

## IMPORTANCE OF NETWORK THEORY FOR BRAZIL'S MARITIME CABOTAGEM

### IMPORTÂNCIA DA TEORIA DE REDES PARA A CABOTAGEM MARÍTIMA NO BRASIL

**Carlos César Ribeiro Santos**

*Doutorando em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial/SENAI CIMATEC, Mestre em Administração Estratégica/Unifacs, Coordenador do curso Tecnológico em Logística/Faculdade de Tecnologia Senai Cimatec – Salvador-Bahia-Brasil,  
E-mail: [carlos.santos@fieb.org.br](mailto:carlos.santos@fieb.org.br)*

**Hernane Borges de Barros Pereira**

*Doutor em Engenharia Multimídia pela Universitat Politècnica de Catalunya em 2002.  
Professor do Programa de Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial/SENAI CIMATEC  
Professor Pleno da Universidade do Estado da Bahia.  
E-mail: [hbbpereira@gmail.com](mailto:hbbpereira@gmail.com)*

#### RESUMO

*Nos últimos anos o conceito de Redes Marítimas cresceu principalmente na Europa, onde os portos se modernizaram e desenvolveram fortemente a indústria aquaviária de diversos países desse continente. Neste artigo, pretendemos construir e demonstrar a importância da teoria de redes para o transporte via cabotagem marítima no Brasil, objetivando otimizar positivamente operações logísticas com a utilização desse modal. Primeiramente, contextualizamos o tema apresentado. Em seguida, apresentamos o referencial teórico sobre o tema e o método aplicado para construção e comprovação dos objetivos supracitados. Argumentamos que uso da teoria de redes mostrou-se apropriado para administrar estrategicamente a movimentação de contêineres pela cabotagem marítima. Apontamos a importância da utilização da teoria de redes como diferencial ferramenta para o estudo e desenvolvimento do transporte marítimo no Brasil e no mundo.*

**Palavras-chave:** *Teoria de Redes – Redes Marítimas – Cabotagem Marítima*

#### ABSTRACT

*In the last years, the concept of Maritime Networks has grown in importance in Europe, where ports were modernized and a highly developed waterway industry now exists within several European countries. In this article, we intend to build and demonstrate the importance of complex networks for transportation via Brazil's maritime cabotage, aiming to optimize logistics operations with the use of this resource. First, we contextualize the issues. Then we present the theoretical framework and the method applied to the construction and verification of the article's main objectives. We argue that the use of network theory is useful to manage strategically container movement in coastal shipping. We point out the importance of using network theory as a differential tool for the study and development of maritime transport in Brazil and worldwide.*

**Keywords:** *Network Theory – Maritime Networks – Maritime Cabotage*

#### 1. INTRODUÇÃO

As organizações atuam em um ambiente global altamente competitivo, dinâmico, complexo e instável. Tais características denotam cenários de imprevisibilidade, onde todas as suas operações e atividades precisam ser vistas e revistas continuamente. Neste contexto do mundo dos negócios, é de fundamental importância que as organizações busquem estratégias eficazes para suas operações – planejamento, marketing, finanças, produção, qualidade e a logística – por serem cada vez mais importantes e por estarem relacionadas diretamente com as atividades fim dos variados sistemas produtivos.

Assim, as organizações têm buscado a redução de custos em toda cadeia de valor para prover a satisfação dos clientes. Por esse ponto, torna-se possível perceber como a logística se encontra em evidência na conjuntura atual de mercado. O fato desta estar amparada em pilares como transporte, gestão de estoques e suprimentos, compras e ter como objetivo alcançar um nível de serviço ao cliente com excelência, torna a logística estratégica para as organizações. Gestores ao redor do mundo tem se apoiado na logística como um componente capaz de gerar vantagens competitivas, providenciando bens e serviços de maneira correta, em tempos e lugares exatos e buscando o menor custo possível.

Entretanto, quando observa-se melhoria da eficiência operacional no gerenciamento da cadeia de suprimentos, o modal rodoviário no Brasil vem demonstrando sua ineficiência, visto uma pesada concentração da utilização

desse modal na distribuição de produtos, resultando em um serviço que não é capaz de atender satisfatoriamente o canal de vendas.

Lambert, Stock e Vantine (1998) explicam a existência de cinco principais modais básicos, a saber: rodoviário, ferroviário, aquaviário, dutoviário e aéreo. A importância de cada um deles é medida de acordo com a quilometragem do sistema de transporte, capacidade de carga, receita e natureza de composição. Os mesmos autores apontam ainda que os gastos com atividades logísticas no Brasil correspondem a 17% do Produto Interno Bruto (PIB), bem como 60% dos custos logísticos de transporte nas empresas. Tal fato denota a eminente necessidade de se adequar, cada vez mais, a utilização desses modais de acordo as características de cada negócio. A escolha do modal pode afetar as condições de entrega do produto, prazos e ainda seu preço, elementos considerados estrategicamente fundamentais para o sucesso de uma logística eficiente. Justamente por tais questões, o modal aquaviário apresenta-se como uma alternativa importante para a matriz de transportes brasileira, principalmente quando se fala em cabotagem, devido as características geográficas do Brasil.

Existe um questionamento que vem sendo realizado por pesquisadores no país quando fala-se sobre o uso do modal aquaviário: por que esse modal é menos utilizado do que a “lógica” indicaria? Destaca-se que a mesma pergunta cabe para o modal ferroviário. Por que são tão pequenos seus usos, comparados ao modal rodoviário? Qual a real causa desse distúrbio de modais existente na logística brasileira? Esses são questionamentos usuais dentro e fora da academia sobre a matriz de transporte brasileira.

Muitos estudos têm analisado essa síndrome de hipertrofia rodoviária e anemias ferroviária e aquaviária. Segundo a COPPEAD-UFRJ (2012), o modal rodoviário responde por cerca de 60% de tudo que é transportado no país, enquanto em países de dimensões territoriais equivalentes ao Brasil, como os EUA e a Rússia, esses percentuais são, respectivamente, 35% e 19%. Independentemente de comparações entre países, salta aos olhos imediatamente o absurdo de se transportar por caminhão cargas de São Paulo a Fortaleza ou a Belém, em trajetos de mais de 3.000 km, quando existe a possibilidade de se usar a cabotagem, uma vez que esse modal é mais econômico e menos poluidor.

