



Cleberton Correia Santos
(Organizador)

**Estudos Interdisciplinares
nas Ciências e da Terra
e Engenharias 5**

Cleberton Correia Santos
(Organizador)

Estudos Interdisciplinares nas Ciências
Exatas e da Terra e Engenharias 5

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Natália Sandrini
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
E82	<p>Estudos interdisciplinares nas ciências exatas e da terra e engenharias 5 [recurso eletrônico / Organizador Cleberton Correia Santos. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Estudos Interdisciplinares nas Ciências Exatas e da Terra e Engenharias; v. 5)</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-623-2 DOI 10.22533/at.ed.232191109</p> <p>1. Ciências exatas e da Terra. 2. Engenharias. 3. Tecnologia. I.Santos, Cleberton Correia. II. Série.</p> <p style="text-align: right;">CDD 016.5</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

O livro “Estudos Interdisciplinares nas Ciências Exatas e da Terra e Engenharias” de publicação da Atena Editora apresenta em seu 5º volume 37 capítulos com temáticas voltadas à Educação, Agronomia, Arquitetura, Matemática, Geografia, Ciências, Física, Química, Sistemas de Informação e Engenharias.

No âmbito geral, diversas áreas de atuação no mercado necessitam ser elucidadas e articuladas de modo a ampliar sua aplicabilidade aos setores econômicos e sociais por meio de inovações tecnológicas. Neste volume encontram-se estudos com temáticas variadas, dentre elas: estratégias regionais de inovação, aprendizagem significativa, caracterização fitoquímica de plantas medicinais, gestão de riscos, acessibilidade, análises sensoriais e termodinâmicas, redes neurais e computacionais, entre outras, visando agregar informações e conhecimentos para a sociedade.

Os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora aos estimados autores que empenharam-se em desenvolver os trabalhos de qualidade e consistência, visando potencializar o progresso da ciência, tecnologia e informação a fim de estabelecer estratégias e técnicas para as dificuldades dos diversos cenários mundiais.

Espera-se com esse livro incentivar alunos de redes do ensino básico, graduação e pós-graduação, bem como outros pesquisadores de instituições de ensino, pesquisa e extensão ao desenvolvimento estudos de casos e inovações científicas, contribuindo na aprendizagem significativa e desenvolvimento socioeconômico rumo à sustentabilidade e avanços tecnológicos.

Cleberton Correia Santos

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
DETERMINAÇÃO DA ALTURA MANOMÉTRICA DOS SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO DE FLUIDOS DO REATOR TUBULAR PRESENTE NO MÓDULO DIDÁTICO DE CINÉTICA E CÁLCULO DE REATORES	
Shara Katerine Moreira Jorge Leal Rosilanny Soares Carvalho Daiane Antunes Pinheiro Vitor Soares	
DOI 10.22533/at.ed.2321911091	
CAPÍTULO 2	12
ESTATÍSTICA COMO ELEMENTO NORTEADOR DO TRABALHO COM CONCEITOS MATEMÁTICOS NOS ANOS INICIAIS	
Daiani Finatto Bianchini Cátia Maria Nehring	
DOI 10.22533/at.ed.2321911092	
CAPÍTULO 3	26
AÇÃO CATALÍTICA DO CATALISADOR DE 2ª GERAÇÃO DE GRUBBS NA AUTO-METÁTESE DA PIPERINA	
Aline Aparecida Carvalho França Vanessa Borges Vieira Thais Teixeira da Silva Sâmia Dantas Braga Ludyane Nascimento Costa John Cleiton dos Santos Denise Araújo Sousa Alexandre Diógenes Pereira Benedito dos Santos Lima Neto Francielle Aline Martins José Luiz Silva Sá José Milton Elias de Matos	
DOI 10.22533/at.ed.2321911093	
CAPÍTULO 4	35
ACUMULADOR DE ENERGIA SOLAR PARA SECAGEM DAS AMENDOAS DE CACAU	
Luiz Vinicius de Menezes Soglia Jorge Henrique de Oliveiras Sales Pedro Henrique Sales Giroto	
DOI 10.22533/at.ed.2321911094	
CAPÍTULO 5	47
ÁLGEBRA LINEAR NA ESCOLA E NA HISTÓRIA: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA DOS PRINCIPAIS TÓPICOS ENSINADOS	
Leandro Teles Antunes dos Santos Erasmus Tales Fonseca Patrícia Milagre de Freitas	
DOI 10.22533/at.ed.2321911095	

CAPÍTULO 6	58
UMA POSSIBILIDADE DE CONCEBER A MATEMÁTICA E REALIDADE - MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO	
Morgana Scheller Lariça de Frena Alan Felipe Bepler Tayana Cruz de Souza	
DOI 10.22533/at.ed.2321911096	
CAPÍTULO 7	71
LETRAMENTO MATEMÁTICO: A ALFABETIZAÇÃO MATEMÁTICA A PARTIR DE MATERIAIS MANIPULÁVEIS	
Pamela Suelen Pantoja Egues Cristiane Ruiz Gomes	
DOI 10.22533/at.ed.2321911097	
CAPÍTULO 8	79
MÉTODO DE MÚLTIPLAS ESCALAS APLICADO AO OSCILADOR DE VAN DER POL	
Higor Luis Silva Denner Miranda Borges	
DOI 10.22533/at.ed.2321911098	
CAPÍTULO 9	86
ANALISE DE VIABILIDADE DE EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS COM O USO DA SIMULAÇÃO DE MONTE CARLO	
Ianyqui Falcão Costa	
DOI 10.22533/at.ed.2321911099	
CAPÍTULO 10	103
DESENVOLVIMENTO DE APLICAÇÃO MÓVEL EDUCATIVA PARA ACOMPANHANTES DE PARTURIENTES	
Adriana Parahyba Barroso Jocileide Sales Campos Edgar Marçal	
DOI 10.22533/at.ed.23219110910	
CAPÍTULO 11	113
ASPECTOS DO CICLO DE VIDA DE DADOS EM PROCESSOS DE CONSTRUÇÃO DE ONTOLOGIAS BIOMÉDICAS	
Jeanne Louize Emygdio Eduardo Ribeiro Felipe Maurício Barcellos Almeida	
DOI 10.22533/at.ed.23219110911	
CAPÍTULO 12	126
AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DE VINHOS UTILIZANDO TÉCNICAS ELETROANALÍTICAS E ESPECTROFOTOMÉTRICAS	
Isaide de Araujo Rodrigues Deracilde Santana da Silva Viégas Ziel dos Santos Cardoso Ana Maria de Oliveira Brett	
DOI 10.22533/at.ed.23219110912	

