



O uso da tecnologia Internet das Coisas para uma gestão cooperativa no Sistema Portuário: Um Estudo de Caso do Porto do Itaqui e no Terminal Marítimo de Ponta da Madeira (Porto da Vale)

Giselly Danniela de Albuquerque Cavalcanti Ferreira

Universidade Federal do Maranhão – UFMA/ Universidade Fernando Pessoa – UFP

Prof. Dr. Luís Borges Gouveia- Orientador-

Universidade Fernando Pessoa- UFP

Prof. Dr. Sérgio Sampaio Cutrim- Coorientador-

Universidade Federal do Maranhão – UFMA

UNIVERSIDADE FERNANDO PESSOA

Porto/2023



PROBLEMA DA PESQUISA E OBJETIVO PRINCIPAL




• *Mudanças Organizacionais*



Problema:

“A IoT pode ser um fator estratégico de contribuição com os sistemas cooperativos da gestão portuária”?

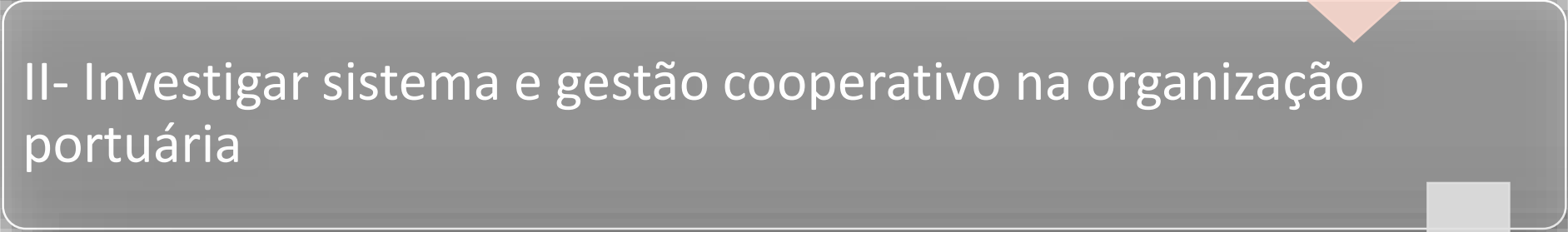
• *Objetivo Principal:* 
Investigar a gestão portuária e sua relação com sistemas cooperativos com a utilização da tecnologia IoT como fator estratégico.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

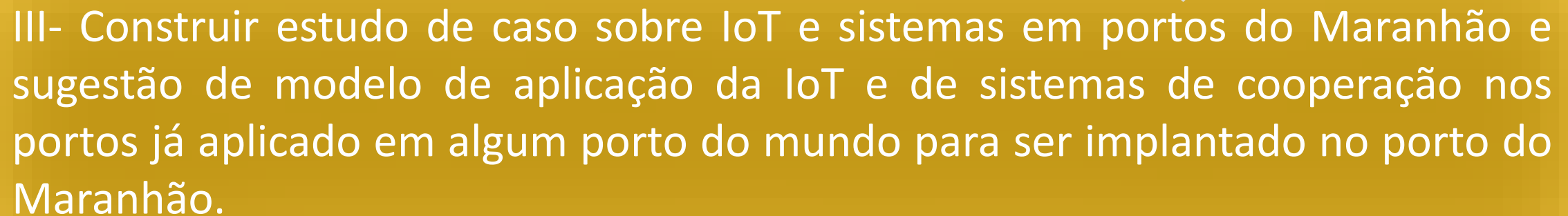
I- Investigar e elaborar um diagnóstico para utilização da IoT na gestão portuária



II- Investigar sistema e gestão cooperativo na organização portuária



III- Construir estudo de caso sobre IoT e sistemas em portos do Maranhão e sugestão de modelo de aplicação da IoT e de sistemas de cooperação nos portos já aplicado em algum porto do mundo para ser implantado no porto do Maranhão.



ESTRUTURA DA APRESENTAÇÃO

Etapas da trajetória percorrida em busca da resposta ao problema de pesquisa:

1- Revisão da Literatura:
Sistema Portuário,
Transformação digital,
Tecnologia (IoT),
Cooperação como gestão e
como Sistemas nos Portos

2- Percurso Metodológico
classificação, abordagem,
procedimentos e métodos

3-Estudo de Caso: Portos
Itaqui e Terminal Marítimo
de Ponta da Madeira

4-Proposta:
Esclarecer como foi
desenvolvido as etapas

5-Análise , discussão do
Estudo de Caso e
proposições para soluções
do problema da pesquisa

6-Conclusão da Pesquisa
Objetivo atingido,
limitações e trabalhos
futuros.