Existe uma quantidade grande de literatura técnica que versa sobre a cabotagem no Brasil, destacando quase que exclusivamente o transporte de carga em containers e seu crescimento nessa modalidade. Em relação a graneis líquidos e sólidos, a maior parte do que pode ser transportado por cabotagem já o está sendo. Importante destacar onde se insere a cabotagem dentro do modal aquaviário. Este último é dividido em dois submodais: cabotagem (movimentação pela costa) e transporte fluvial (também chamado de navegação interior, que envolve rios, canais e lagoas).

A geografia do país aponta para uma vocação marítima uma vez que, segundo levantamentos estatísticos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) do ano de 2012, a uma distância máxima de 500 km do litoral encontram-se 97% de toda produção industrial do país; 75% das rodovias pavimentadas; 83% de todas as receitas da União; 90% do consumo de energia elétrica e todas as concentrações urbanas com mais de 1 milhão de habitantes à exceção de Brasília e Manaus e 85% de toda população do país. Esses fatores deveriam contribuir para a maior utilização do transporte marítimo, notadamente a cabotagem, que atenderia a toda costa brasileira no transporte de mercadorias de forma segura e econômica, mas não é isso que acontece.

É consenso entre importantes órgãos responsáveis pelo transporte marítimo no Brasil – como a Agência Nacional de Transportes Aquáticos (ANTAQ), a Secretaria Nacional de Portos (SEP) e a Associação Brasileira dos Terminais de Contêineres de Uso Público (ABRATEC) – que alterar a matriz de transportes do Brasil aproveitando o potencial dos nossos mares, deve ser encarada como prioridade para os próximos anos com projeções ousadas. Elevar o volume de cargas transportadas pelo modal aquaviário via cabotagem trará grandes benefícios para o país, tornando nossos produtos cada vez mais competitivos.

Pesquisa da ANTAQ (2013) aponta um crescimento total de 23% do transporte de graneis líquidos, sólidos e carga geral através da cabotagem entre 2006 a 2012 no Brasil. Analisando percentualmente os dados da pesquisa, percebe-se que a movimentação do transporte de cargas gerais (contêiner), através dessa modalidade, praticamente dobrou nesse recorte de tempo, com um percentual de 85%, enquanto que as demais ficaram com 5% para movimentação de graneis sólidos e 23% na movimentação de graneis líquidos. Com base nessa análise, este artigo determinou o seu recorte de investigação ao estudo da movimentação da carga geral ou, como é conhecida no transporte fluvial, carga containerizada/carga TEU (*Twenty Equivalent Unit*).

Ainda nessa pesquisa da ANTAQ (2013), no que se refere a gargalos logísticos mostra que se 2,7 milhões de contêineres fossem transportados via cabotagem, ao invés de utilizarem caminhões, o país economizaria US\$ 125 milhões em custo de manutenção das estradas e evitaria 36 mil acidentes.

Importante destacar algumas virtudes da navegação de cabotagem de contêineres como: a competitividade de custo de transporte, consolidação do contêiner como facilitador no transporte de cargas, meio de transporte ambientalmente mais eficiente, baixo número de avarias e sinistros, segurança patrimonial, além de contribuir na redução dos fluxos rodoviários de longa distância e na redução dos números de acidentes nas desgastadas estradas brasileiras.

Assim, o conhecido processo de globalização, o crescimento transporte intermodal e as revoluções tecnológicas dos últimos anos na indústria, resultaram em uma busca maior pela otimização das operações de empresas diretamente envolvidas, tornando o modal aquaviário catalisador de vantagens competitivas, principalmente, na expansão das chamadas redes marítimas, principalmente na Europa. No entanto, a falta de dados precisos sobre as relações entre os portos vem impedindo uma maior aplicação da teoria de redes marítimas, que muitas vezes são analisadas por meio de estudos de caso de empresas ou regiões específicas.

A pesquisa e análise do referencial teórico especializado na área de redes marítimas demonstram que a grande maioria dos estudos e produção científica investigam pouco a resolução de problemas específicos sobre essas redes, especialmente quando se observa importantes fatores (e.g. movimentação de cargas) que interferem de maneira coordenada e agregadora no comportamento individual de cada vértice das redes, ou seja, os portos.

Assim sendo, as análises de redes marítimas se constituem como um dos maiores campos a serem explorados pela evolução do conceito da teoria de redes. Neste sentido, este artigo apresenta como seu objetivo geral: *Demonstrar como a teoria de redes pode ser capaz de auxiliar gestores logísticos na tomada de decisão na movimentação de contêineres por cabotagem entre os principais portos na costa brasileira*. Contribuindo com o estado da arte do tema, apresentam-se como objetivos específicos: (1) Mostrar exemplos de redes marítimas aplicáveis na realidade brasileira; (2) Definir os principais conceitos e terminologias sobre a teoria de redes e (3) Identificar a relevância do estudo de redes para o transporte marítimo. O resultado da junção dessas análises poderá potencializar positivamente a cabotagem brasileira na obtenção de importantes impactos relacionados à sua gestão.

Considerando a problemática da infraestrutura de transporte no país, a elevada concentração da matriz de transporte no modal rodoviário e a busca de novas alternativas de transporte como um mecanismo de redução de custos logísticos, a questão fundamental de pesquisa que guiará a condução deste trabalho é: *Quais são os limites e possibilidades do uso da teoria de redes para análise da cabotagem no Brasil?*

Ballou (2010) aponta que é censo comum que o custo de transporte participa com a maior parcela dos custos logísticos, o qual é constituído em parte por fatores como a determinação de preço, simulação de cenários, recebimento e estoque de materiais. Considerando a grande competitividade entre as empresas e o fácil acesso, por parte de todas elas, às novas tecnologias advindas da grande facilidade e avanço dos meios de comunicação, a busca constante tem sido a redução dos custos logísticos como forma de reduzir os custos totais de produção, buscando-se assim resultados mais satisfatórios no mercado.

Justifica-se a investigação científica deste artigo visto que a utilização de modais mais eficientes para o transporte de produtos acabados e, mais ainda, a utilização do transporte marítimo, tem sido vista como uma alternativa verdadeiramente viável para a redução dos custos de transportes e, conseqüentemente dos custos logísticos no Brasil.

