanços é fundamentalmente comparativa. Ou seja, determinado índice, quando avaliado isoladamente não produz informações suficientes para uma correta conclusão. É indispensável que se conheça como evoluiu esse resultado nos últimos anos e em que nível ele se situa em relação aos concorrentes e aos padrões de mercado.” (NETO, 2007, P.63)

Em resumo, de acordo com descrito por Caroline A. C. Ribeiro, Priscila Cintra, Tamires H. Lemos,

“A análise financeira por se tratar de um procedimento que avalia as mutações patrimoniais, permite aos gestores uma visão ampla sobre a real situação da saúde econômico e financeira da empresa, potencializando desta forma tomada de decisões mais acertadas, deverá ser uma ferramenta de uso contínuo pela empresa possibilitando conhecimento dos problemas já existentes e soluções para os mesmos e trará conhecimento sobre todos os riscos envolvidos em negócios futuros.” (RIBEIRO et al, 2016, p. 28)

2.2.2 ESTRUTURA DAS DEMONSTRAÇÕES CONTÁBEIS

A demonstração contábil é a apresentação de um conjunto de informações registrados pela contabilidade em um dado período. Trata-se de uma obrigatoriedade Legal, e tem o objetivo de fornecer informações sobre a posição patrimonial e financeira, desempenho e fluxo de caixa da organização, através de quatro relatórios essenciais, denominados: Balanço Patrimonial, Demonstração dos Lucros ou Prejuízos Acumulados, Demonstração do Resultado do Exercício e Demonstração de Origem e Aplicação de Recursos, e representa a prestação de contas da empresa para seus os sócios e acionistas.

2.2.3 INDICADORES FINANCEIROS

Calculados a partir dos principais dos principais relatórios contábeis, os indicadores financeiros servem de auxílio para demonstrar a saúde dos negócios, além de medirem o seu desempenho.

“Os indicadores econômico-financeiros são os elementos que tradicionalmente representam o conceito de análise de balanço. São cálculos matemáticos efetuados a partir do balanço patrimonial e da demonstração de resultados, procurando números que ajudem no processo de clarificação do entendimento da situação da empresa, em seus aspectos patrimoniais, financeiros e de rentabilidade”. (PADOVEZE, 2010, p. 213)

Para Caroline A. C. Ribeiro, Priscila Cintra, Tamires H. Lemos,

“Os indicadores financeiros são grandes aliados dos analistas em comparação com uma análise apenas com a observação da evolução dos valores das contas, pois, por intermédio deles é possível visualizar o real cenário econômico-financeiro que a empresa se encontra, servindo como base para os gestores na tomada de decisão e correções necessárias.” (RIBEIRO et al, 2016, p. 34)

Trata-se de uma importante metodologia pela qual através dos dados obtidos, permite aos gestores: administradores, diretores, acionistas e investidores; a avaliação e definição de metas estratégicas afim de atingir um objetivo, além de permitir o acompanhamento periódico da situação de maneira bastante precisa, permitindo ainda, algumas mudanças necessárias a fim de cumprimento do estabelecido.

A seguir serão apresentados os indicadores econômicos e financeiros que auxiliarão na avaliação, interpretação e formulação da conclusão, relativas aos aspectos econômicos e financeiros que envolvem o processo decisório deste projeto de investimento.

Análise Econômica

Esta análise será realizada através do indicador de produtividade, que por conceito é avaliado de acordo com o potencial dos elementos ativos da empresa em produzir elementos de receitas e de ganhos, são mais comumente conhecidos como indicadores de desempenho, ou KPI (*Key Performance Indicator*), e em resumo servem para mostrar a relação entre o que foi produzido e os recursos utilizados para a produção, considerando o processo como um todo,

bem como a qualidade final, além de apresentar um importante dado intrínseco de quanto o processo ou produto está alinhado ao cumprimento dos objetivos e estratégias do negócio.

Neste trabalho, a análise econômica será demonstrada através do indicador de produtividade denominado, Movimento por Mês – MPM, do equipamento de movimentação de cargas RTG, *Rubber Tired Gantrye*.

Este indicador pode ser obtido através dos seguintes parâmetros: quantidade total de horas no mês, disponibilidade operacional do equipamento (dado percentual), e obtido de acordo necessidade de parada para manutenção de acordo com manual do fabricante, e capacidade de produtividade máxima do equipamento por hora (MPH – movimentos por hora), de acordo com as limitações do equipamento (dado fabricante).

$$\text{MPM} = \text{Total Horas-Mês} \times \text{Disponibilidade operacional} \times \text{Capacidade de Produtividade}$$

Outra variável importante a ser considerado no indicador econômico, é o consumo de suprimento do equipamento, convencionalmente determinado pelo diesel (litro/hora), pois através deste valor será possível realizar análise comparativa, que visa amparar a justificativa para a conversão do equipamento movido à diesel para versão elétrica.

Análise Financeira

A outra análise proposta, é baseada em aspectos financeiros, e serão embasados pela formação do custo de capital (WACC) e de ferramentas para análise de projetos e investimentos, como a de valor presente líquido (*NPV – net present value*), o método da taxa interna de retorno (*IRR – internal rate of return*), *payback* simples e descontado, que serão apresentados a seguir.

Custo de Capital

O custo do capital pode ser representado pela taxa de juros que as empresas usam para calcular, descontando ou compondo, o valor do dinheiro no tempo. É calculado considerando-

se os custos dos recursos de todas as fontes, postos à disposição da empresa, e levando-se em conta a participação percentual de cada fonte (capital próprio e de terceiros).

De acordo com Beber,

“O custo de capital é a taxa de retorno que uma empresa necessita obter sobre seus investimentos para manter inalterado seu valor patrimonial. O custo de capital pode ser afetado por diversos fatores, geralmente ligado a riscos e aqueles derivados dos fundamentos da economia do país em que a empresa opera. Às empresas interessa obter o capital com o menor custo possível.