O SISTEMA PORTUÁRIO E SUA COMPLEXIDADE



Conquistas alcançadas nos últimos anos nas organizações portuárias

(Saraiva, 2019)



Desenvolvimento da
Atividade Portuária



Os Portos e a Pressão da
Concorrência. (Paixão; Marlow, 2003)

Evolução e Desenvolvimento dos
Portos por Gerações.

(Paixão; Marlow, 2003)

A questão dos portos
e as Limitações para
o desenvolvimento
econômico do Brasil

(Saraiva, 2019).

1ª a 5ª Geração dos Portos

Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento (UNCTAD)-(1992; 1999)

| | |
|--------------------------|--|
| 1ªGP, 2ªGP e 3ªGP | Produção Serviços |
| 4ªGP | Integração dos portos na cadeia de abastecimento global Flexibilidade Alianças de transporte portuário Alianças de cooperação porto-porto |
| 5ªGP | Inovação tecnológica verde e inteligente Adequação ao conceito de produção ambiental verde Tecnologia de alta resolução |

6ª GERAÇÃO PORTUÁRIA

Mudanças rápidas nos portos

(Kaliszewski, 2017)



Competência para lidar com navios de grande porte



Os Terminais portuários devem ser vistos a partir de sua evolução e inovação



Manuseio de conexões intermodais com o interior que permitem o transporte de cargas em contêineres com baixos custos.



6ª Geração dos Portos

Notteboom e Rodrigue (2009)

Total automação do terminal de contêineres



Terminal Portuário e a Necessidade de Automação

Conceito de Terminal
Portuário

Europa / EUA

- **Porto de Roterdã- Holanda- EUROPA** inaugurou o *East Container Terminal (ECT)- Conceito de terminais automatizados com Guindastes de Empilhamento Automático (ASCs) e Veículos Guiados Automatizados (AGVs)* . Decas; Kailas, 2019).
- ⑩ **O Terminal de Middle Harbor no Porto de Long Beach- EUA** É um dos terminais de contêineres sofisticado e quase todo automatizado. Tecnologia de emissão elétrica e emissão zero. (Decas; Kailas, 2019).

Brasil

- **Porto de Santos- SP- Brasil**
2019- Investimento em políticas inovadoras ligadas a TI. Repaginação de todo o parque tecnológico.(apud Saraiva,2019,n.p).
- **Porto de Suape –PE – Brasil-** Investiu em tecnologia para acelerar processos, diminuir custos e trazer produtividade. Investimentos em projetos relacionados a big data, blockchain e IoT (Saraiva, 2019), (Zikria et al., 2015).

TRANSFORMAÇÃO DIGITAL NOS PORTOS



Transformação digital é também usar tecnologia para gerar resultado e valor de negócio. (Kalakota; Robinson, 2001).

01



Portos de todo o mundo estão se reestruturando e investindo na área tecnológica (Decas; Kailas, 2019)

Finalidade de criar valor comercial para seus clientes

02



Atualmente é identificado pouca agilidade para aumentar a produtividade e transparência nos processos portuários. (Decas; Kailas, 2019)

03



Investimento em Tecnologia nos portos (Saraiva, 2019).

Conceitos IoT

"Anytime" (a qualquer hora), "Anywhere" (em qualquer lugar) e "Anymedia" (qualquer mídia).



01

"Uma rede aberta e abrangente de objetos inteligentes que têm a capacidade de se auto-organizar, compartilhar informações, dados e recursos, reagindo e agindo diante de situações e mudanças no ambiente (...)." (Madakam; Ramaswamy; Tripathi, 2015, p. 165).

02

A IoT definida por Li et al. (2014) é uma rede de itens, incluindo sensores e sistemas conectados à Internet que permite que objetos físicos colem e troquem dados.

03

Weiser (1991) conceitua IoT como "computação ubíqua" para se referir a dispositivos conectados em todos os lugares e coisas de forma transparente a ponto que o ser humano perceba que eles estão lá.

04

Atzori, Iera e Morabito (2010) esclarecem que a IoT é um conjunto de sensores inteligentes que podem estar ao nosso redor e prontos para interagir e cooperar a fim de atingir um propósito específico

IoT nos Portos

Internet das coisas (IoT), nos portos.