A seguir essa pesquisa apresenta em sua segunda seção um levantamento do referencial teórico sobre teoria de redes. Segue na seção três a metodologia utilizada. A seção quatro analisará os resultados alcançados na pesquisa e, em seguida, conclui-se esse artigo na seção cinco, com considerações finais sobre o tema. Complementa-se que esse artigo contribui diretamente para o a discussão do tema no Brasil, com vistas à análise de resultados e indicação de novas direções para futuros pesquisadores, além de reforçar a produção acadêmica e científica do país.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

Os últimos anos, ao redor do mundo e no Brasil, se caracterizou pela busca, das empresas, por vantagens competitivas, maior oferta de produtos e serviços adequados às expectativas dos clientes, desenvolvimento tecnológico e desenvolvimento e motivação de seu capital intelectual. Para superar estes desafios, torna-se premente que essas organizações percebam a importância da integração dos seus processos na busca por resultados operacionais sustentáveis. Nesse cenário de intensas transformações, a logística apresenta-se como tema estratégico das organizações para agregar valor para os clientes e criar vantagens competitivas às empresas. Sob esta ótica, Ballou (2010) afirma que a filosofia de administração das empresas se altera com o

tempo, de forma a se adaptar às novas exigências de desempenho para as firmas, assim, a logística representa uma nova visão empresarial para o alcance de vantagens competitivas.

Segundo Christopher (1997), embora os generais e marechais em um passado longínquo já tivessem reconhecido o papel crítico da logística, o reconhecimento da mesma como um aspecto fundamental para a obtenção de vantagem competitiva só chegou até as empresas recentemente. Tradicionalmente a logística limitava-se à organização da cadeia interna de suprimentos das empresas, como atividade subordinada aos processos de fabricação, estando excessivamente atrelada à função de transporte das mercadorias entre os lugares de origem e destino.

O impacto da globalização resultou na participação da logística nas chamadas redes integradas de produção e distribuição globais. Gradualmente, a constituição de complexos fabris que reuniam atividades industriais e serviços avançados, distribuídos de forma descontínua pelo território, mas articulados através de redes, forçou a substituição da logística de integração vertical pela logística de integração horizontal ou de redes.

De acordo com Martel e Vieira (2008), múltiplas etapas são necessárias para transformar um conjunto de consumo e, assim, colocá-lo em seu respectivo nicho de mercado. A soma dessas etapas define a chamada rede industrial que permeia diversas organizações. Apesar de essas redes formarem uma verdadeira malha, elas são comumente chamadas de cadeia logística. Essa cadeia é conhecida pelo termo inglês *Supply Chain*. Os recursos e processos que uma organização utiliza para exercer a função que lhe cabe no tocante a uma ou mais redes industriais definem sua rede logística interna.

Os vértices dessa rede correspondem às instalações da empresa (fábricas, armazéns, pontos-de-venda, portos de entrada e saída, entre outros) e a todos os processos e recursos implicados, e suas arestas estão associadas aos meios de transporte e de comunicação utilizados para encaminhar os produtos e a informação de uma instalação para outras. Para compreender a rede logística de uma empresa é necessário compreender tudo o que afeta seus vértices e suas arestas.

Assim, a organização e análise de redes logísticas para as indústrias impôs a adoção de uma série de estratégias para minimizar os riscos de interrupção no fornecimento, decorrente da presença de sindicatos, crises internacionais, entre outros. Para os pesquisadores Zhuan, Qinghua, Bo e Wenwen (2008) a integração e otimização de redes logísticas têm se tornado o núcleo para aumentar a eficiência de uma determinada cadeia de suprimento.

Percebe-se, assim, o caráter hegemônico da organização da produção em redes logísticas, tradução do processo de integração produtiva em escala. A organização de uma rede logística de uma indústria confere ao processo produtivo desta, maior flexibilidade e agilidade para responder às necessidades do mercado, favorecendo a fluidez na circulação dos bens materiais e imateriais e a maximização dos lucros. “Nas condições de rápidas mudanças tecnológicas, as redes – e não mais as empresas – convertem-se na unidade de operação real.” (DUPAS, 2000, p.52).

Claval (1988) analisa o conceito de redes sob a ótica da organização territorial dos fluxos de transportes. Para ele, as redes territoriais formam um conjunto de vias de transporte, articuladas e hierarquizadas em um sistema, destinando serviços e produtos através de um centro de distribuição que obedece uma lógica de hierarquização.

Para Zhuan, Qinghua, Bo e Wenwen (2008) adjetivos como agilidade, qualidade, rastreabilidade e nível de serviço dependem do desenvolvimento e análise das redes de colaboração logística, promovendo a melhoria do desempenho dessas empresas. Chopra e Tsai (2002), em uma pesquisa sobre a estrutura de rede logística, definiram um modelo em que a estrutura de rede estava definida de acordo com os níveis da rede de distribuição e do modo de transporte entre os diferentes níveis. Após sistemáticas análises das redes de distribuição, a estrutura de rede de distribuição para múltiplos-clientes e múltiplos produtos foi sugerida.

Mais recentemente, Ducruet (2012) aponta que as modernas organizações passaram a analisar a logística através do conceito da formação de redes e sua importância dentro de cadeias produtivas, fazendo-se valer concretamente da análise e aplicação de duas teorias que se consolidam cada vez mais: “Constelações Competitivas” e “Redes Marítimas”, sendo esta última como uma derivação sistematizada e aplicada da teoria de “Redes Sociais”, para transformar estes processos produtivos em competitivos.

### 2.1 Análise de Redes Sociais (Social Network Analysis)

Os primeiros estudos sobre a Teoria Redes Sociais (*Social Network Analysis*) remontam a década de 1920 em estudos da Psicologia Social (FREEMAN, 1996). Esses estudos investigavam como o padrão de

relacionamentos e o contexto social influenciavam o comportamento individual de crianças na pré-escola nos Estados Unidos. Contudo, a comunidade acadêmica usualmente infere que o surgimento oficial do estudo sobre a teoria de redes foi a partir da publicação do livro “*Who shall survive*”, do sociólogo Jacob Moreno, em 1934, e por meio da criação da Revista *Sociometry*, em 1937 (FREEMAN, 1996; WASSERMAN; FAUST, 1994; CARRINGTON; SCOTT; WASSERMAN, 2005).

Scott (2013) aponta três vertentes principais que formaram unidas, entre as décadas de sessenta e setenta em Harvard, os fundamentos sobre a atual teoria de Redes Sociais: a) os trabalhos dos analistas sociométricos que, em 1930, através de pequenos grupos, produziram avanços técnicos com métodos da teoria dos grafos; b) ainda nos anos trinta, os pesquisadores de Harvard exploraram padrões de relações interpessoais informais e formação de subgrupos; e c) os antropólogos de Manchester, que usaram os conceitos das duas primeiras vertentes para investigar a estrutura de relações comunitárias em sociedades tribais e pequenas vilas.