CAPÍTULO 13 138

AVALIAÇÃO DE ADITIVOS ANTIOXIDANTES COMO INIBIDORES DA CORROSÃO PROVOCADA PELO BIODIESEL DE DIFERENTES MATÉRIAS-PRIMAS

José Geraldo Rocha Junior
Marcelle Dias dos Reis
Luana de Oliveira Santos
Andressa da Silva Antunes
Cristina Maria Barra
Sheisi Fonseca Leite da Silva Rocha
Otavio Raymundo Lã
Rosane Nora Castro
Matthieu Tubino
Acácia Adriana Salomão
Willian Leonardo Gomes da Silva

DOI 10.22533/at.ed.23219110913

CAPÍTULO 14 149

AVALIAÇÃO DO TEOR DE FIBRAS EM IOGURTE SABOR CHOCOLATE ELABORADO COM ADIÇÃO DE BIOMASSA DE BANANA VERDE

Ana Cléia Moreira de Assis Frota
Márcia Facundo Aragão

DOI 10.22533/at.ed.23219110914

CAPÍTULO 15 155

DIAGNÓSTICO DAS PERDAS DE MATERIAIS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Daniel Ramos de Souza
Maycon Mickael Ribeiro Vasconcelos
Evandro Schmitt
Írismar da Silva Genuíno

DOI 10.22533/at.ed.23219110915

CAPÍTULO 16 164

ESTUDO DE AQUECIMENTOS NOTURNOS SIMULTANEAMENTE À DIMINUIÇÃO DA UMIDADE SOBRE A CIDADE DO RIO DE JANEIRO

Hana Carolina Vieira da Silveira
Ana Cristina Pinto de Almeida Palmeira

DOI 10.22533/at.ed.23219110916

CAPÍTULO 17 175

EXTRAÇÃO, PURIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DO LÍQUIDO CELOMÁTICO DE MINHOCA DA ESPÉCIE *Eisenia andrei*

Taisa Werle
Jordana Finatto
Ketlin Fernanda Rodrigues
Gabriela Vettorello
Ani Carolina Weber
Sabrina Grando Cordeiro
Verônica Vanessa Brandt
Ytan Andreine Schweizer
Valeriano Antônio Coberllini
Elisete Maria de Freitas
Eduardo Miranda Ethur
Lucélia Hoehne

DOI 10.22533/at.ed.23219110917

CAPÍTULO 18	188
A ABORDAGEM HISTÓRICA DE MATRIZ, DETERMINANTE E SISTEMAS LINEARES NOS LIVROS DIDÁTICOS	
Daniel Martins Nunes Fábio Mendes Ramos Fabricia Gracielle Santos	
DOI 10.22533/at.ed.23219110918	
CAPÍTULO 19	195
A QUÍMICA DA MARCHETARIA: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE QUÍMICA	
Caroline Ketlyn M. Da Silva Francisca Georgiana M. do Nascimento	
DOI 10.22533/at.ed.23219110919	
CAPÍTULO 20	209
A UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO SUPERIOR	
Robert Mady Nunes Wilmar Borges Leal Júnior Marcos Dias da Conceição Valber Sardi Lopes Greice Quele Mesquita Almeida Andrea Barboza Proto Helaís Santana Lourenço Mady Suzane Aparecida Cordeiro	
DOI 10.22533/at.ed.23219110920	
CAPÍTULO 21	221
SOLUÇÃO PARA EQUAÇÃO INTEGRAL DE SCHRÖDINGER DE UMA ONDA ESPALHADA VIA MÉTODO DE FREDHOLM	
Pedro Henrique Sales Giroto Jorge Henrique de Oliveiras Sales	
DOI 10.22533/at.ed.23219110921	
CAPÍTULO 22	233
ESTUDO MORFOLÓGICO E CRISTALOGRÁFICO DE DIFERENTES TIPOS DE CIMENTO PORTLAND	
Bento Francisco dos Santos Júnior Fabiane Santos Serpa Eduardo Ubirajara Rodrigues Batista Thuany Reis Sales Adriele Santos Souza Antonio Vieira Matos Neto	
DOI 10.22533/at.ed.23219110922	
CAPÍTULO 23	248
FATORES SOCIOECONÔMICOS DO PERFIL DO EMPREENDEDOR BRASILEIRO	
Felipe Kupka Feliciano Antonio Marcos Feliciano César Panisson Édis Mafra Lapolli	
DOI 10.22533/at.ed.23219110923	

CAPÍTULO 24	262
IDENTIFICAÇÃO DE DANOS ESTRUTURAIS USANDO REDES NEURAIS ARTIFICIAIS BASEADA EM UM MODELO DE DANO CONTÍNUO	
Rosilene Abreu Portella Corrêa	
Cleber de Almeida Corrêa Junior	
Jorge Luiz Pereira	
DOI 10.22533/at.ed.23219110924	
CAPÍTULO 25	274
APLICAÇÃO DA TEORIA DE REDES PARA ANÁLISE LOGÍSTICA DOS <i>HUBPORTS</i> DA CABOTAGEM BRASILEIRA	
Carlos César Ribeiro Santos	
Hernane Borges de Barros Pereira	
Anderson da Silva Palmeira	
Marcelo do Vale Cunha	
DOI 10.22533/at.ed.23219110925	
CAPÍTULO 26	287
IMPREGNAÇÃO INCIPIENTE DE HSiW EM ZEÓLITA Y PARA PRODUÇÃO DE ACETATO DE BUTILA	
Mateus Freitas Paiva	
Juliane Oliveira Campos de França	
Elon Ferreira de Freitas	
José Alves Dias	
Sílvia Cláudia Loureiro Dias	
DOI 10.22533/at.ed.23219110926	
CAPÍTULO 27	298
MULTISCALE SPATIAL INFLUENCE ON METABOLITES IN JABUTICABA	
Gustavo Amorim Santos	
Luciane Dias Pereira	
Suzana da Costa Santos	
Pedro Henrique Ferri	
DOI 10.22533/at.ed.23219110927	
CAPÍTULO 28	310
O ENSINO DE MATEMÁTICA POR MEIO DA LINGUAGEM TEATRAL	
Fabiana Geresa Leindeker da Silva	
Tamires Bon Vieira	
Monalisa da Silva	
Leonardo Geziel de Matos Dada	
Carla Daniela Guasseli da Silva Engel	
DOI 10.22533/at.ed.23219110928	
CAPÍTULO 29	319
O ESTUDO DE PIRÂMIDES COM A UTILIZAÇÃO DO “VOLPIR”	
Renato Darcio Noleto Silva	
Cinthia Cunha Maradei Pereira	
Fábio José da Costa Alves	
DOI 10.22533/at.ed.23219110929	

CAPÍTULO 30 333

O USO DO CELULAR NO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM: UMA ANÁLISE A PARTIR DAS CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS DE VYGOTSKY

Jerry Wendell Rocha Salazar
Delcineide Maria Ferreira Segadilha

DOI 10.22533/at.ed.23219110930

CAPÍTULO 31 345

BREVE ANÁLISE DA FERRAMENTA CONSTRUCT 2® COMO OBJETO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA

Monys Martins Nicolau
Eryslânia Abrantes Lima
Solon Diego Garcia Moreira
Amanda Oliveira de Miranda
Saymon Bezerra de Sousa Maciel
Elder Gonçalves Pereira