O administrador financeiro deve tentar encontrar uma estrutura de capital da empresa ou projeto em estudo que possibilite oferecer aos proprietários ou acionistas o retorno exigido por eles e, ao mesmo tempo, maximizar a riqueza da empresa. Normalmente, a estrutura de capital de uma empresa consiste em capitais próprios e de terceiros, ou seja, capitais dos acionistas ou proprietários da empresa e capitais tomados sob a forma de empréstimos ou outra forma de captação de recursos.

O custo do capital de terceiros (debt) é baseado nas taxas de juros praticadas no mercado financeiro, enquanto que o custo do capital próprio (equity) é definido pelas expectativas de retorno dos acionistas ou donos da empresa, com base nas características dos projetos futuros. Consequentemente, o custo total do capital da empresa pode ser definido como a média dos custos financeiros das diversas formas de financiamento utilizadas em seus projetos. ” (BEBER, 2019, p.12)

$$WACC = k_e \times \frac{E}{E+D} + k_d \times (1-T) \times \frac{D}{E+D}$$

EQUAÇÃO WACC
 FONTE: BEBER, 2019

onde: k_e = Retorno exigido para o capital próprio
 E = *EQUITY* ou Patrimônio líquido
 D = *DEBT* ou capital de terceiros (endividamento)
 k_d = Taxa de juros do capital de terceiros
 T = Alíquota de imposto

Análise de Projetos e Investimentos

A análise de projetos de investimento são ferramentas bastante usuais para os negócios, e seus dados são importantes instrumentos que servem de auxílio para viabilizar projetos de investimentos, em resumo, esta análise visa medir se determinado investimento será viável ou não.

Para Beber,

“Basicamente, toda a operação financeira pode ser representada em termos de fluxo de caixa, ou seja, em fluxos futuros esperados de recebimentos e pagamentos de caixa. A avaliação desses fluxos consiste, em essência, na comparação dos valores presentes, calculados segundo o regime de capitalização composta, a partir de uma dada taxa de juros, das saídas e entradas de caixa.

As técnicas para análise de investimentos podem ser entendidas como metodologias para medir o retorno dos investimentos. Existem diversas metodologias com variados níveis de complexidade e sofisticação. Dentre os métodos disponíveis, destacam-se o método do valor presente líquido (NPV – net present value) e o método da taxa interna de retorno (IRR – internal rate of return). Esses métodos são instrumentos utilizados pelos administradores para avaliar o mérito de alternativas de investimentos e originam-se no reconhecimento da variação do valor dinheiro no tempo. Este fato evidencia a necessidade de se utilizar uma taxa de juros para essa análise. No entanto, a questão é definir qual será a taxa a ser empregada.

A Taxa Mínima de Atratividade (TMA) ou custo do capital (WACC) é a taxa a partir da qual o investidor considera que está obtendo ganhos financeiros. Existe grande controvérsia quanto à definição dessa taxa. Alguns autores afirmam que a taxa de juros a ser usada pela engenharia econômica é a taxa de juros equivalente à maior rentabilidade das aplicações correntes e de pouco risco. Uma proposta de investimento, para ser atrativa, deve render, no mínimo, esta taxa de juros.

Outro enfoque dado a TMA é a de que deve ser o custo de capital investido na proposta em questão, ou ainda, o custo de capital da empresa mais o risco envolvido em cada alternativa de investimento. Naturalmente, haverá disposição de investir, se a expectativa de ganhos, já deduzido o valor do investimento, for superior ao custo de capital. A TMA é utilizada para descontar os fluxos de caixa quando se utiliza o método do Valor Presente Líquido (NPV) e serve como parâmetro de comparação para a Taxa Interna de Retorno (IRR). ” (BEBER, 2019, p.23)

Método do Valor Presente Líquido (NPV)

Trata-se de um indicador que analisa todos os fluxos de caixa esperados pelo projeto (investimento), trazendo-o à valor presente, ou em uma mesma data.

Segundo Beber,

“O Valor Presente Líquido (NPV) é uma das técnicas mais sofisticadas para a análise de investimentos e é obtido calculando-se o valor presente de uma série de fluxos de caixa (pagamentos ou recebimentos), com base na taxa de custo de oportunidade (taxa mínima de atratividade) e subtraindo-se o investimento inicial. ” (BEBER, 2019, p.23)

Genericamente, o NPV pode ser definido como:

NPV = Valor presente das entradas ou saídas de caixa - Investimento inicial

- **Se o valor do NPV for zero**, a taxa de renda do investimento coincidirá, exatamente, com a taxa mínima de atratividade que foi utilizada.
- **Se o valor do NPV for positivo**, esse valor representará quanto a renda do investimento excede a renda esperada. Isso significa que a taxa de renda do investimento ultrapassa a taxa mínima de atratividade utilizada.
- **Se o valor do NPV for negativo**, esse valor representará quanto falta para que a renda do investimento alcance a renda desejada. Isso significa que a taxa de renda que o investimento proporciona é inferior à taxa mínima de atratividade utilizada.

Resumidamente, se o resultado do cálculo do VPL for positivo, significa que o projeto tem capacidade de gerar lucros. Caso seu valor seja nulo (zero), significa que o projeto se paga ao

longo dos anos, mas sem gerar lucro. E por fim, se o resultado for negativo, significa que o projeto não gera lucro e sim prejuízo.

Se $NPV > 0$, o projeto pode ser aceito;

Se $NPV = 0$, o projeto não oferece ganho ou prejuízo;

Se $NPV < 0$, o projeto deve ser recusado.