Já na década de noventa, os trabalhos de Aldrich (1979) e Williamsom (1975) se destacaram por apresentar três análises sobre a teoria de Redes Sociais. A primeira análise, apontava as redes como um novo arranjo voltado à melhoria do desenho organizacional. A segunda análise apresentava a formação e estruturação de arranjos cooperativos. Enfim, o terceiro ponto de análise destacou os relacionamentos organizacionais em redes a partir de uma perspectiva temporal mais ampla.

Em 2004, o *Academy Journal* trouxe trabalhos relacionados ao desenvolvimento das estruturas das redes como estratégia de evolução de relacionamentos interorganizacionais, através de publicações de autores como Bae e Gargiulo (2004), Gibbons (2004), Gimeno (2004). Além disso, tais pesquisas objetivaram a consolidação do tema no meio acadêmico e a orientação de futuras abordagens em torno da discussão relacionada com a formação das redes. Especificamente no Brasil, a primeira evidência da utilização da teoria de Redes Sociais aparece em um artigo publicado na Revista de Administração de Empresas (RAE) de autoria de Reed Nelson, no ano de 1984.

## 2.2 *Redes Marítimas*

Os recentes estudos de Clark (2004) sobre a geografia da economia mundial apontam a constante redução das barreiras comerciais em todo o mundo, tendo como consequência a sensível redução dos custos de transportes em geral. Neste sentido, ampliam-se as oportunidades para a utilização dos diversos tipos de modais. Glaeser e Kohlhase (2004) afirmam que o mercado mundial vive um novo contexto, em que as transformações políticas, econômicas e tecnológicas promoveram a globalização e regionalização dos processos de mercado. Nessa nova configuração dos mercados, a utilização do transporte marítimo se torna um caminho competitivo para as organizações modernas.

Bird (1984) aponta que, nessa nova conjuntura competitiva global, as organizações passaram a valorizar e analisar cientificamente as rotas e os portos marítimos ao redor do mundo em busca de vantagens competitivas. Surgia assim a “*Global Maritime Network*”, ou Rede Marítima Global:

As mudanças na organização econômica das linhas de transporte e das exigências impostas pelos carregadores são refletidas na nova organização geográfica das redes marítimas. A estrutura das redes de transportes marítimos regulares evolui ao longo do tempo, por isso, a posição dos portos como nós na rede também muda ao longo do tempo. Compreender essas mudanças é fundamental para analisar a concorrência e as perspectivas de crescimento dos portos de contentores. (DUCRUET, 2012).

Apesar da constatação da importância dessas redes marítimas para aumento de níveis de competitividade através de sua análise, essas redes marítimas ainda não receberam tanta atenção como as redes de transportes terrestres nos quais os portos também estão inseridos. Isto ocorre porque as redes marítimas têm cada vez mais integração com outras redes de transporte: o “novo paradigma” proposto por Robinson (2002):

Embora o transporte marítimo garanta cerca de 90% dos volumes do comércio mundial, este ainda não atraiu tanta atenção, quanto aos outros sistemas de transporte do ponto de vista gráfico. Como resultado, a situação relativa e a evolução dos portos marítimos nas redes ainda não são bem compreendidos. (ROBINSON, 2002)

Ducruet (2012) aponta uma recente falta de estudos técnicos e científicos sobre o tema redes marítimas. Para ele, a utilização de estruturas marítimas pelas modernas organizações de um país, cidade ou região, é um dos

principais caminhos para o alcance de objetivos empresariais em termos competitivos. 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.

Para Ducruet (2012) 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. Ducruet, Zaidi e Irina (2012) argumentam que uma análise detalhada da geografia de rede marítima de uma região proporciona informações competitivas de relevância na tomada de decisão logística.

Nesse sentido, Frémont (2007) explica que as redes marítimas ao redor do mundo, depois de décadas de adaptação, conseguiram estabelecer uma rede mundial de transporte de contêineres marítimos, consequência de uma revolução tecnológica da containerização que produziu gradualmente novas formas de relações entre países, regiões e cidades portuárias, apoiados por uma pressão contínua sobre custos de transporte e um poder cada vez maior de alianças de transporte e grandes operadoras.

Assim, é nesse cenário competitivo de redes marítimas que se apresenta o objeto desse estudo. Sabe-se que um sistema aquaviário é dividido de acordo com a característica geográfica da via de navegação. O transporte fluvial utiliza os rios navegáveis e o marítimo abrange a circulação pelos mares e oceanos. Por se tratar de dois sistemas diferentes, a análise do transporte marítimo, é subdividida em quatro tipos de navegação: longo curso, cabotagem, apoio marítimo e apoio portuário. O propósito desse artigo é a efetiva aplicação da análise da teoria de redes sob a ótica da cabotagem brasileira de contêineres.

### *2.3 A Cabotagem*

A lei federal brasileira de n.º 9.432/97, apresenta a navegação de cabotagem como "aquela realizada entre portos ou pontos do território brasileiro, utilizando a via marítima ou essa e as vias navegáveis interiores". Nesse conceito sobre cabotagem não está inserido o transporte entre dois portos fluviais, que tem o nome de navegação interior.

A extensa costa marítima do Brasil favorece, por conta da concentração dos setores produtivos e do mercado consumidor, o desenvolvimento da cabotagem. A atual frota de cabotagem no país possui 156 embarcações, com idade média de 17,4 anos e pertencentes a 31 empresas. Os maiores operadores são a Petrobras/Transpetro, com 42 embarcações, a Norsul e a Elcano. Essas três empresas operam por volta de 70% da TPB - tonelagem de porte bruto - da frota brasileira, notadamente nos granéis líquidos e sólidos. Em seguida aparecem as companhias de navegação focadas nas cargas gerais, especialmente em contêineres. Nesse grupo, podemos destacar as quarta e quinta maiores empresas de navegação por cabotagem no Brasil, Aliança Navegação e Logística (9% da TPB) e Log-In Logística (4,5% da TPB), respectivamente.

Enquanto as principais vias de transporte e os portos estão bem descritos em um certo número de estudos, a estrutura e evolução da própria rede marítima global não foi totalmente documentada, muito menos as redes marítimas regionais específicas de cada nação. Apesar do abandono verificado em alguns países, inclusive no Brasil, o transporte marítimo continua a ser absolutamente necessário para a globalização. Seu peso crucial no volume do comércio mundial (90%) e de países faz com que seja um espelho fundamental para obtenção de análises específicas sobre economias regionais e globais e sua geográfica arquitetura.