DOI 10.22533/at.ed.23219110931

CAPÍTULO 32 355

PERCEPÇÃO DOCENTE SOBRE AS DIFICULDADES DOS ACADÊMICOS NA ELABORAÇÃO DE RELATÓRIOS EXPERIMENTAIS DE QUÍMICA

Klenicy Kazumy de Lima Yamaguchi
Hudinilson Kendy de Lima Yamaguchi
Vera Lúcia Imbiriba Bentes

DOI 10.22533/at.ed.23219110932

CAPÍTULO 33 366

PROPOSTA DE UM INSTRUMENTO PARA LEVANTAMENTO DE REQUISITOS FUNCIONAIS PARA A CONSTRUÇÃO DE UMA FERRAMENTA DE GESTÃO DO CONHECIMENTO NA INDÚSTRIA DE SOFTWARE

Gisele Caroline Urbano Lourenço
Mariana Oliveira
Danieli Pinto
Nelson Tenório
Pedro Henrique Lobato
Amanda Vidotti

DOI 10.22533/at.ed.23219110933

CAPÍTULO 34 376

O *SOFTWARE* GEOGEBRA: MEDIADOR DA APRENDIZAGEM DE CONCEITOS DE GEOMETRIA DE UMA ALUNA NÃO ALFABETIZADA

Taiane de Oliveira Rocha Araújo
Maria Deusa Ferreira da Silva

DOI 10.22533/at.ed.23219110934

CAPÍTULO 35 385

RESOLUÇÃO CINÉTICA DINÂMICA DE AMINAS BENZÍLICAS SUBSTITUÍDAS UTILIZANDO CATALISADOR DE Pd SUPOSTADO EM MgCO₃

Fernanda Amaral de Siqueira
Camila Rodrigues Cabreira
Pedro Henrique Kamogawa Chaves

DOI 10.22533/at.ed.23219110935

CAPÍTULO 36	396
SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA UTILIZANDO JOGOS DIGITAIS: UMA VISÃO TEÓRICA	
Francisco Glauber de Brito Silva Leonardo Alcântara Alves	
DOI 10.22533/at.ed.23219110936	
CAPÍTULO 37	407
ANÁLISE DA RESISTÊNCIA À PUNCTURA DO COBRE POR ENSAIO PADRONIZADO DE ULTRAMICRODUREZA	
Eduardo Braga Costa Santos Denise Dantas Muniz Eliandro Pereira Teles Danielle Guedes de Lima Cavalcante Ricardo Alves da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.23219110937	
SOBRE O ORGANIZADOR	419
ÍNDICE REMISSIVO	420

APLICAÇÃO DA TEORIA DE REDES PARA ANÁLISE LOGÍSTICA DOS *HUBPORTS* DA CABOTAGEM BRASILEIRA

Carlos César Ribeiro Santos

Doutor, Centro Universitário SENAI CIMATEC -
carlosrs77@hotmail.com;

Hernane Borges de Barros Pereira

Doutor, Centro Universitário SENAI CIMATEC
- Universidade do Estado da Bahia (UNEB)
-hernanebbpereira@gmail.com;

Anderson da Silva Palmeira

Mestre, Centro Universitário SENAI CIMATEC -
anderson.palmeira@codeba.com.br;

Marcelo do Vale Cunha

Mestre, Instituto Federal da Bahia - IFBA -
celaocunha@gmail.com.

RESUMO: A importância da navegação marítima por cabotagem no Brasil cresce à medida que o país busca retomar seu crescimento econômico nesses últimos anos. Desta forma, a necessidade de estudos e pesquisas no tema em questão, tornam-se relevantes para que governantes possam embasar tecnicamente tomadas de decisão para o desenvolvimento e ampliação do uso deste tipo de navegação. Neste sentido, este artigo apresenta uma aplicação da teoria de redes sob o ponto de vista da logística brasileira, especificamente o modal aquaviário e sua tipologia cabotagem. Tal análise foi permitida, a partir da disponibilidade dos dados estatísticos sobre a movimentação de cargas no Brasil advindos do Sistema Aquaviário da

Agência Nacional de Transportes Aquaviários. Uma matriz para construção da rede foi estabelecida, o que permitiu, posteriormente, a identificação das diversas métricas de redes como o grau desta, coeficiente de aglomeração e intermediação. Os portos de Santos (SP) e Suape (PE) apresentam-se com os maiores graus de entrada e saída da rede, estabelecendo-se assim como os *hubports* da navegação por cabotagem brasileira entre os anos de 2010 a 2015. Os resultados apresentados apontam um excesso na movimentação de cargas nos *hubports*, bem como uma oportunidade do ponto de vista logístico, de crescimento e investimentos em portos como Salvador(BA) e Vitória (ES) para fortalecimento da navegação marítima nacional.

PALAVRAS-CHAVE: Teoria de Redes. Redes Marítimas. Cabotagem. *Hubports*.

APPLICATION OF THE NETWORK THEORY FOR LOGISTICAL ANALYSIS OF THE HUBPORTS FROM BRAZILIAN CABOTAGE

ABSTRACT: The importance of maritime navigation by cabotage in Brazil grows as the country seeks to resume its economic growth in recent years. In this way, the need for studies and research on the subject in question, become relevant so that rulers can technically

base decision making for the development and expansion of the use of this type of navigation. In this sense, this article presents an application of the network theory from the point of view of Brazilian logistics, specifically the waterway modal and its cabotage typology. This analysis was allowed, based on the availability of statistical data on the movement of cargoes in Brazil from the Waterway System of the National Waterway Transportation Agency. A matrix for the construction of the network was established, which later allowed the identification of the various network metrics such as its degree, agglomeration coefficient and intermediation. The ports of Santos (SP) and Suape (PE) present the highest degrees of entry and exit of the network, thus establishing the *hubports* of navigation by Brazilian cabotage between the years 2010 to 2015. The results presented point an excess of cargo handling in *hubports*, as well as an opportunity from a logistics, growth and investment point of ports such as Salvador (BA) and Vitória (ES) to strengthen national shipping.

KEYWORDS: Network Theory. Maritime Networks. Cabotage. *Hubports*.

1 | INTRODUÇÃO

O crescimento da globalização, ocorrido no início dos anos 90, trouxe uma união de diversos meios produtivos no cenário mundial, evidenciando-se o aumento significativo do mercado global dando início a reorganização operacional do comércio entre nações. Neste sentido, a consolidação de vias portuárias e globais apresentaram-se como estratégicas para a expansão econômica de países.

No Brasil, a situação econômica que se configurava não foi bem aproveitada à época, em virtude da decadência competitiva dos portos brasileiros e dos seus grandiosos custos produtivos. O intitulado “Custo Brasil”, sinônimo à época de excesso de burocracia, impostos, legislações e custos trabalhistas, impediram o país de desenvolver o seu modal aquaviário, tardando-o relativamente a outras nações e revertendo-se numa exigência imediata de renovação de toda a sua via portuária.