Quando vários investimentos estão sendo analisados, aquele que apresentar o maior NPV representará a melhor opção de investimento. O NPV pode ser calculado a partir da expressão:

$$NPV = \left[\frac{CF_1}{(1+i)} + \frac{CF_2}{(1+i)^2} + \frac{CF_3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{CF_n}{(1+i)^n} \right] - CF_0$$

EQUAÇÃO NPV
FONTE: BEBER, 2019

onde: NPV = Valor presente líquido do investimento;
 CF₀ = Fluxo de caixa no momento zero, pode ser um investimento, empréstimo ou financiamento;
 CF_n = Valor de entrada (ou saída) de caixa previsto para cada intervalo de tempo;
 i = Taxa mínima de atratividade.

Método da Taxa Interna de Retorno (*IRR*)

Este indicador também conhecido como TIR, representa a rentabilidade de um projeto de investimento.

A definição desta análise para Beber é,

*“ O Método da Taxa Interna de Retorno (*IRR*) consiste em calcular a taxa que anula o valor presente líquido do fluxo de caixa do investimento analisado. O investimento será atrativo se a taxa interna de retorno (*IRR*) for maior ou igual à taxa mínima de atratividade. Se o projeto sob análise for um empréstimo ou financiamento, a melhor opção será aquela que apresentar a menor taxa interna de retorno. ”* (BEBER, 2019, p.25)

Resumidamente:

- Se *IRR* > taxa mínima de atratividade, o projeto pode ser aceito;
- Se *IRR* = taxa mínima de atratividade, o projeto não oferece ganho ou prejuízo;
- Se *IRR* < taxa mínima de atratividade, o projeto deve ser recusado.

A expressão utilizada para a determinação da taxa interna de retorno é a mesma

Utilizada para o valor presente líquido. Nesse caso, porém, o objetivo é encontrar uma taxa (i) que, substituída no lado direito da equação torne a igualdade verdadeira. No entanto, a solução algébrica dessa expressão é feita por meio de tentativa e erro.

Payback Simples e Descontado

O *Payback* é o indicador que mede quanto tempo (*breakeven*) um projeto levará para gerar os retornos que paguem o investimento

“ O período de Payback constitui-se no tempo necessário para que uma empresa recupere seu investimento inicial em um projeto, calculado a partir do fluxo de caixa futuro projetado. O investimento será atrativo se o período de Payback for menor ou igual ao tempo máximo tolerado pelo investidor. Todavia, a determinação do tempo de recuperação de um investimento pode ser feita sob duas diferentes óticas: Payback Simples e Payback Descontado. Enquanto o Payback simples mede apenas o tempo de recuperação do investimento, o Payback descontado considera ainda a remuneração do capital investido ao longo do tempo. ” (BEBER, 2019, p.27)

Resumidamente:

- Se o período de **Payback** < tempo máximo tolerado, projeto deve ser aceito;
- Se o período de **Payback** = tempo máximo tolerado, o projeto não oferece ganho ou prejuízo;
- Se o período de **Payback** > tempo máximo tolerado, o projeto deve ser recusado.

Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo apresentar, através das metodologias e técnicas da análise econômico-financeira, dados que servirão como auxílio na gestão de tomada de decisões relacionados a aplicação de investimentos.

2.3 Sustentabilidade

Temos diversas interpretações para a terminologia da palavra sustentabilidade, que pode ser entendida como a capacidade de o ser humano utilizar os recursos naturais, para satisfazer as suas necessidades sem comprometer esses recursos e para atender as gerações futuras. Ou ainda, como capacidade de sustentação ou conservação de um processo ou sistema.

Sua base é sustentada por pilares, sendo os principais e mais importantes: o social, o econômico, e o ambiental.

Apesar da atualidade do tema, e das muitas definições que a sustentabilidade pode assumir, percebe-se que nossas ações, seja como indivíduo, sociedade ou organização, em sua grande maioria tem sido oposta a este conceito ou ainda insignificantes, e dessa forma, constitui um dos grandes desafios da sociedade moderna o desenvolvimento sustentável que objetiva preservar o meio ambiente durante a realização de quaisquer atividades.

Os motivadores desse desenvolvimento sustentável são ocasionados principalmente pelo desenvolvimento econômico, observado pelo avanço acelerado da tecnologia, e da voracidade pelo consumo, fatores estes que desencadeiam o agravamento dos problemas ambientais mundiais e que levam a inúmeros fenômenos incomuns e ambientes de muitas incertezas.

Frequentemente, nos deparamos com as mais diversas e inesperadas notícias relacionadas à fenômenos climáticos oriundos do efeito estufa, como: tsunamis, terremotos, ondas de calor, furacões, terremotos. Estes são alguns exemplos onde o uso dos recursos naturais, não tem sido sabiamente utilizado pelos seres humanos.

2.3.1 SUSTENTABILIDADE EM TERMINAIS PORTUÁRIOS

O Brasil apresenta uma extensa costa navegável, fator este que auxilia um cenário adequado ao desenvolvimento do segmento portuário principalmente pelo baixo custo do modal aquaviário. O setor que movimentou trilhões de toneladas de mercadoria o último ano, demonstra que auxilia a geração do desenvolvimento econômico do país.

“A dinamização das atividades portuárias no país e o surgimento de novos portos, sugerem um desenvolvimento ainda maior do setor, em contrapartida levantam questionamentos e preocupações do ponto de vista ambiental, uma vez que os portos são atividades com significativo grau de impactos socioambientais.

As operações portuárias podem causar impactos sobre o ar, água, solo e sedimento de ambientes marinhos e terrestres. Soma-se a isso o fato das instalações e estruturas do setor portuário no Brasil ser significativamente antigo, de forma geral. Mesmo com a Lei de Modernização dos Portos (BRASIL, 1993), é possível observar que reestruturação do setor está a longo passo de ser completo. ” (SILVA, 2014, p. 1)

Tradicionalmente, a eficiência energética não tem sido um fato crítico na indústria portuária. No entanto, em recentes anos esta percepção está mudando devido a diferentes fatores, como aumento dos preços das fontes de energia (combustíveis, eletricidade), adoção de regulamentações ambientais que limitam os níveis de emissão de gases de efeito estufa (GEE), além da conscientização da sociedade sobre a sustentabilidade e o impacto ambiental que elas geram.