(Huo; Zhang; Chen, 2018; Amber Coast Logistics)

O transporte e logística foram um dos primeiros setores a adotar a tecnologia IoT.

Previsão de investimento nos próximos anos.

(Witcchalls; Chambers, 2013)

(Chlomoudis; Pallis, 2004 apud Xisong et al., 2013)

O gerenciamento adequado de mudanças também é fundamental para que as partes envolvidas reconheçam os benefícios da modificação e aprendam a trabalhar com o novo sistema.

(Sai Partners, 2016).

A indústria 4.0, IIoT e IoT nas Organizações



Indústria 4.0

Representa a promessa de uma quarta revolução industrial

(Cotteleer; Sinderman, 2017).



Internet Industrial das coisas (IIoT) e a Indústria 4.0

(Hassan, 2018).

(Magomadov, 2020)

IoT e IIoT

IoT é fazer com que os dispositivos interajam entre si. A IIoT é a interação de dispositivos e máquinas em setores industriais (Magomadov, 2020)



Principais tecnologias da IoT na construção de Portos Inteligentes

| TECNOLOGIA | APLICABILIDADE |
|--|---|
| Sensor | Dispositivo que tem a função de detecção de algum estímulo, pode sentir as informações e transformá-la em sinal elétrico ou outra forma, a fim de atender à transmissão, armazenamento, processamento, exibição, registro e controle de informações. |
| RFID | Tecnologias que utilizam a frequência de rádio para captura automática de dados e identificação de objetos através de uma rede de comunicação sem fio para um sistema central de informações, com a função de obter a identificação dos bens (produtos). São conhecidos como etiquetas eletrônicas, tags, RF tags ou transponders. |
| WSN (do inglês Wireless Sensor Network-Redes de sensores sem fio) | Tecnologia de processamento que em tempo real pode perceber, adquirir e monitorar as informações do ambiente e fiscalizar objetos através de uma variedade de micro sensores integrados; além de processar informações por meio de um sistema incorporado e transmitir informações. |
| Comunicação em Rede | Sistemas que dispõem uma forma de comunicação entre si com a finalidade de compartilhar informações. Tecnologia de Comunicação em Rede é a ligação eletrônica de informações, comunicação mediada por um computador ou periférico. Essa tecnologia de sensor pode ser dividida em duas categorias, comunicação de curto alcance (IEEE 502.15.4 e 2.4 Ghz) e comunicação rede de longa distância (WAN, comunicações móveis IPv6, 2G / 3G / 4G) |
| M2M | M2M refere-se ao envio de dados de um terminal (máquina) para outro. M2M é a tecnologia geral para melhorar a comunicação geral de máquinas e equipamentos tecnologia e recursos de rede. |
| Terminal do veículo | O terminal do veículo pode ser usado para pátio inteligente, armazém inteligente e veículos de grande porte, como caminhão contêiner, empilhadeira e ferramentas. Ele pode transmitir as informações RFID de ferramentas de veículo ou carga para o centro de monitoramento por meio de comunicação sem fio de curto alcance (3G ou WiFi) para atingir o objetivo de monitoramento em tempo real. |
| Terminal móvel portátil | Pode ser usado para porta de cartão inteligente, pátio inteligente, armazém inteligente e centro de supervisão alfandegária para obter monitoramento remoto de vídeo e dados de transporte e carga. |

O Caso do Porto de Hamburgo

(Hamburg Port Authority, 2012)

O porto de Hamburgo é chamado de "*Gateway to the World*" ou "*Porta para o mundo*". Pacheco (2018)

I- O Porto de Hamburgo

II- O Porto de Hamburgo e a Tecnologia IoT.

III – Plano de Desenvolvimento Portuário para 2025

IV-Principais Pontos do Plano de Desenvolvimento Portuário:

- *Infraestrutura de portas inteligentes;*
- *Fluxo de tráfico inteligente;*
- *Gerenciamento de fluxo comercial.*

Cooperação x Colaboração

(Silva, 2007)

A cooperação relacionado com a IoT



Cooperação



Colaboração

Cooperação como Gestão

Gestão Cooperativa

Teoria dos Jogos

Redução da burocracia e número de funcionários

“(...) se todos fizerem o melhor para si e para os outros, todos ganham.”

John Forbes Nash Junior, em 1950,
(Almeida, 2003, p. 3).

Gestão na Cooperação Portuária

Os portos podem ser considerados como um aglomerado de atividades econômicas

... Ao em vez de competir entre si, por que os portos não podem cooperar? Se, sim, como desempenhar tal cooperação?