No ano de 1993 foi promulgada no Congresso Nacional a Lei nº 8.630/93 denominada como “Lei dos Portos” que apresentou uma proposta de reforma do Sistema Portuário do Brasil, permitindo um novo modelo de financiamento e desenvolvimento dos portos. Entretanto, Santana (2011) aponta que, mesmo com o novo marco regulatório de 1993, o Brasil não conseguiu fazer frente à sistemas portuários de países europeus, asiáticos e da América Latina, que já se encontravam em desenvolvimento. Nacionalmente, os portos ainda eram classificados como onerosos, com a capacidade de investimentos mitigados em sua infraestrutura e com uma notável fragilidade em sua competitividade frente ao mercado internacional.

Os portos entram novamente na pauta do Congresso Nacional, em 2012, com a edição da Medida Provisória (MP) nº 595, que dispõe sobre as novas regras de exploração dos portos e de contratação de trabalhadores para esse setor. Foi revogada, a Lei nº 8.630/93 (“Lei dos Portos”). A orientação desta MP seria garantir

mais dinamismo para o modal com o motivando à competitividade no transporte de cargas.

A MP, nº 595, foi aprovada e convertida na Lei nº 12.815, de 5 de junho de 2013, denominada a “Nova Lei dos Portos”, seis meses depois, essa lei foi regulamentada pelo Decreto nº 8.033, de 27 de junho de 2013. Esta lei foi criada com objetivos de expandir as oportunidades de crescimento e fortalecimento dos portos do Brasil, buscando um reposicionamento entre as vias portuárias mais competitivos do mundo.

Os cuidados do Estado para o fortalecimento da via portuária brasileira (e.g. De acordo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), no período de 2002 a 2011, as aplicações no sistema aquaviário estiveram em torno de R\$ 1 bilhão e de investimentos privados de R\$ 1,14 bilhão) impactaram no fluxo aquaviário nacional. A seguir, a figura 1, demonstra um discreto aumento na movimentação para o transporte de carga:

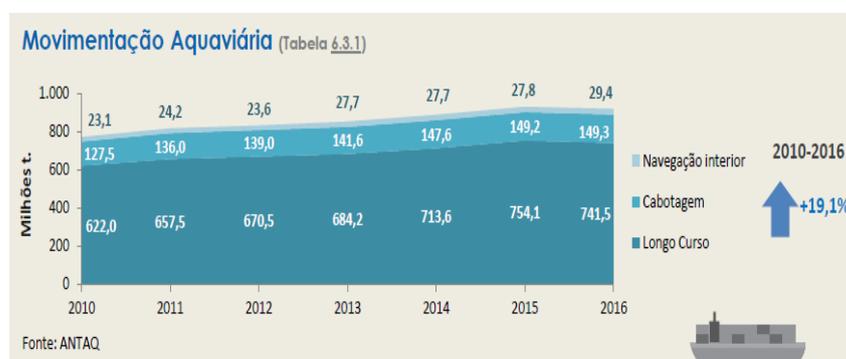


Figura 1: Movimentação Aquaviária do Brasil 2010 a 2016

Fonte: ANTAQ (2016)

Mesmo com a admissão do Estado brasileiro no subdesenvolvimento da via portuária nacional e ações de melhoria ao longo do tempo, a literatura retrata uma maior concentração da matriz de transportes na modalidade rodovias, o que resulta em consequências negativas no demais modais por esta escolha, a exemplo de um estudo da COPPEAD-UFRJ (2012) apontando que o modal rodoviário responde por cerca de 60% de tudo que é transportado no Brasil. Comparativamente, países como EUA e Rússia, que possuem dimensões territoriais semelhantes ao Brasil, apresentam percentuais equivalentes à 35% e 19%. Uma pesquisa sobre o transporte de cargas no Brasil em 2017 da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) apresentou alguns exemplos sobre o modal rodoviário, dentre os quais pode-se questionar o transporte cargas, por caminhão, de São Paulo a Fortaleza em trajetos de mais de 3.000 km, quando se poderia, por exemplo, utilizar a cabotagem, considerada tecnicamente mais econômica, menos poluidora e mais segura.

As informações supracitadas correlacionam a realidade da matriz de transporte do Brasil com a de países europeus e asiáticos evidenciando a fragilidade de

competitividade nacional. Assim, o modal aquaviário mostra-se como uma opção interessante graças a geografia nacional. Segundo, o Ministério dos Transportes, Portos e Aviação (2017) o Brasil é um país que possui 8.500km de vias navegáveis, 80% da população vive em regiões costeiras, possui vários portos públicos e privados e 75% do seu comércio internacional é realizado pelo mar. Tais características demandam ao país um transporte aquaviário mais estruturado, com capacidade para atender as variadas demandas dos estados brasileiros e sua diversa produção de produtos (ANTAQ, 2016).

Santos (2018) retrata a carência de estudos mais aprofundados sobre o transporte aquaviário no Brasil, o que estabelece um vasto campo de investigação científica a ser explorado por profissionais especialistas na área da logística, bem como pelo governo federal, estadual e, até municipal. Ademais, é evidente a evolução de estudos e subsídios científicos incorporados ao sistema marítimo internacional, expandindo-se, assim, uma oportunidade de estudos internos. Neste sentido, existem pesquisas modernas sobre técnicas e aplicações da Teoria de Redes na investigação do desempenho do transporte de carga pelo sistema aquaviário. Previsões mais precisas e a melhor escolha de rotas marítimas com a ajuda da Teoria de Redes, é uma realidade em países da Europa e Ásia.

Desta forma, visando contribuir ao contexto nacional e adequando-se à realidade de pesquisas na área, este artigo científico apresenta como objetivo identificar os *hubports* (portos principais) da cabotagem (navegação marítima realizada na costa de um país) brasileira e, em seguida, inferir análises logísticas capazes de estabelecer um cenário propício à tomadas de decisões mais assertivas e adequadas às demandas do modal aquaviário no Brasil.

2 | TEORIA DE REDES

As redes sociais passaram a ocupar um lugar de destaque quando, em 1934 (o segundo marco), Jacob L. Moreno publica o livro “*Who Shall Survive?*” (MORENO, 1934). O conceito de sociograma é introduzido, tornando-se uma inovação para a época e marcando o início da sociometria, precursora da análise de redes sociais e da psicologia social (WASSERMAN; FAUST, 1994). Uma rede social é um conjunto de pessoas ou grupos de pessoas com algum padrão de contato, interação ou relacionamento entre elas. Vários tipos de relacionamento podem ser estudados, como amizade entre indivíduos, relações de negócios entre companhias, casamentos entre famílias, colaboração científica, redes de diretores de companhias, entre outros.