“A consciência ambiental está crescendo cada vez mais na sociedade, envolvendo mudanças de percepção e sob diferentes aspectos socioambientais. Neste sentido, a implantação de uma efetiva gestão socioambiental é essencial para que os tomadores de decisão continuem a investir nas operações portuárias. ” (SILVA, 2014, p. 1)

A partir deste contexto, nasce a justificativa para análise sob aspectos sustentáveis das instalações, equipamentos e processos da área portuária, neste trabalho em específico sobre equipamentos portuários do tipo RTG, e apresentar indicador de desempenho ambiental, com objetivo de constituir importante ferramenta para mostrar como a organização se comporta em aspectos ambientais, promovendo importante instrumento para auxílio na gestão para tomada de decisões, implantação de futuras metas, e amplitude da visão estratégica aliada ao desenvolvimento do negócio.

2.3.2 OS INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE

Inventário Cooperativo de Emissões de Gases de Efeito Estufa – Indicador GEE

“A elaboração de inventários é o primeiro passo para que uma instituição ou empresa possa contribuir para o combate às mudanças climáticas, fenômeno crítico que aflige a humanidade neste início de século. Conhecendo o perfil das emissões, a partir do diagnóstico garantido pelo inventário, qualquer organização pode dar o passo seguinte: o de estabelecer estratégias, planos e metas para redução e gestão das emissões de gases de efeito estufa, engajando-se na solução desse enorme desafio para a sustentabilidade global.

A realização de inventários de gases de efeito estufa (GEE) também permite às organizações visualizar oportunidades de novos negócios no mercado de carbono, atrair novos investimentos, ou ainda planejar processos que garantam eficiência econômica, energética ou operacional. Trata-se, portanto, de um primeiro passo para a organização beneficiar-se dessas oportunidades e colaborar para a resolução de problemas na direção de uma nova economia de baixo carbono, em respeito às futuras gerações. Tal ação também demonstra a responsabilidade da empresa com a resolução de problemas que afligem a sociedade como um todo e torna transparente e público seu compromisso.”
(FGV,2010, p.5)

Sobre o GHG Protocol

“O GHG Protocol é uma ferramenta utilizada para entender, quantificar e gerenciar emissões de GEE que foi originalmente desenvolvida nos Estados Unidos, em 1998, pelo World Resources Institute (WRI) e é hoje o método mais usado mundialmente pelas empresas e governos para a realização de inventários de GEE. É também compatível com a norma ISO 14.064 e com os métodos de quantificação do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC).

Dentre as características dessa ferramenta destacam-se o fato dela oferecer uma estrutura para contabilização de GEE, seu caráter modular e flexível, a neutralidade em termos de políticas ou programas e ainda o fato de ser baseada em um amplo processo de consulta pública.” GHG PROTOCOL BRASIL, 2017

Sobre o Programa Brasileiro GHG Protocol

“Em 2008, o método foi adaptado ao contexto nacional pelo GVces e pelo WRI em parceria com o Ministério do Meio Ambiente, com o Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS), com o World Business Council for Sustainable Development (WBSCD) e 27 Empresas Fundadoras.

A aplicação do método GHG Protocol no Brasil acontece de forma adaptada ao contexto nacional. O Programa Brasileiro organiza grupos de trabalho, junto às empresas participantes, para o aperfeiçoamento do método e desenvolvimento de novas ferramentas para a contabilização de emissões de GEE de acordo com a realidade brasileira.

Apesar dos grupos de trabalho, oficinas para elaboração dos inventários de GEE e suporte técnico serem oferecidos apenas para as empresas participantes do Programa Brasileiro GHG Protocol, o método e suas atualizações estão disponíveis nas publicações e no website para uso de qualquer organização que tenha interesse.

Além disso, as informações geradas nos inventários de GEE podem ser aplicadas nos relatórios e questionários de iniciativas como Carbon Disclosure Project (CDP), Índice Bovespa de Sustentabilidade Empresarial (ISE) e Global Reporting Initiative (GRI).” GHG PROTOCOL BRASIL, 2017

O principal objetivo deste modelo de levantamento é que sirva para apoiar e estimular uma “cultura de inventário” no país, permitindo às organizações brasileiras estabelecerem processos de gestão de emissões de GEE e colocarem-se em patamares competitivos no mercado internacional, posicionando-se ativamente em prol da sustentabilidade.

O inventário visa assegurar que as informações relatadas atendam aos objetivos acima descritos e sejam consistentes com princípios internacionalmente aceitos para contabilização e elaboração de inventários de GEE.

Sendo assim, os dados obtidos neste estudo são baseados no indicador de GEE, e a metodologia utilizada para elaboração do inventário foi baseada no padrão do Programa Brasileiro *GHG Protocol*.

3 Estudo de caso

Em função das análises propostas, serão apresentados os dados obtidos através pelos indicadores conforme Referencial Teórico do Capítulo anterior, subdivido em:

Indicador Econômico: mensurado pelo indicador de produtividade, chamado de MPM.

Indicador Financeiro: calculado através da composição de capital próprio e capital terceiro, e aqui demonstrados pelo WACC, NPV, IRR, *Payback* Simples e Descontado.

Indicador de Sustentabilidade: mensurado pelo inventario de emissões de gases de efeito estufa (GEE).