(McLaughlin; Fearon, 2013).

Sistemas Cooperativos - Redes de cooperação

Desenvolvimento rápido das tecnologias, a globalização e diminuição do ciclo de vida dos produtos e dos serviços

São grupo de organizações interconectadas por relações bem definidas as quais podem ser de um mesmo setor ou estarem situadas ao longo de uma cadeia produtiva

(Arbage; Balestrin, 2007).

METODOLOGIA

Quanto aos Objetivos - Pesquisa Exploratória - Propõe-se a entender determinado fenômeno pouco estudado (Gil, 2009) .

Quanto a Abordagem - Qualitativa - Busca a descoberta de elementos presentes em contexto específico (Chizzotti, 2009).

Quanto aos procedimentos: Bibliográfico/Documental - Utiliza Técnica de entrevista para coleta de dados. (Fachin, 2006; Gil, 2009) , (Gil, 2009; Reis, 2018).

Método - Estudo de caso. = Branski, Franco e Lima Jr. (2010, p. 4) pontuam que: *“Estudos de casos e outras pesquisas qualitativas utilizam, de forma geral, um direcionamento intencional. Assim, os critérios de escolha dos casos são essenciais para a qualidade dos resultados.*

Planejamento para Coleta de Dados



ESTUDO DE CASO : PORTO DO ITAQUI E TMPM (VALE)

PORTO DO ITAQUI

- Porto de Águas Profundas;
- Localização geográfica estratégico privilegiado;
- Administrado por uma empresa pública-EMAP;
- Porto do Itaqui integra o Complexo Portuário de São Luís;
- Possui 9 berços operacionais com profundidades que variam de 12 a 19 metros;
- A eficiência multimodal é fator competitivo;
- O Porto do Itaqui tem vocação para movimentação de granéis sólidos e líquidos.

• (Emap, 2020b).

TMPM

- Terminal de uso de privativo de propriedade da Vales S/A;
- Tem como principal negócio, a mineração;
- A exploração do minério de ferro é viabilizada pelo Sistema Norte composto pelas minas em Carajás, no estado Pará;
- Dispõe de cinco berços, todos destinados exclusivamente à movimentação de minério de ferro.

(Ferreira; Godoy; Valentim, 2020).

PROPOSTA

ELABORAÇÃO DA CONSTRUÇÃO DO MODELO DE REFERÊNCIA



MODELO FINAL DA PROPOSTA

Cada uma das fases aqui apresentada neste capítulo, contribuiu para a construção de um modelo final que foi aplicado na presente tese com o objetivo de atingir o resultado final do trabalho.



FASE EMPÍRICA (Metodologia)

- Tipo de pesquisa
- Sujeito da pesquisa
- Método da Pesquisa

Avaliar



FASE EXPLORATÓRIA (Critérios para o Desenvolvimento da Entrevista)

- Composição
- Ferramentas
- Operacionalização

Selecionar



FASE EXPLORATÓRIA (Resultados, Diagnostico e Discussões)

- Contextualização dos resultados da entrevista

Contextualizar



FASE CONCLUSIVA

- Sugestões de implantações nos portos de acordo com o objetivo do trabalho e sua conclusão

Propor

RESULTADOS - *(Objetivo)*

Respostas Distintas Porto Itaquí e TMPM

PORTO DO ITAQUI

PERGUNTAS RELEVANTES

TMPM

Sistema de rádio e
comunicação

Implantação do
CCO

Automação das
portarias e balanças

Quais os mais
avançados tipos de
inovações tecnológicas
implantadas nos últimos
anos nesses dois portos
pesquisados?

Inteligência

Artificial

Operação

Autônoma

RESULTADOS - *(Objetivo)*

Respostas Distintas Porto Itaquí e TMPM

PORTO DO ITAQUI

PERGUNTAS RELEVANTES

TMPM

Burocracia na
contratação de novos
processos

Cultura dos
colaboradores em
aceitar novos
processos

Quais as principais
dificuldades para
implantar tipos de
transformações
digitais como a IoT
nesses portos?

A organização aceitar a
necessidade do
investimento neste tipo de
tecnologia

A fundação de
dados

Governança para a
manutenção das
tecnologias IoT.

RESULTADOS

Respostas cruzadas do Porto do Itaqui e TMPM

PERGUNTAS RELEVANTES



It's a Match!