A representação de uma rede social se dá através de um grafo, representada pela equação $G = \{V, E\}$, na qual elementos de V são chamados de vértices e os elementos de E são chamados de arestas (GROSS; YELLEN, 1999).

Ao analisar sistemas com comportamento não trivial, a teoria de redes apresenta as denominadas redes complexas, que podem ser situadas na interseção

entre a teoria dos grafos e a mecânica estatística, envolvendo diversas áreas do conhecimento e, portanto, seu estudo tem característica multidisciplinar (COSTA et al., 2007). Embora seus fundamentos remontem à teoria dos grafos, as redes complexas possuem propriedades que as diferenciam dos grafos não complexos, a exemplo da distribuição dos graus, coeficiente de aglomeração, estrutura de comunidade em qualquer escala, evidência de estrutura hierárquica, etc. Assim, a emergência de algumas propriedades de redes complexas não existentes em redes não complexas e em redes regulares favorece a diferenciação supracitada.

Importante destacar as topologias emergentes das denominadas redes complexas, a saber:

(1) Regular, se todos os vértices possuírem o mesmo número de conexões;

(2) Aleatória, caso sua distribuição de graus siga uma distribuição normal. As redes aleatórias são geradas a partir de ligações aleatórias entre os vértices de um conjunto. O marco para este estudo foi o trabalho de Erdős e Rényi (1960);

(3) Rede de mundo pequeno (*Small-World*), caso as conexões entre os vértices favoreçam distâncias curtas entre quaisquer dois vértices da rede, tornando a rede eficiente, do ponto de vista da transmissão de informação. O marco para este estudo foi o trabalho de Milgram (1967), posteriormente formalizado por Watts e Strogatz (1998);

(4) Rede livre de escala, caso sua distribuição de graus siga uma lei de potência, ou seja, $P(k) \sim k^{-\gamma}$, o que favorece a existência de hubs (vértices que concentram muitas conexões). Barabási e Albert (1999) propuseram um modelo de rede livre de escala baseado no crescimento contínuo da rede e na adesão preferencial de seus vértices.

Considerando o sistema marítimo como um modelo complexo, não trivial, com infinitas possibilidades de interação, Ducruet (2012) aponta a importância de se compreender a estrutura das redes de transportes marítimos que evoluem ao longo do tempo, apontando a carência de estudos efetivos nessa área do conhecimento, denominando-as como Redes Marítimas.

Países como China e Inglaterra crescem substancialmente em vantagens competitivas, pelo desenvolvimento de suas estruturas marítimas internas e externas, mediadas por importantes análises de Redes Marítimas. Ducruet (2012) aponta, ainda, que as Redes Marítimas estão entre as mais antigas formas de interação espacial. As chamadas hierarquias dos portos e o já estabelecido padrão espacial de rotas marítimas podem ser considerados como exemplos de regionalização e globalização dos padrões de comércio e ciclos de negócios, entre organizações, cidades, regiões ou países.

É nesse cenário competitivo entre países pela melhor e mais eficiente sistema marítimo que se apresenta o objeto desse estudo, especificamente identificando, utilizando a teoria de redes, os principais portos, estabelecidos como hubs, da cabotagem brasileira entre os anos de 2010 a 2017.

Quando cabível, a discussão dos resultados deve buscar explicações e fazer comparações com a bibliografia da área de forma a dar ao trabalho uma abrangência nacional ou global, não sendo apenas confirmatório.

Uma estrutura que pode ser tomada como base é fazer o desenvolvimento do trabalho com a Revisão Bibliográfica ocupando de 10 a 20% da extensão do artigo; os Materiais e métodos de 10% a 20% e a Discussão dos Resultados ocupando de 40% a 60%.

2.1 Método

As Redes Marítimas foram construídas a partir de vértices que são os portos e a arestas que são estabelecidas pela movimentação de cargas entre estes portos. O banco de dados utilizado foi o Sistema Estatístico Aquaviário da Agência de Transportes Aquaviários do Brasil (ANTAQ) que dispõe de uma base de dados gratuita e constantemente atualizada sobre toda a navegação marítima nacional. Desta forma, coletou-se os seguintes dados:

- Todos os tipos de cargas movimentadas via cabotagem entre os anos de 2010 a 2015;
- Todos os tipos de cargas movimentadas via cabotagem mensalmente entre os anos de 2010 a 2015;
- A cidade e o estado de origem da carga;
- A cidade e o estado de destino da carga;
- O tipo de instalação marítima de origem da carga (porto ou terminal de uso privativo);
- O tipo de instalação marítima de destino da carga (porto ou terminal de uso privativo);
- O valor total da carga transportada via cabotagem entre os anos de 2010 a 2015;

Importante destacar que, em consulta à ouvidoria da ANTAQ, confirmou-se que a base de dados se refere exclusivamente a navios que realizaram viagens pela costa brasileira, configurando-se assim a navegação exclusiva por cabotagem. Estão excluídas dessa base de dados navios que fizeram viagens a longo curso ou por via interiores.

Com a base de dados da ANTAQ, elaborou-se seis matrizes de adjacências sobre a movimentação de cargas via cabotagem no Brasil entre os anos de 2010 a 2015, considerando todos os meses de cada ano e todos os tipos de carga (geral, graneis e contêineres). Denominamos então as matrizes origem e destino da movimentação de cargas via cabotagem, a qual os dados foram parametrizados com os comandos operacionais do programa *Gephi* e, em seguida, seis novas matrizes da movimentação marítima de cargas via cabotagem no Brasil foram construídas. De posse dos dados, foi possível condensar todas as informações entre os anos de

2010 a 2015 em uma única matriz conforme resumo desta na tabela 01 abaixo:

Source (Origem)	Target (Destino)	Type (Tipo)	Weight (Peso)	Data	DataInicio	DataFim
Fortaleza - CE - BRASIL	Maceió - AL - BRASIL	Directed	1.324.965	jan/10	1	1
Fortaleza - CE - BRASIL	Rio Grande - RS - BRASIL	Directed	703,84	jan/10	1	1
Imbituba - SC - BRASIL	Salvador - BA - BRASIL	Directed	604.992	jan/10	1	1
Imbituba - SC - BRASIL	Suape - PE - BRASIL	Directed	3282,3	jan/10	1	1
Itaguaí - RJ - BRASIL	Rio Grande - RS - BRASIL	Directed	205,1	jan/10	1	1
Itaguaí - RJ - BRASIL	Salvador - BA - BRASIL	Directed	20,86	jan/10	1	1

Tabela 01: Matriz Ori_Dest_2010 a 2015_ Brasil_Gephi 0.9.2

Fonte: Autores (2017)

A partir da matriz, construiu-se a rede marítima geral, identificando-se um total 118 vértices (portos) e 16273 arestas (viagens de um porto a outro) referentes à movimentação de cargas via cabotagem no Brasil, entre os anos de 2010 a 2015. A Figura 02 mostra a representação gráfica dessa rede:



Figura 2: Rede Marítima da Cabotagem Brasileira, 2010-2015 (Adaptado de Santos, Cunha e Pereira (2018))

Fonte: Santos, Cunha e Pereira (2018)

A análise desta rede (Figura 01) permite observar a existência de dois *hubs* (vértices que se destacam por uma grande quantidade de arestas em relação aos demais vértices). Os *hubs* são os portos de Santos no estado de São Paulo e o de Suape no estado de Pernambuco. Esses portos se destacam pelo número de movimentações de carga ao longo dos anos. É importante destacar também a movimentação de carga dos Portos de Vitória (ES), Rio de Janeiro (RJ) e Salvador (BA). Esses portos poderão, futuramente, desempenhar um papel tão importante quanto Santos e Suape, caso recebam investimentos em sua infraestrutura logística como o aumento do calado marítimo, ampliação do terminal de carga e descarga de mercadorias e ainda a construção de plataformas logísticas que facilitem a

multimodalidade, que é a articulação entre vários modos de transporte, de forma a tornar mais rápidas e eficazes as operações de transbordo.

A seção seguinte apresentará uma análise dos *hubports* da cabotagem brasileira (Santos e Suape) e sua relação com os demais portos brasileiros. Esta análise é resultante de uma necessidade por pesquisas que mostrem ferramentas aptas a proporcionar diagnósticos mais precisos sobre o desempenho do transporte de cargas no Brasil, pelo sistema aquaviário e, portanto, consigam amparar líderes públicos e privados em medidas de gestão expandindo-se possibilidades e requalificando este modal.

2.2 Análise de Dados

Nesta seção, serão apresentados os índices de redes e será realizada uma análise apurada da relação dos portos de Santos e Suape em relação aos demais portos da cabotagem brasileira, entre os anos de 2010 a 2015, com base nos índices de redes encontrados.

A Tabela 2, a seguir, aponta os principais índices de redes para os portos brasileiros que mais se destacaram nesta análise da rede marítima geral:

Índices da Rede Marítima Geral					
n	m	$\langle k \rangle$	D	$\langle l \rangle$	(%) Maior Componente
118	16273	137.91	5	2.46	100%
Porto	Centralidades			B' (Intermediação)	
	k^{in} (Grau de entrada)	k^{out} (Grau de saída)			
Santos (SP)	1402	1660		0,060	
Suape (PE)	1459	1478		0,103	
Rio Grande (RS)	1087	966		0,041	
Salvador (BA)	873	1080		0,015	
Vitória (ES)	738	1031		0,091	
Rio de Janeiro (RJ)	664	1090		0,070	
Rio Grande (RS)	1087	966		0,029	
Fortaleza (CE)	768	787		0,045	
Paranaguá (PR)	822	736		0,012	
Itaguaí (RJ)	644	645		0,012	

Tabela 02: Índices para a Rede Marítima Geral e centralidade dos vértices que mais se destacaram.

Fonte: Adaptado de Santos, Cunha e Pereira (2018)

A Figura 3 abaixo mostra os índices de redes dos portos que fazem parte desta análise. Para o porto de Santos-SP (P40), foi observado um total de 1,402 viagens chegando e 1,660 viagens partindo deste porto, enquanto que para o porto de Suape-PE (P53), houveram 1,459 viagens chegando ao porto e 1,478 viagens saindo.

Além disso, Vitória-ES (P35) é o quinto porto que mais teve viagens ($k_{P35} =$

1769), entretanto é o segundo colocado em relação à intermediação ($B'P35 = 0.091$), ou seja, está mais presente nos caminhos entre outros dois portos, do que Santos ($B'P40 = 0.060$), que possui o maior número de viagens ($kP40 = 3062$).

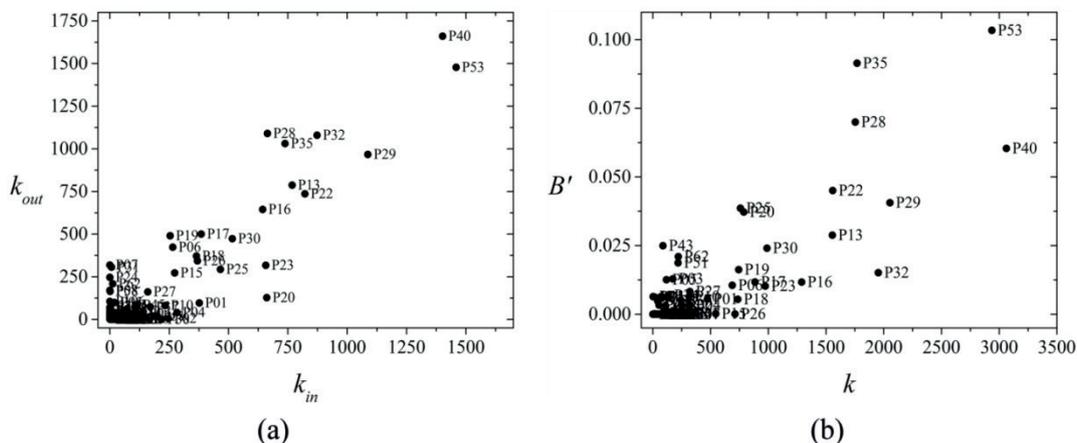


Figura 3: Vértices Centrais na Rede Marítima Geral da Cabotagem Brasileira

Fonte: Adaptado de Santos, Cunha e Pereira (2018)

Construímos também uma representação gráfica sobre a distribuições dos graus de entrada e saída dos portos considerados hubs dessa rede (Porto de Santos ($P40$) e Suape-PE Rio ($P53$)), objetivando um melhor entendimento do sistema de transporte por cabotagem no Brasil. As figuras 4 e 5 representam a distribuição da movimentação de cargas pela cabotagem dos portos de Santos e Suape entre os anos de 2010 a 2015 e suas respectivas análises.

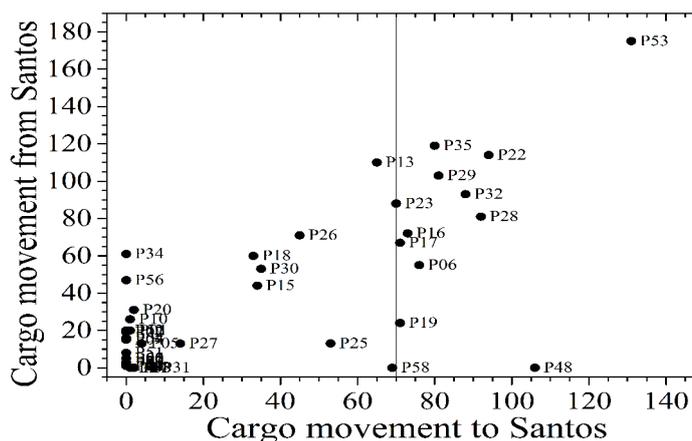


Figura 4: Grau de Entrada e de Saída da Movimentação de Cargas do Porto de Santos-SP

Fonte: Adaptado de Santos, Cunha e Pereira (2018)

A Figura 4 é a representação da movimentação de cargas que são enviadas e que partem do Porto de Santos. O eixo “x” do gráfico representa a quantidade de viagens da movimentação de carga por cabotagem que o porto de Santos recebeu ao longo de 06 anos. Já o eixo “y”, na vertical, representa a quantidade de

viagens de movimentação de carga por cabotagem que saíram do porto de Santos, também por 06 anos. Destacamos, mais uma vez, que estas viagens representam a movimentação de todos os tipos de carga: geral, container e graneis líquidos ou sólidos.