3.1 Indicadores Econômicos e Financeiros

3.1.1 INDICADOR ECONÔMICO

Tabela 01 - Parâmetros de cálculo do indicador

| PARAMETROS DE CÁLCULO DO INDICADOR (MPM) | | |
|--|-----|-------|
| | | TOTAL |
| Total horas mês | 720 | 720 |
| Disponibilidade operacional do equipamento em horas (um mês) | 96% | 691 |
| Capacidade média ou efetiva de produtividade (um mês) | 80% | 553 |
| Capacidade máxima de produtividade (dados de placa/manual) - MPH | 14 | 7.741 |

Fonte: PORTO ITAPOA, 2019

O Movimento por Mês ou MPM, considera o mês com 30 dias, é obtido pelos produtos entre a disponibilidade operacional, e capacidade máxima produtiva do equipamento obtida pelo manual de operação que é 14 MPH – Movimento por Hora.

A disponibilidade do equipamento é fornecida pelo departamento de manutenção do terminal, que subtrai as horas de manutenção preventiva baseado no manual de operação e manutenção.

Na tabela, foram apresentando dois valores de MPM, uma considerando o uso de 100%, e outra o uso efetivo do equipamento considerado neste estudo 80%, ambos relacionados à disponibilidade operacional do equipamento de 96%.

Para obtenção de valores mais próximos da realidade foi utilizado o MPM de 80%, que representa o uso efetivo do equipamento para a movimentação de containers, apresentado pelo

valor 7.741 MPM (movimentos por mês), sendo assim este indicador, apresenta a capacidade de produtividade do equipamento RTG em um mês, que totalizam na movimentação de 7.741 unidades de container.

A próxima tabela, adiciona a análise de outra variável importante no MPM, trata-se do consumo de combustível do equipamento, que originalmente é alimentado por motores à diesel indicados pelo consumo de litros por hora.

Este é um importante indicador pois através dele será possível realizar análise comparativa, que visa amparar a justificativa para a conversão do equipamento movido à diesel, para versão elétrica.

Tabela 02 – Parâmetros de cálculo do indicador econômico: diesel

| PARAMETROS DE CÁLCULO DO INDICADOR (MPM) - DIESEL | | |
|--|-------------|---------------|
| | | TOTAL |
| Total horas mês | 720 | 720 |
| Disponibilidade operacional do equipamento em horas (um mês) | 96% | 691 |
| Capacidade média ou efetiva de produtividade (um mês) | 80% | 553 |
| Capacidade máxima de produtividade (dados de placa/manual) | 14 | 7.741 |
| Consumo de diesel por hora (Litros/Hora) | 22,5 | 12.441,60 |
| Custo Mensal com Combustível (Diesel) | R\$ 2,60 | R\$ 32.348,16 |

Fonte: PORTO ITAPOÁ, 2019

E por fim, segue a tabela considerando o custo mensal do equipamento elétrico:

Tabela 03 – Parâmetros de cálculo do indicador econômico: energia

| PARAMETROS DE CÁLCULO DO INDICADOR (MPM) - ENERGIA | | |
|--|-------------|--------------|
| | | TOTAL |
| Total horas mês | 720 | 720 |
| Disponibilidade operacional do equipamento em horas (um mês) | 96% | 691 |
| Capacidade média ou efetiva de produtividade (um mês) | 80% | 553 |
| Capacidade máxima de produtividade (dados de placa/manual) | 14 | 7.741 |
| Consumo de energia por hora (Watt/Hora) | 63,1 | 34.891,78 |
| Custo Mensal com Combustível (Energia) | R\$ 0,24 | R\$ 8.374,03 |

Fonte: PORTO ITAPOÁ, 2019

3.1.2 INDICADOR FINANCEIRO

O indicador de custo de capital próprio e de terceiros, considerado neste estudo, foi determinado através da análise financeira baseado nos parâmetros da literatura representado pelo valor de 10,08%.

Sendo assim o **WACC = 10,08%**.

Os valores obtidos pertinentes à projetos e investimentos, de acordo com os indicadores financeiros apresentados no referencial teórico como, serão apresentados a seguir:

Parâmetros de cálculo:

Tabela 04 – Parâmetros de cálculo do indicador financeiro

| | |
|--|------------------|
| Investimento Inicial: | R\$ 1.827.681,88 |
| Fluxo de caixa (<i>saving</i>) anual: | R\$ 317.689,61 |
| WACC: | 10,08% |

Fonte: PORTO ITAPOÁ, 2019

Tabela 05 – Indicadores financeiros NPV e IRR

| INDICADOR FINANCEIRO | 3 anos | 5 anos | 7 anos | 10 anos |
|----------------------|---------------|-------------|-------------|-------------------|
| NPV | -1.038.746,22 | -625.845,52 | -285.101,09 | 117.692,59 |
| IRR | -26,63% | -4,50% | 5,15% | 11,56% |

Fonte: KOEHLER, 2019

Tabela 06 – Indicador financeiro *payback* simples

| Payback Simples | | |
|------------------------|-----------------------|----------------------|
| ANO | FLUXO DE CAIXA | SALDO DO PROJETO |
| 0 | -R\$ 1.827.681,88 | -R\$ 1.827.681,88 |
| 1 | R\$ 317.689,61 | -R\$ 1.509.992,27 |
| 2 | R\$ 317.689,61 | -R\$ 1.192.302,67 |
| 3 | R\$ 317.689,61 | -R\$ 874.613,06 |
| 4 | R\$ 317.689,61 | -R\$ 556.923,46 |
| 5 | R\$ 317.689,61 | -R\$ 239.233,85 |
| 6 | R\$ 317.689,61 | R\$ 78.455,75 |
| 7 | R\$ 317.689,61 | R\$ 396.145,36 |
| 8 | R\$ 317.689,61 | R\$ 713.834,96 |
| 9 | R\$ 317.689,61 | R\$ 1.031.524,57 |
| 10 | R\$ 317.689,61 | R\$ 1.349.214,17 |
| Payback | 5,75 | anos |