### *2.4 Constelações Competitivas*

O autor Lazzarini (2003) explica o conceito de "Constelações Competitivas" como a formação de alianças em rede de indústrias autônomas, que competem entre si, porém conseguem absorver importantes benefícios decorridos da presença de empresas, com destaque no mercado, nessas redes. Entende-se por empresas em destaque como organizações que possuem vantagens competitivas em relação aos seus concorrentes como subsídios governamentais ou acordos de distribuição com operadores logísticos.

Em seu texto, Lazzarini (2003) aponta que organizações podem criar valor com a união de seus esforços. Assim sendo, surgem as constelações como um conjunto de empresas que compartilham de maneira integral e contratual, investimentos, plataformas tecnológicas e decisões na rede em que se encontram inseridas. Lazzarini (2003) define ainda este tipo de rede como Constelação Explícita. Por outro lado, uma constelação pode ser considerada como um grupo de companhias em rede, porém sem relações diretas umas com as outras e alinhadas apenas por acordos específicos. Nesse tipo de constelação, as empresas demonstram mais acordos

bilaterais fora da rede do quê dentro dela. Neste caso, Lazzarini (2003) define este tipo de rede como Constelação Implícita.

A análise de redes através do conceito de constelações amplia o conhecimento do tema em questão (Lazzarini, 2003), pois traz contribuições significativas como os conceitos de constelação explícita e implícita, que, de acordo com o tipo de constelação no qual uma organização está inserida, é determinante para a análise crítica da busca pelas indústrias de competitividade.

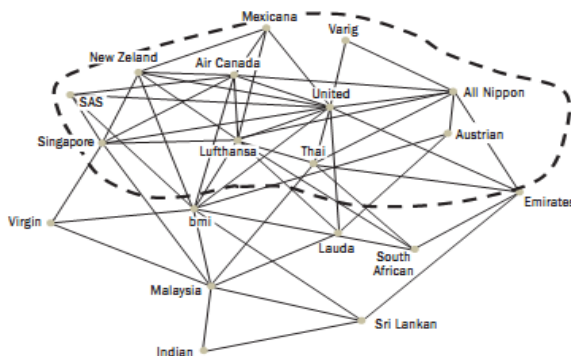
### 2.5 Modelagem e Análise das Redes Marítimas

Fundamentando-se inicialmente na teoria de redes sociais de John Scott, o professor Cesar Ducruet delineou em seus estudos a importância da construção e análise das redes marítimas para a sobrevivência das organizações envolvidas no modal aquaviário. Neste sentido, Ducruet (2012) aponta fundamentalmente a importância inicial da hierarquização dos portos para construção dessas redes, pois eles são os vértices que fazem com que as arestas, geralmente a movimentação de cargas, aconteçam. No caso desse artigo, a movimentação de cargas será especificamente em contêineres por navios entre os portos da costa brasileira, conforme já apresentado.

Assim, para construção de redes marítimas, parte-se da premissa que os portos são os vértices da rede e as arestas são as movimentações de navios com cargas em contêineres entre esses portos. Destaca-se que somente aqui são analisados portos na costa brasileira vide o tema de investigação ser cabotagem. A partir dessa premissa, as redes podem ser construídas com o auxílio de alguns softwares de modelagem de redes sociais e complexas como o *Pajek* ou o *UCINET*, considerado por muitos pesquisadores o programa mais importante para construção e análises de redes (Scott, 2013, pg. 05). Posteriormente, softwares como *TULIP* e *Phlcarto* podem ser utilizados para uma melhor representação gráfica das redes marítimas.

A interpretação das redes construídas podem apontar a formação de constelações competitivas. Com base em Lazzarini (2003), estas constelações podem ser construídas com uma pesquisa survey a ser aplicada para os operadores logísticos. De posse dessas informações e realizando o cruzando de dados, poderá ser possível visualizar a formação de clusters. Com isso é possível construir gráficos representativos de possíveis “constelações competitivas”. (Figura 01)

Figura 01: Constelação Competitiva Explícita e Implícita Star Alliance - 2000



Fonte: Lazzarini (2003)

Importante destacar que estes softwares permitem a apresentação de alguns indicadores, listados abaixo, que também são importantes para interpretação das análises de redes marítimas e proposição de soluções otimizadas para a cabotagem brasileira:

- Topologia: Rede Livre de Escala, Rede *SmallWorld* ou Rede Aleatória;
- Indicador Densidade - Indica o número total de relações possíveis dentro de uma rede;
- Indicador Grau de Centralidade - Indica o número de atores aos quais um ator da rede está diretamente ligado;
- Indicador Grau de Intermediação - Indica a importância de um ator intermediar uma relação dentro da rede. Conhecida como o "controle da comunicação" pois realiza a comunicação entre pares de nós;
- Indicador Índice de Centralização - Condição especial que indica que um ator da rede possui um papel claramente central ao estar ligado a todos os nós da rede.

### 3. METODOLOGIA DA PESQUISA

A metodologia de pesquisa utilizada para construção desse artigo foi o levantamento bibliográfico, utilizando-se artigos científicos recentemente publicados em periódicos internacionais, bem como livros, também recém-publicados, além de material de organizações públicas com alta representatividade técnica no modal marítimo brasileiro, a exemplo da ANTAQ. Gil (2008) aponta que a pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em materiais já divulgados como livros ou artigos científicos publicados em periódicos.

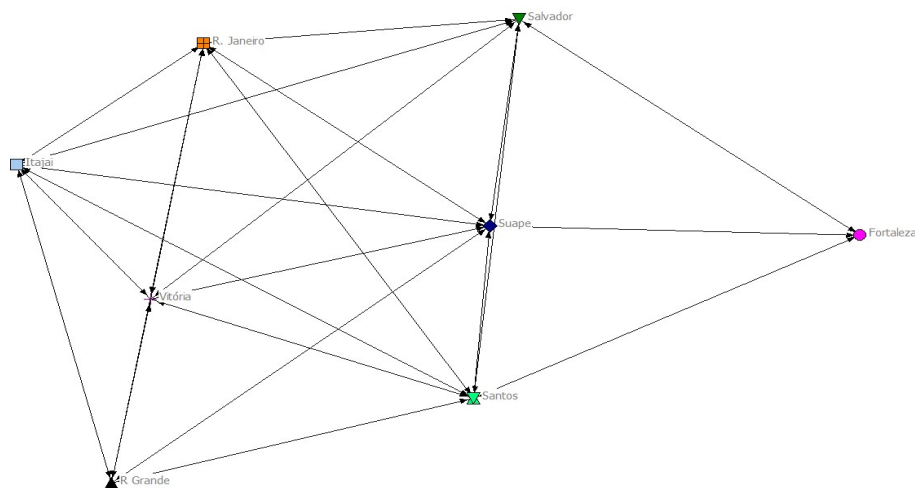
Em paralelo, com base na metodologia de redes complexas e informações obtidas na investigação bibliográfica, será construído com o auxílio do software de redes UCINET, um pequeno modelo computacional de redes marítimas relacionadas ao tema em questão.