A partir dos eixos “x” e “y”, dividimos o gráfico do porto de Santos em quatro quadrantes no sentido anti-horário a partir do ponto (0,0), objetivando a análise econômica, comercial e logística da relação e importância desse Hub com os demais portos do Brasil. Os pontos com a letra “P” e uma numeração ao lado no gráfico, representam os portos de maneira individual e sua relação com o porto de Santos.

No primeiro quadrante da Figura 4, podemos perceber a existência de uma fraca relação comercial entre o porto de Santos e portos como o Terminal de Tubarão-ES (P34), Alumar-MA (P56), Itaqui-MA (P18), São Francisco do Sul-SC (P30), Imbituba-SC (P15). Esses portos do primeiro quadrante pouco enviam e recebem carga de Santos. Destacamos ainda o porto de Areia Branca-RN (P58) que somente encaminha carga para o Porto de Santos. Logisticamente falando, deve-se entender que essa situação apresentada, no primeiro quadrante, pode corresponder à potenciais áreas a serem analisadas e exploradas pelo governo brasileiro para o desenvolvimento da cabotagem, visto que essa movimentação marítima tem se tornado, cada vez mais, uma solução logística de baixo custo para o transporte de carga no Brasil.

O segundo quadrante da Figura 4, traz uma situação interessante, especificamente para o porto P48. Este é um dos portos registrados pelo sistema da ANTAQ como não identificado. O órgão afirma que em sua base de dados existem operações de movimentações de cargas em que a origem muitas vezes não foi identificada pela ausência do cumprimento do operador logístico em dar tal informação. Isto esclarecido, o porto P48 somente envia carga para o porto de Santos, não havendo uma interação comercial entre eles completa. Os demais portos do segundo quadrante como, por exemplo, Rio de Janeiro-RJ (P28) e Aratu-BA (P06) possuem uma relação comercial média com Santos à medida que enviam e recebem cargas de quantidade também relativamente média.

O terceiro quadrante é caracterizado pelas fortes relações comerciais entre Santos-SP e portos ali apresentados. Destaque para o porto de Suape-PE (P53) que aparece com a maior movimentação de carga de entrada e saída do porto de Santos. Tal fato, explica a importância, mais uma vez, desses portos para o transporte de mercadorias no Brasil.

O quarto e último quadrante traz apenas o porto de Fortaleza-CE (P13) no Nordeste do Brasil. Santos-SP encaminha mais carga para o porto de Fortaleza do que necessariamente recebe. Apresenta-se, desta forma, uma oportunidade logística de possíveis negociações para avançar nas relações comerciais de movimentação de cargas entre esses dois portos.

A figura 5 apresenta a relação das partidas e chegadas quanto à movimentação de carga, tomando como base o segundo Hub da Rede Marítima Geral que é o porto

de Suape-PE.

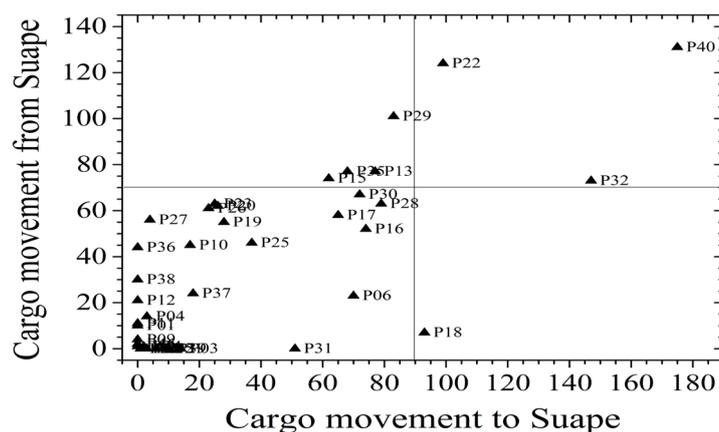


Figura 5: Grau de Entrada e de Saída da Movimentação de Cargas do Porto de Suape -PE

Fonte: Adaptado de Santos, Cunha e Pereira (2018)

O primeiro quadrante da Figura 5 apresenta uma concentração de portos com fraca relação comercial com o porto de Suape-PE, visto que recebem e enviam para ele poucas cargas em toneladas. Portos como o de Maceió-AL (P19) no Estado de Alagoas e Ilha Redonda-RJ (P36) no Rio de Janeiro, possuem pouca movimentação de carga via cabotagem. Amplia-se novamente a necessidade e oportunidade de investimentos logísticos nessas localidades.

O segundo quadrante aponta a interessante situação referente ao porto de Itaqui-MA (P18), no estado do Maranhão, que envia quantidade razoável de carga para Suape, porém recebe quase zero deste porto. Sabendo-se da importância de Suape-PE como Hub dessa rede, bem como do potencial logístico do Porto de Itaqui que possui conexão com duas ferrovias, a Transnordestina, que passa por 7 estados do Nordeste, e a Estrada de Ferro Carajás (EFC), trecho concedido à Vale e operado pela VLI, chama a atenção a pouca exploração comercial por cabotagem apontada por esta análise dos graus de entrada e saída. Nesse caso, apresenta-se objetivamente como um porto a analisado pelas autoridades brasileiras.

O terceiro quadrante traz a forte relação comercial entre os Hubs da rede. Aqui, Santos aparece com a maior movimentação de carga de entrada e saída do porto de Suape-PE, explicando novamente a grande relação e, porque não, dependência comercial entre esses dois portos na movimentação de cargas via cabotagem no Brasil.

No quarto e último quadrante, apresentam-se os portos de Rio Grande-RS (P29), Vitória- ES (P35), Fortaleza-CE (P13) e Imbituba-SC (P15). Esses portos encaminham e recebem mercadoria via cabotagem de Suape-PE de maneira quase que uniforme, o que denota a informação de que são portos com boa relação comercial com Suape.

Ambas as figuras 4 e 5 apontam um comportamento semelhante na

movimentação de cargas via cabotagem no Brasil à medida que se aproximam do terceiro quadrante, local em que os hubs se apresentam. Tal fato aponta a urgente necessidade de maiores investimentos no modal aquaviário brasileiro. O Brasil possui muitos portos, tais quais possuem uma baixa movimentação de carga, tanto de entrada, quanto de saída devido à ausência de uma infraestrutura e tecnologia adequada, levando aos operadores logísticos concentrarem suas cargas nos Hubs do país.