Fonte: KOEHLER, 2019

Tabela 07 – Indicador financeiro *payback* descontado

| Payback Descontado | | | |
|---------------------------|-----------------------|--|-------------------------|
| ANO | FLUXO DE CAIXA | FLUXO DE CAIXA (VALOR PRESENTE) | SALDO DO PROJETO |
| 0 | -R\$ 1.827.681,88 | -R\$ 1.827.681,88 | -R\$ 1.827.681,88 |
| 1 | R\$ 317.689,61 | R\$ 288.589,85 | -R\$ 1.539.092,03 |
| 2 | R\$ 317.689,61 | R\$ 262.171,91 | -R\$ 1.276.920,12 |
| 3 | R\$ 317.689,61 | R\$ 238.164,90 | -R\$ 1.038.755,23 |
| 4 | R\$ 317.689,61 | R\$ 216.356,19 | -R\$ 822.399,04 |
| 5 | R\$ 317.689,61 | R\$ 196.544,51 | -R\$ 625.854,53 |
| 6 | R\$ 317.689,61 | R\$ 178.546,97 | -R\$ 447.307,56 |
| 7 | R\$ 317.689,61 | R\$ 162.197,47 | -R\$ 285.110,10 |
| 8 | R\$ 317.689,61 | R\$ 147.345,08 | -R\$ 137.765,02 |
| 9 | R\$ 317.689,61 | R\$ 133.852,73 | -R\$ 3.912,29 |
| 10 | R\$ 317.689,61 | R\$ 121.595,86 | R\$ 117.683,57 |
| 11 | R\$ 317.689,61 | R\$ 110.461,36 | R\$ 228.144,93 |
| Payback | 9,03 | anos | |

Fonte: KOEHLER, 2019

3.2 Indicadores de Sustentabilidade

3.2.1 EMISSÕES DE GASES DO EFEITO ESTUFA (GEE)

Os dados abaixo apresentados foram obtidos através de inventário realizado de acordo com procedimentos indicado no referencial teórico apresentado no capítulo anterior.

Tabela 08 – Percentual de GEE por categoria

| Categoria | Emissões (tCO₂e) | Emissões de CO₂ Biogênico | Contribuição (%) de cada emissão |
|---|--|---|---|
| Combustão Móvel | 181,6 | 17,6 | 0,78% |
| Combustão Estacionária | 8168,3 | 810,8 | 35,18% |
| Processos Industriais | 0,0 | 0,0 | 0,00% |
| Resíduos + Efluentes | 155,5 | 0,0 | 0,61% |
| Fugitivas | 0,6 | 0,0 | 0,00% |
| Agrícolas | 0,0 | 0,0 | 0,00% |
| Mudança do Uso do Solo | 13292,4 | 0,0 | 52,08% |
| Energia Elétrica (escolha de compra - Escopo 2) | 2361,3 | 0,0 | 9,25% |
| Resíduos + Efluentes (Escopo 3) | 185,1 | 348,9 | 2,09% |
| TOTAL | 24.344,79 | 1.177,34 | |

Fonte: PORTO ITAPOÁ, 2018

Tabela 09 – Emissões GEE – Emissões Diretas

| Categoria | Emissões (tCO ₂ e) | Emissões de CO ₂ Biogênico | Percentual de cada fonte (Escopo 1) |
|------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|
| Combustão Móvel | 181,6 | 17,6 | 0,88% |
| Combustão Estacionária | 8168,3 | 810,8 | 39,68% |
| Processos Industriais | 0,0 | 0,0 | 0,00% |
| Resíduos + Efluentes | 155,5 | 0,0 | 0,69% |
| Fugitivas | 0,6 | 0,0 | 0,00% |
| Agrícolas | 0,0 | 0,0 | 0,00% |
| Mudança do Uso do Solo | 13292,4 | 0,0 | 58,75% |
| TOTAL | 21.798,36 | 828,45 | |

Fonte: PORTO ITAPOÁ, 2018

Tabela 10 – Emissões estacionárias

| Descrição da Fonte | Combustível utilizado | Quantidade consumida | Unidades | Emissões fósseis totais t CO ₂ e | Emissões biogênicas t CO ₂ |
|--------------------|-------------------------|----------------------|----------|---|---------------------------------------|
| Gerador | Óleo Diesel (comercial) | 3347,5 | Litros | 8,01 | 0,79 |
| Gerador SE01 | Óleo Diesel (comercial) | 0 | Litros | 0,00 | 0,00 |
| Gerador SE02 | Óleo Diesel (comercial) | 0 | Litros | 0,00 | 0,00 |
| 11 - RTG | Óleo Diesel (comercial) | 1587770,56 | Litros | 3.797,50 | 376,96 |
| 6 - RTG | Óleo Diesel (comercial) | 744903,7 | Litros | 1.781,60 | 176,85 |
| 02- RS | Óleo Diesel (comercial) | 154463,83 | Litros | 369,43 | 36,67 |
| 01 - EV | Óleo Diesel (comercial) | 93013,1 | Litros | 222,46 | 22,08 |
| 35- TT | Óleo Diesel (comercial) | 831659,23 | Litros | 1.989,10 | 197,45 |

Fonte: PORTO ITAPOÁ, 2018

4 Análise

4.1 Análise Sob Aspectos Econômicos e Financeiros

4.1.1 ANÁLISE ECONÔMICA

Através dos dados obtidos no estudo de caso e apresentado na Tabela abaixo, percebe-se que o diesel é a variável econômica que gera alto custo na movimentação de cargas. É possível afirmar ainda, que o equipamento quando alimentado por energia, representa redução aproximada de 75,97% relacionada ao custo do suprimento.