O modelo aplicado para a construção de redes marítimas necessitará de uma fonte de dados determinada pela premissa teórica das redes, a saber: (a) informações sobre as relações dos atores que fazem parte da rede, como contatos, interligações e conexões que relacionam um ator ao outro e (b) informações sobre atributos dos atores que também compõem essa rede, como atitudes, opiniões, comportamentos, qualidades ou características dos indivíduos. Essas informações serão adquiridas alinhadas com método de levantamento bibliográfico, sistematizadas em matriz e inseridas no software aqui utilizado para composição da rede marítima de cabotagem.

### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A pesquisa apresentou como objetivo geral demonstrar como a teoria de redes complexas pode ser capaz de auxiliar gestores logísticos na tomada de decisão na movimentação de contêineres por cabotagem entre os principais portos na costa brasileira. Nesse sentido, para comprovação de tal assertiva, partiu-se inicialmente para a construção de um modelo de rede marítima de cabotagem no Brasil. Era necessário determinar os vértices e arestas do modelo. Para isso, pegou-se o anuário de 2010 da ANTAQ sobre Cabotagem no Brasil que continha uma tabela denominada “Total Transportado, por Estado de Origem/Destino e Natureza da Carga em Container”. Com esses dados em mãos, construiu-se uma Matriz em que se originou o quantitativo de navios, movimentação entre eles e a movimentação de carga em container na costa brasileira no ano de 2010 (Anexo 01). Tal Matriz gerou os vértices (portos) e arestas (respectivos trajetos de carga em container no ano de 2010). Os dados advindos da Matriz, considerando 8 portos, foram inseridos no software UCINET formando a Figura 02, como um modelo representativo de uma pequena rede marítima de portos brasileiros que movimentaram contêineres pela cabotagem no ano de 2010.

Figura 02: Simulação Computacional Origem/Destino Mov. Containers em 2010



Fonte: Elaboração própria através do UCINET 6.4

A geração de uma rede complexa é acompanhada de relatórios que permitem uma série de análises como tipologia de redes e indicadores. O Anexo 02, denominado “Relatório Gerado pela Simulação Computacional Origem/Destino Mov. Containers em 2010”, como o próprio nome diz, foi gerado através da rede criada no software UCINET. Este relatório permite a um gestor logístico observar o grau de densidade da rede (o número total de relações possíveis dentro de uma rede), o grau de centralidade (o número de atores aos qual um vértice está conectado), o índice de centralização (condição especial que indica se um ator da rede possui um papel central ao estar ligado a todos os outros vértices) e ainda o grau de intermediação (que indica a importância de um ator intermediar uma relação dentro da rede).



O gestor logístico pode ainda, com o relatório em mãos, adequar informações transmitidas pelas redes marítimas com vistas à eficiência estratégica na movimentação de contêineres por cabotagem na costa brasileira, construir roteirizações mais competitivas para os principais portos e adequar e aplicar a metodologia aqui construída para a movimentação também de graneis líquidos e sólidos pela cabotagem. Destaca-se ainda que tal aplicação insere o país nos estudos e impactos de redes marítimas, em consonância com os demais países competitivos, abrindo possibilidades de realização de planos estratégicos para desconcentração progressiva da malha rodoviária no Brasil. Assim sendo, confirma-se que as redes complexas auxiliam claramente a um gestor logístico na melhor tomada de decisão gerencial no que tange a movimentação de carga, contribuindo significativamente para expansão e consolidação do modal aquaviário no Brasil.

Considerando ainda a problemática de pesquisa, Ducruet, Zaidi e Irina (2012) apontam que muito pouco foi feito até o presente momento para construção de redes marítimas, como o levantamento completo de dados ou a utilização de rigorosos métodos para construção dos gráficos. Nesse sentido, essa pesquisa buscou verificar importantes dados para serem aplicados na construção dessa matriz de análise no intuito de verificar a viabilidade da proposta aqui em questão.

Percebe-se a dificuldade de se encontrar no Brasil, e no mundo, indicadores relacionados à construção de redes marítimas, ora pela falta de pesquisas científicas na área, ora pelos valores exorbitantes cobrados por institutos ou empresas de pesquisa sobre o transporte marítimo, a exemplo da *Lloyd's Marine Intelligence Unit* (LMIU), empresa reconhecida internacionalmente pela monitoração precisa da movimentação de navios e cargas e detalhamento de rotas entre os portos ao redor do mundo.

Por outro lado, instituições públicas como a Agência Nacional de Transportes, a Secretaria Nacional de Portos, o Conselho Nacional de Transportes, a Associação Nacional de Containeres, Universidades Públicas e Institutos Federais da Bahia, bem como instituições de ensino superior privadas (e.g. Faculdade de Tecnologia SENAI CIMATEC) proporcionam amplas condições de acesso e obtenção de dados capazes de produzir mecanismos para investigar profundamente as redes marítimas, tornando múltiplas as possibilidades a serem alcançadas nesse tema.

## 5. CONCLUSÃO

Este artigo se propôs a estudar as redes marítimas da cabotagem de contêineres entre portos da costa brasileira e propor sugestões de melhoria para essa modalidade de transporte no país. Para a construção dessas redes, definiram-se como vértices os portos, e as arestas a movimentação de cargas de contêineres por navios entre esses portos da costa brasileira.

O pesquisador Ducruet (2012) afirma que a construção de redes marítimas demanda primeiramente uma profunda análise e coleta de dados sobre as características, hierarquia e localização dos portos, da dinâmica espacial dos portos, a exemplo do tamanho do calado, da dinâmica regional, do tipo de carga escolhida a ser investigada, dos navios que fazem parte dessa rede, e demais fatores que possam interferir nessa modalidade de transporte como economia e tecnologia. Tudo isso para a construção de matrizes que, em análise conjunta e aplicação de metodologia específica, possam denotar importantes informações e conclusões sobre os atributos e relações dos atores dessas redes marítimas.