Quais áreas prioritárias para a implantação da Transformação digital?

- Operações e Manutenção

Existe cooperação como gestão ?

- No sentido de divisão de custos = NÃO

- Como parceiro = SIM.

Existe Redes de sistema de cooperação ?

- Não existe.

Quais os principais benefícios com a implementação da IoT para esses portos?

- Automação e controle;
- Acesso à informação em tempo real;
- Melhor qualidade de vida;
- Aumento da eficiência.

Discussões: Diagnóstico

Diagnóstico IoT

- Porto do Itaqui e TMPM: Áreas prioritárias para a implantação da tecnologia IoT foram as áreas de **Operações e Manutenção**

Diagnóstico de Gestão Cooperativa

- **Porto do Itaqui e TMPM:** Existe cooperação no sentido de divisão e troca de conhecimentos. No sentido de divisão de custo, não existe

Diagnóstico de Sistema Cooperativo

- Nos dois casos, o estudo constatou que não existe compartilhamento de sistema de informações com outras empresas que poderia ser classificado como redes de sistema cooperativo .

Implantação de ferramentas IoT com poder de identificar sobrepeso dos caminhões antes da pesagem final com instalação de sensores na balança.

1ª Proposição
Porto Itaqui

Alívio de Carga

2ª Proposição
Porto Itaqui

Excesso de Burocracia

1 - Implantação da Lei de Inovação, lei do marco legal das startups e do empreendedorismo inovador

2 - Convênios com instituições de ensino e startups

Treinamento com os colaboradores com programas de inteligência artificial 3D e com gêmeos digitais.