TABELA 11: INDICADOR ECONÔMICO (MPM) DIESEL VS ENERGIA

| | | TOTAL |
|--|-------------|---------------|
| Total horas mês | 720 | 720 |
| Disponibilidade operacional do equipamento em horas (um mês) | 96% | 691 |
| Capacidade média ou efetiva de produtividade (um mês) | 80% | 553 |
| Capacidade máxima de produtividade (dados de placa/manual) | 14 | 7.741 |
| Consumo de diesel por hora (Litros/Hora) | 22,5 | 12.441,60 |
| Custo Mensal de Manutenção Preventiva (Troca de Oleo) | | R\$ 2.500,00 |
| Custo Mensal com Combustível (Diesel) | R\$ 2,60 | R\$ 32.348,16 |
| Custo Mensal com Combustível (Diesel) e Manutenção | | R\$ 34.848,16 |
| Consumo de energia por hora (Watt/Hora) | 63,1 | 34.891,78 |
| Custo Mensal com Combustível (Energia) | R\$ 0,24 | R\$ 8.374,03 |

Fonte: PORTO ITAPOÁ, 2019

Outra análise importante que podemos obter através dos parâmetros demonstrados na **Tabela** a seguir, é o custo de movimento de uma unidade de container pelo equipamento, quando alimentado por diesel ou por energia, conforme segue:

TABELA 12: CUSTO DE MOVIMENTO CONTAINER: DIESEL VS ENERGIA

| | | TOTAL |
|--|------------|-----------------|
| Total horas mês | 720 | 720 |
| Capacidade média ou efetiva de produtividade (um mês) | 80% | 553 |
| Capacidade máxima de produtividade (dados de placa/manual) | 14 | 7.741 |
| Custo Mensal de Manutenção Preventiva (Troca de Oleo) | | R\$ 2.500,00 |
| Custo Mensal com Combustível (Diesel) | R\$ 2,60 | R\$ 32.348,16 |
| Custo Mensal com Combustível (Energia) | R\$ 0,24 | R\$ 8.374,03 |
| Custo de Movimentação por Container - Diesel | | R\$ 4,50 |
| Custo de Movimentação por Container - Energia | | R\$ 1,08 |

Fonte: PORTO ITAPOÁ, 2019

Nesta tabela percebemos a diminuição significativa relativa ao custo de cada movimentação de carga, que pode ser analisado de forma positiva quando se fazem necessárias as movimentações e remoções de pátio, atividades estas advindas de falhas ou falta de planejamento operacional de pátio.

Cabe ressaltar que esta justificativa não é para acobertar planejadores ou planejamentos falhos, pois não existem planejamentos 100% eficazes, ou seja estas movimentações irão ocorrer. Para uma análise mais aprofundada, é necessário compreender e mensurar as atividades de remoções ou de planejamentos falhos que objetivem a minimização destas ações, e como consequência, gerem menores custos, indiferentes da fonte energética e que não serão aprofundadas neste trabalho, pois não foram indicadores utilizados durante o estudo de caso.

Por fim, caso os dados fossem analisados puramente pela fonte energética, justifica-se sem muita necessidade de argumentação, a conversão do equipamento para configuração elétrica, porém, existem outras variáveis importantes a serem consideradas e que serão avaliados na sequencia através das componentes de análise financeira.

4.1.2 ANÁLISE FINANCEIRA

Os resultados da análise financeira foram baseados nos parâmetros considerando, investimento inicial de R\$1.827.681,88, sem custo de manutenção. O ganho mensal (entrada positiva) é o *saving*, ou economia anual de aproximadamente R\$317.689,61 (gerado pela diferença entre o custo anual de diesel, somados às manutenções do equipamento comparando ao custo anual com compra de energia elétrica). Já o WACC foi obtido através do percentual de 10,08% resultante de análises dos demonstrativos financeiros e o percentual de retorno do investimento exigido pelo acionista.

Podemos observar que para análise de viabilidade de projetos e investimentos quando relacionados à um único componente econômico (neste caso a fonte energética: diesel ou energia), que apesar da importância de sua representatividade, torna a análise frágil. Porém caso aliado a outro indicador que auxilie na geração de fluxo de caixa positivo, como exemplo: as receitas das operações de pátio (*ticket* médio), poderia tornar o projeto mais atrativo e com tempo de retorno do investimento ou *payback* menor que o valor apresentado neste estudo, o que tornaria o investimento mais interessante do ponto de vista do acionista.

Outro fator econômico importante a ser analisado, é com relação ao custo do kWh de energia que neste é relativamente baixo quando comparado ao mercado cativo, pois o terminal portuário é consumidor livre. A alteração deste valor de acordo com o modo de contratação, pode influenciar negativamente os indicadores econômicos e financeiros e demonstrar valores que inviabilizem o investimento.

Já com relação a análise financeira é possível perceber que o método de *payback* simples não representa o tempo de retorno do investimento adequado ao negócio em tempos atuais, pois desconsidera a remuneração do acionista para aporte o investimento.

Um dado interessante e implícito ao estudo está relacionado ao ciclo de vida do equipamento quando convertido em elétrico. Sendo o principal componente de depreciação o motor de combustão diesel, que quando convertido para elétrico dobra o tempo de vida útil, passando de 15 para 30 anos. Através do estudo de caso e das variáveis analisadas, os indicadores financeiros (NPV, IRR, e *Payback* descontado) apontaram o tempo de retorno deste investimento em 10 anos. Desta maneira o equipamento deverá operar por no mínimo 10 anos, livre dos custos relacionados ao investimento, considerado a conversão após 10 anos de uso convencional.

Através das variáveis abordadas neste estudo de caso foi possível produzir indicadores econômicos e financeiros que tem como objetivo auxiliar a gestão na tomada de decisão.

4.2 Análise Sob Aspectos Sustentáveis

4.2.1 EMISSÕES DE GASES DO EFEITO ESTUFA (EGG)

Neste capítulo serão apresentadas algumas as ações que representam maior potencial de redução para as emissões diretas, relacionadas ao escopo 1, e de energia - escopo 2.