Assim sendo, apresentou-se nesse artigo o valor acadêmico do tema que deve ser exaustivamente testado e explorado por pesquisadores especialistas que trabalham com redes sociais e complexas, visto que poderão contribuir sensivelmente para obtenção de importantes vantagens competitivas no crescimento da logística no Brasil. Destaca-se ainda que o tema pode ser explorado não somente no modal aquaviário, mas também nas demais modais da logística, o que permitirá uma análise detalhada da real situação do transporte de cargas no país, auxiliando aos gestores em tomada de decisão mais assertivas e que tragam benefícios para toda a cadeia de suprimento logístico nacional.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS – ANTAQ (2013). Relatórios Técnicos 2006 a 2012. Relatórios de Desempenho Portuário. Brasília. Disponível em <<http://www.antaq.gov.br>>. Acessado em: 29/06/2015.
- ALEJANDRO, Velazques e NORMAM, Aguilar. Manual Introdutório à Análise de Redes Sociais: Exemplos práticos com UCINET 6.4 e NETDRAW 2.28. Junho 2006
- ALDRICH, H. Organizational and Environments. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1979.
- BAE, J.; GARGIULO, M. Partner substitutability, alliance network structure, and firm profit ability in the telecommunications industry. *Academy of Management Journal*, v.47, n.6, p.843-859, 2004.

- BALESTRIN, A.; VERSHOORE, J. R.; REYES-JUNIOR, E. O Campo de Estudos sobre Redes de Cooperação Interorganizacional no Brasil. *Revista de Administração Contemporânea*, Curitiba, v. 14, n. 3, art. 4, p. 458-477, 2010.
- BALLOU, Ronald. H. *Logística empresarial: transporte, administração de materiais e distribuição física*. São Paulo, Atlas, 2010
- BIRD, J. Seaport development: some questions of scale. In: Hoyle, B.S., Hilling, D. (Eds.), *Seaport Systems and Spatial Change*. Wiley, Chichester, 1984.
- CARRINGTON, P. J.; SCOTT, J.; WASSERMAN, S. *Models and Methods in Social Network Analysis*. New York: Cambridge Press, 2005.
- CHRISTOPHER, M. *Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: estratégias para a redução de custos e melhoria dos serviços*. São Paulo: Pioneira, 1997
- CHOPRA, S., & TSAI, C. (2002). A branch-and-cut approach for minimum cost multi-level network design. *Discrete Mathematics*, 242, 65–92.
- CLARK, X. Port efficiency, maritime transport costs, and bilateral trade. *Journal of Development Economics*, 2004.
- CLAVAL, Paul. Réseaux territoriaux et enracinement. In: Dupuy et alii. *Reseaux Territoriaux*. Caen: Para'digme, Transport e Communication 14, 1988, p.147-161.
- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE – CNT (2012). *Pesquisa CNT Aquaviária*. Brasília: CNT/SEST/SENAT.
- COPPEAD UFRJ - Centro de Estudos em Logística -. *Transporte de Cargas no Brasil – Ameaças e Oportunidades para o desenvolvimento do país*, 2012.
- 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: 18/07/2013.
- DUCRUET, C, Rozenblat, C., ZAIDI, F. (2010a). Ports in multi-level maritime networks: Evidence from the Atlantic (1996-2006) ', *Journal of Transport Geography* 18(4), 508-518. Disponível em < <http://www.sciencedirect.com/science/journal/13665545>>. Acessado em: 17/07/2013.
- DUCRUET, C. ZAID, F., IRINA, B. Maritime constellations: A complex network approach to shipping and ports. *Maritime Policy and Management*, 39(2), pp. 151-168 [Special issue on "The Geography of Maritime Transport: Space as a Perspective in Maritime Transport Research"], 2012. Disponível em < <http://www.sciencedirect.com/science/journal/13665545>>. Acessado em: 18/07/2013.
- DUPAS, Gilberto. *Economia global e exclusão social: pobreza, emprego, Estado e o futuro do capitalismo*. São Paulo: Paz e Terra, 2ª.ed, 2000.
- FREEMAN, L. C. Centrality in Social Networks: Conceptual clarification. *Social Networks*, v.1, p.215-239, 1996.
- FRÉMONT, A. (2007) Global maritime networks: the case of Maersk, *Journal of Transport Geography* 15(6): 431-442.
- GIBBONS, D. E. Network structure and innovation ambiguity effects on diffusion in dynamic organizational fields. *Academy of Management Journal*, v.47, n.6, p.938-951, 2004.
- GIL, A.C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GIMENO, J. Competition within and between networks: the contingent effect of competitive embeddedness on alliance formation. *Academy of Management Journal*, v.47, n.6, p.820-842, 2004.
- GLAESER, Edward L.; Kohlhase, Janet E. Cities, regions and the decline of transport costs. 2004. Disponível em < <http://appli8.hec.fr/map/files/citiesregionsandthedeclineoftransportcosts.pdf>>. Acessado em: 10/07/2015.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE (2012). *Produto Interno Bruto dos Municípios 2005-2012*. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/home/default.php>>. Acessado em: 10/06/2015.
- LAMBERT, D. M.; STOCK, J. R. & VANTINE, J. G.; *Administração Estratégica da Logística*; tradução Maria Cristina Vondrak; São Paulo; SP; Vantine Consultoria, 1998.
- LAZZARINI, S. G. "The performance implications of membership in competing firm constellations: evidence from the global airline industry". *Academy of Management Best Paper Proceedings*, 2003.
- MARTEL, Alain; VIEIRA, Darli. *Análise e Projeto de Redes Logísticas*. São Paulo. Ed. Saraiva. 2008.
- MARTES, A. C. B.; BULGACOV, S.; NASCIMENTO, M. R.; GONÇALVES, S. A.; AUGUSTO, P. M. Fórum – Redes Sociais e Interorganizacionais. *Revista de Administração de Empresas*, v.46, n.3, p.10-15, 2006.
- NELSON, R. O uso da Análise de Redes Súcias no estudo das estruturas organizacionais. *Revista de Administração de Empresas*, v.24, n.4, p.150-157, 1984.

ROBINSON, R., Ports as elements in value-driven chain systems: The new paradigm, Maritime Policy and Management, 2002. Disponível em < <http://www.journals.elsevier.com/computers-and-industrial-engineering>>. Acessado em: 10/06/2015.