3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo da pesquisa buscou-se apresentar uma lacuna na literatura científica do Brasil no que tange a aplicação a teoria de redes à modais logísticos, especificamente o modal aquaviário em uma de suas modalidades que é a cabotagem. Desta forma, foram construídas as redes marítimas da cabotagem brasileira, a partir dos dados obtidos do sistema estatístico aquaviário da ANTAQ.

As redes aqui apresentadas, identificaram os portos de Santos e Suape como os *hubports* do Brasil no tempo determinado entre os anos de 2010 a 2015. Para um operador logístico, as informações provenientes das redes marítimas são fundamentais na tomada de decisão a saber: (1) adequação das informações transmitidas pelas redes marítimas com vistas à eficiência estratégica na movimentação de cargas por cabotagem na costa brasileira; (2) construção de roteirizações mais competitivas para os principais portos brasileiros; (3) adequação e aplicação da metodologia aqui posteriormente construída para outros tipos de movimentação marítima, bem como demais modais logísticos; (4) inserção do país/estado nos estudos e impactos de redes marítimas em consonância com os demais países competitivos; (5) possibilidades da realização de planos estratégicos para desconcentração progressiva da malha rodoviária, a partir da utilização dos resultados aqui apresentados e (6) possibilidade da ampliação da construção de um senso comum entre os atores envolvidos na rede marítima brasileira em torno da importância da competitividade do modal aquaviário.

A modelagem computacional através das denominadas redes marítimas se apresenta como ferramenta estratégica capaz de fazer frente às demandas de uma indústria cada vez mais competitiva. É fundamental para o Brasil a realização de pesquisas científicas que possibilitem abrir novos caminhos para a eficiência, eficácia e competitividade de suas operações logísticas.

REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Transportes Aquaviários – ANTAQ [BRAZILIAN NATIONAL AGENCY OF WATERWAY TRANSPORTATION](2014). **Technical Reports 2010 to 2016**. Reports of Port Performance. Brasília. Available at <<http://www.antaq.gov.br>>. Accessed on: 10/05/2018.

Agência Nacional de Transportes Terrestres – ANTT. **Dutoviário**. Disponível em: <<http://www.antt.gov>>.

br/index.php/content/view/4964.html>. Acesso em 22/06/2018.

Barabási, A. L.; Albert, R. **Emergence of scaling in random networks**. Science, v. 286, 1999, p. 509-512.

COPPEAD UFRJ - Centro de Estudos em Logística [Logistic Study Center]. **Transporte de Cargas no Brasil – Ameaças e Oportunidades para o desenvolvimento do país** [Cargo transportation in Brazil – Threats and Opportunities for the development of the country], 2012.

Costa, L., Oliveira Jr, O., Travieso, G., Rodrigues, F., Boas, P. V., Antiqueira, L., Viana, M., and da Rocha, L. **Analyzing and modeling real-world phenomena with complex networks: A survey of applications**. 2007.

Ducruet, C. (2012) **'Port regions and globalization'**, in T.E. Notteboom. Ports in proximity: Competition and coordination among adjacent seaports, Aldershot: Ashgate, 41-54. Disponível em <<http://www.sciencedirect.com/science/journal/13665545>>. Acessado em: 18/07/2017.

Erdos, Paul; Rényi, Alfréd. **On the evolution of random graphs**. Publ. Math. Inst. Hung. Acad. Sci, v. 5, n. 1, p. 17-60, 1960.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Gargalos e demandas da infraestrutura rodoviária e os investimentos do PAC: mapeamento IPEA de obras rodoviárias**. Brasília: IPEA, 2013.

Santana, Eduardo Almeida. **Dificuldades para a implementação da Lei de Modernização dos Portos (Lei no 8.630/93) no Brasil**. 2011. 53 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Altos Estudos de Política e Estratégia) – Escola Superior de Guerra, Rio de Janeiro, 2011.

Santos, C.C.R.; **Redes Marítimas e TVG da Cabotagem Brasileira: Estrutura Espacial e Dinâmica Regional**. Tese de Doutorado apresentada no Programa de Pós-Graduação em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial, Centro Universitário SENAI CIMATEC, 2018

Santos, C.C.R.; Cunha, M. V. ; Pereira, H. B. B. **Identificando Hubs na Rede Marítima da Cabotagem Brasileira Utilizando Time-Varying Graph**. In: XX Encontro Nacional de Modelagem Computacional, 2017, Nova Friburgo. Identificando Hubs na Rede Marítima da Cabotagem Brasileira Utilizando Time-Varying Graph, 2017.

Wasserman, S.; Faust, K. **Social Network Analysis: Methods and Applications**. New York: Cambridge Press, 1994.

Watts, D. J.; Strogatz, S. H. **Collective dynamics of 'small-world' networks**. Nature, v. 393, n. 6684, p. 409-410, 1998.

SOBRE O ORGANIZADOR

CLEBERTON CORREIA SANTOS- Graduado em Tecnologia em Agroecologia, mestre e doutor em Agronomia (Produção Vegetal). Tem experiência nas seguintes áreas: agricultura familiar, indicadores de sustentabilidade de agroecossistemas, uso e manejo de resíduos orgânicos, propagação de plantas, manejo e tratos culturais em horticultura geral, plantas medicinais exóticas e nativas, respostas morfofisiológicas de plantas ao estresse ambiental, nutrição de plantas e planejamento e análises de experimentos agropecuários.

(E-mail: cleber_frs@yahoo.com.br) – ORCID: 0000-0001-6741-2622

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acompanhante de parto 103
Álgebra linear 47, 49, 50, 52, 53, 54, 55, 56
Aminas benzílicas 388, 389

B

Biodiesel 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148

C

Capacidade antioxidante 126
Construção Civil 86, 87, 88, 98, 155, 157, 158, 163, 236, 237, 255

E

Energia solar 35, 36, 37, 38, 39, 40, 42, 43, 45, 46
Estatística 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 46, 89, 95, 149, 153, 173, 215, 278, 360

F

Formação docente 22, 24, 358, 364, 402, 403

G

Gestão do Conhecimento 248, 260, 366, 368, 370, 372, 373, 374

L

Letramento matemático 71, 72, 73, 74, 75, 77, 78
Líquido celomático 175, 176, 177, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186

M

Metátese 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33
Múltiplas escalas 79, 80, 81, 82, 84

O

Ontologias biomédicas 113, 115, 120, 122

P

Perdas 3, 8, 9, 46, 141, 142, 146, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163

R

Redes Neurais 262, 264, 273

S

Secagem 35, 36, 37, 38, 39, 45, 46, 144, 289, 296

Sistemas lineares 50, 53, 188, 190, 192, 193

T

Teor de fibras 149, 150, 151, 153

V

Vermicompostagem 175, 176, 187

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-623-2