Segundo informações apresentadas na Tabela 08 – Percentual de GEE por categoria no inventario de emissões, o dado mais relevante em 2018 foi referente as de Mudança de Uso do Solo, devido projeto de ampliação do terminal, contudo, essas emissões não devem se repetir no ano de 2019 devido a conclusão desta obra, trazendo por si só uma redução significativa das emissões.

As outras emissões deverão ocorrer continuamente ao longo da operação do Porto de Itapoá e podem ser reduzidas adotando-se diferentes estratégias, como as sugeridas nestes estudo para conversão do equipamento, que possui emissões estacionárias, nesta análise em específico para o RTG, através alteração do tipo de combustível de origem fóssil para origem renovável (energia) que poderá reduzir significativamente as emissões de CO₂, visto que as emissões destes equipamentos representam 68,30% (de acordo com dados da Tabela 10 das emissões estacionárias). Este argumento destaca que haverá significativo benefício ligado à sustentabilidade através da redução de emissão de GEE, além da redução de custos com suprimento do diesel, além disto, visa justificar a importância relacionada à conversão do equipamento, objeto deste estudo, quando aliados a missão e à estratégia da empresa.

Quanto ao de consumo de energia (escopo 2 do inventário), o Porto de Itapoá adquire sua energia no através do mercado livre, contudo, não faz a escolha de compra da fonte de energia de maneira que não há rastreamento da geração. Com o objetivo de reduzir as emissões com a compra de energia, recomenda-se que seja feita a escolha de compra por fontes renováveis como eólica ou solar, com certificados que garantam a rastreabilidade desta. As fontes renováveis trariam as emissões do escopo 2 a zero, impactando significativamente no resultado destas.

5 CONCLUSÃO

Neste trabalho, foram apresentados os indicadores de ordem econômica, financeira e de sustentabilidade que justificam a conversão do pórtico sobre rodas RTG, convencionalmente movido a diesel, para uma versão elétrica, principalmente quando observado o aspecto sustentabilidade.

Ainda relacionado à análise sob o aspecto sustentável, é demonstrado com clareza as significativas emissões de GEE ocasionadas pela operação dos equipamentos portuários, em específico sobre o RTG, e que representa alta contribuição deste indicador – aproximadamente 70%, porém com considerável potencial para redução significativa, ou ainda, anulação este emissor, caso convertido à eletricidade e a compra de energia advinda de fontes renováveis e rastreáveis.

A análise dos dados demonstra que apesar dos altos custos de investimentos quando avaliados apenas sob perspectiva econômica, pode não tornar a convergência do equipamento uma opção atrativa para o investidor devido o tempo de retorno. Desta forma sugere-se a adição de novos componentes econômicos para que os valores obtidos nos indicadores financeiros remunerem o capital do acionista mais rapidamente, e tornem o investimento uma melhor fonte de renda e com menor prazo de retorno, reduzindo também o tempo de liquidação completo do ativo e tornando-o produtivo por mais tempo à custos menores.

Outro fator interessante a ser mencionado e que minimiza o desembolso do investidor, está relacionado as obras civis de adequação para o modelo elétrico e que possibilitam a convergência do equipamento, pois que representam aproximadamente 20% do custo do investimento apresentado no estudo. Desta forma é importante que durante a concepção de novos projetos relacionados a expansão do negócio (pátio de armazenagem) sejam consideradas as premissas necessárias para o equipamento elétrico.

Por fim, com base nas informações apresentadas demonstra-se que o projeto de conversão do equipamento está fortemente ligado à cadeia de valor da empresa, através da missão e estratégia do negócio e por este motivo apresenta potencial para aprovação.

6 Bibliografia

ASSAF NETO, A. **Estrutura e análise de balanço: um enfoque econômico financeiro**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

BEBER ANDRIEI, J. **Finanças Corporativas**. Apostila MBA Setor Elétrico. Curitiba: FGV, 2018.

BRASIL. **LEI Nº 8.630, DE 25 DE FEVEREIRO DE 1993. Dispõe sobre o regime jurídico da exploração dos portos organizados e das instalações portuárias e dá outras providências. (LEI DOS PORTOS)**. [S.l.]. 1993.

FGV, *WORD RESOURCES INSTITUTE*. **Especificações do Programa Brasileiro GHG Protocol - Contabilização, Quantificação e Publicação de Inventários Corporativos de Emissões de Gases de Efeito Estufa**. 2010.

FGV. **Programa Brasileiro - GHG Protocol**. 2014.

GARCIA, A. S., ORSATO, R., MENDES-DA-SILVA, W. **O desempenho ESG-Environmental, Social and Governance em diferentes ambientes institucionais**. 2017.

GHG PROTOCOL BRASIL, disponível em: <http://www.ghgprotocolbrasil.com.br/o-programa-brasileiro-ghg-protocol?locale=pt-br>, acesso em: Agosto/2019.

GREEN CRANES. Report on Port Container Terminals Energy Profile. 2013.

IUDÍCIBUS, S. **Análise de balanços**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

PADOVEZE, C. L. **Contabilidade gerencial: um enfoque em sistema de informação contábil**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

RIBEIRO CAROLINE, A. C., CINTRA PRISCILA, LEMOS TAMIRIS, H. **Análise Econômico-Financeira com Elaboração dos Demonstrativos Contábeis: Pé Direito Acabamentos e Construção Promissão – SP**. Trabalho de Conclusão de Curso. São Paulo: 2016.

SILVA, J. P. **Análise financeira das empresas**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

SILVA VITOR, G. **Sustentabilidade em Portos Marítimos Organizados no Brasil, Discussão para Implantação de um Sistema de Indicadores de Desempenho Ambiental**. 2014.

ZPMC. **User Manual & Maintenance Manual (Electrical Part)**. 2010.