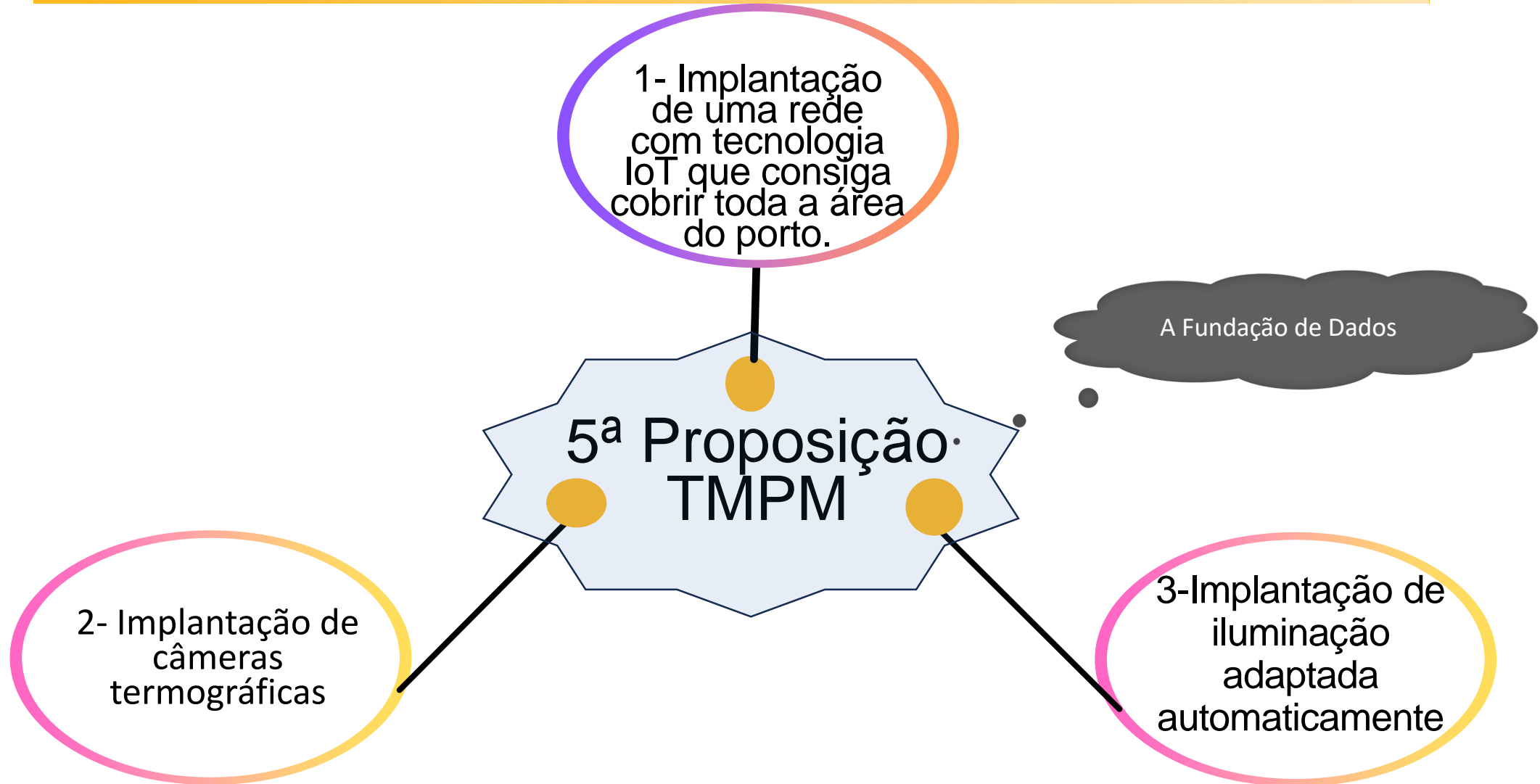
3ª Proposição- Porto Itaquí e TMPM

Resistência dos colaboradores em aceitar novos processos

Abertura de Licitação para contratação de empresa parceira para implementar a tecnologia a fim de interconectar os sensores e dispositivos compartilhando informações.

4ª Proposição TMPM

Tempo para implementação de novos processos



6ª Proposição-TMPM

Sugere que o TMPM tencione mais inspeção quanto à análise, investimento e manutenção da Infraestrutura de governança.

Governança para manutenção de sensores

7ª Proposição para Gestão Cooperativa – Porto do Itaqui e TMPM

Formação de redes de cooperação por elas reduzirem custos entre os associados em função de compartilharem seus riscos relacionados a investimentos

Custo não é empecilho para o investimentos em tecnologia IoT

8ª Proposição para Sistema Cooperativo no Porto do Itaqui e TMPM

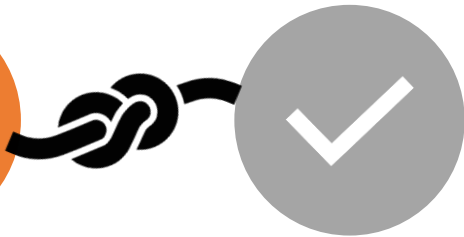
Implantação do sistema PCS no Porto do Itaqui e TMPM

Implementação do Port Community System (PCS)

Considerações Finais



OBJETIVO GERAL



OBJETIVOS ESPECIFICOS



CONTRIBUIÇÕES DO TRABALHO



LIMITAÇÕES DO TRABALHO



TRABALHOS FUTUROS

Discutir as dificuldades enfrentadas pelos portos mediante a quantidade excessiva de burocracia.



A cultura de resistência dos colaboradores às mudanças geradas pelos novos processos de transformação tecnológica.

Publicações Resultantes da Investigação

- i. Ferreira, Giselly. (2019). Modernization of Ports in Brazil: a comparative study of Law 8,630/1993 – Modernization of Ports Act with Law 12,815/2013 – New Ports Act. Oostende, Belgium: Ghent University.
- ii. Ferreira, Giselly C., Gouveia, Luis B., e Cutrim, Sérgio S. (2021). Transformação digital e cooperação para o crescimento estratégico de organizações portuárias. In: VII Congresso Internacional de Desempenho Portuário, (2447-4894), p. 118–134.
- iii. Ferreira, Giselly C., Gouveia, Luis B., e Cutrim, Sérgio S. (2021). Livro de resumos de 2021 – PhD CC – SiTEGI: Revisão bibliográfica sobre o uso tecnologia Internet das coisas (IOT) como gestão estratégica nas organizações portuário. Porto, Portugal: Universidade Fernando Pessoa. p. 58.
- iv. Ferreira, Giselly C., Gouveia, Luis B., e Cutrim, Sérgio S. (2021). Implantação de sistemas de IoT em terminais portuários: modernização do porto de Hamburgo e porto do Itaqui. In: IV Simpósio Internacional de Gestão Portuária.
- v. Ferreira, Giselly C., Gouveia, Luis B., Cutrim, Sérgio S. (2022). Transformação digital e cooperação estratégica de organizações portuárias. Revista Eletrônica de Estratégia e Negócio (REEN), Florianópolis, 15 (Edição Especial), pp. 28-50. Disponível em <https://portaldeperiodicos.animaeducacao.com.br/index.php/EeN/article/view/13984/11894> [Consultado a 21/08/2022].