SAATY, Thomas Lorie. The analytic hierarchy process. New York: McGraw-Hill, 1990.

SCOTT, J. Social Network Analysis: a handbook. 3 ed., London: Sage Publications, 2013.

WASSERMAN, S.; FAUST, K. Social Network Analysis: Methods and Applications. New York: Cambridge Press, 1994.

WILLIAMSON, O. E. Markets and Hierarchies: analysis and antitrust implications. New York: Free Press, 1975.

ZHUAN, W.; QINGHUA, Z.; BO, Y.; WENWEN, H. 4/R/I/T distribution logistics network 0-1 programming model and application. School of Mechanical Engineering, University of Science and Technology Beijing, Beijing, PR China. Disponível em < <http://www.journals.elsevier.com/computers-and-industrial-engineering>>. Acessado em: 20/04/2015.

## ANEXO 01:

MATRIZ ADAPTADA ORIGEM/DESTINO: CABOTAGEM NO BRASIL X TEU X QTDE NAVIOS (2010)							
*Capacidade do Navio-Padrão Cabotagem Brasil: 4.000 TEUS							
Origem	Destino	Quantidade Transportada (t)	%	TEU	%	NAVIO PADRÃO	AJUSTADO
Alagoas		8085	0,16	570	0,1	0,1425	1
	Pernambuco	4	0	2	0	0,0005	1
	São Paulo	8081	0,16	568	0,1	0,142	1
Amazonas		660110	12,7	85812	15,46	21,453	22
	Bahia	90824	1,75	9897	1,78	2,47425	3
	Ceará	63901	1,23	8022	1,45	2,0055	3
	Espírito Santo	22	0	4	0	0,001	1
	Pernambuco	66108	1,27	6803	1,23	1,70075	2
	Paraná	12747	0,25	1755	0,32	0,43875	1
	Rio Grande do Sul	10634	0,2	3931	0,71	0,98275	1
Bahia	Santa Catarina	14217	0,27	1949	0,35	0,48725	1
	São Paulo	401656	7,73	53451	9,63	13,36275	14
	Amazonas	113596	2,19	7790	1,4	1,9475	2
	Bahia	66	0	34	0,01	0,0085	1
	Ceará	5746	0,11	335	0,06	0,08375	1
	Espírito Santo	4220	0,08	427	0,08	0,10675	1
	Pernambuco	24889	0,48	2262	0,41	0,5655	1
	Paraná	1745	0,03	732	0,13	0,183	1
	Rio de Janeiro	1262	0,02	420	0,08	0,105	1
	Rio Grande do Sul	4166	0,08	636	0,11	0,159	1
Ceará	Santa Catarina	4848	0,09	328	0,06	0,082	1
	São Paulo	28649	0,55	1932	0,35	0,483	1
	Não identificado	29	0	1	0	0,00025	1
	Alagoas	268380	5,16	22893	4,13	5,72325	6
	Amazonas	13393	0,26	2652	0,48	0,663	1
	Bahia	175378	3,37	11413	2,06	2,85325	3
	Pernambuco	6264	0,12	1905	0,34	0,47625	1
	Rio de Janeiro	7717	0,15	316	0,06	0,079	1
	Rio Grande do Norte	297	0,01	74	0,01	0,0185	1
	Rio Grande do Sul	2107	0,04	598	0,11	0,1495	1
Espírito Santo	Santa Catarina	21555	0,41	3120	0,56	0,78	1
	São Paulo	260	0,01	61	0,01	0,01525	1
	Amazonas	41409	0,8	2754	0,5	0,6885	1
	Bahia	138488	2,66	26805	4,83	6,70125	7
	Ceará	23771	0,46	1081	0,19	0,27025	1
	Pernambuco	7063	0,14	3183	0,57	0,79575	1
	Paraná	735	0,01	211	0,04	0,05275	1
	Rio de Janeiro	43405	0,83	2110	0,38	0,5275	1
	Rio Grande do Sul	7925	0,15	4059	0,73	1,01475	2
	Santa Catarina	1969	0,04	776	0,14	0,194	1
Maranhão	São Paulo	10493	0,2	4624	0,83	1,156	2
	Bahia	955	0,02	478	0,09	0,1195	1
	Amazonas	42172	0,81	10283	1,85	2,57075	3
	Bahia	123	0	64	0,01	0,016	1
	Bahia	123	0	64	0,01	0,016	1

<b>Pará</b>		14	0	7	0	0,00175	1
	Rio Grande do Norte	2	0	1	0	0,00025	1
	São Paulo	12	0	6	0	0,0015	1
<b>Pernambuco</b>		482217	9,28	63613	11,46	15,90325	16
	Alagoas	1586	0,03	222	0,04	0,0555	1
	Amazonas	322570	6,2	23151	4,17	5,78775	6
	Bahia	39243	0,75	5080	0,92	1,27	2
	Ceará	11258	0,22	5739	1,03	1,43475	2
	Espírito Santo	7372	0,14	1711	0,31	0,42775	1
	Pernambuco	1256	0,02	88	0,02	0,022	1
	Paraná	6274	0,12	3297	0,59	0,82425	1
	Rio de Janeiro	3264	0,06	901	0,16	0,22525	1
	Rio Grande do Sul	27597	0,53	10828	1,95	2,707	3
	Santa Catarina	14292	0,27	5769	1,04	1,44225	2
	São Paulo	47505	0,91	6827	1,23	1,70675	2
<b>Paraná</b>		285235	5,49	29922	5,39	7,4805	8
	Amazonas	90432	1,74	7748	1,4	1,937	2
	Bahia	19893	0,38	3076	0,55	0,769	1
	Ceará	18736	0,36	1372	0,25	0,343	1
	Pernambuco	118441	2,28	7621	1,37	1,90525	2
	Rio de Janeiro	3663	0,07	1362	0,25	0,3405	1
	Rio Grande do Sul	6739	0,13	2494	0,45	0,6235	1
	Santa Catarina	1566	0,03	210	0,04	0,0525	1
	São Paulo	25765	0,5	6039	1,09	1,50975	2
<b>Rio de Janeiro</b>		414397	7,97	50266	9,06	12,5665	13
	Amazonas	88633	1,7	5082	0,92	1,2705	2
	Bahia	26821	0,52	13571	2,45	3,39275	4
	Ceará	24074	0,46	2543	0,46	0,63575	1
	Espírito Santo	99564	1,92	7515	1,35	1,87875	2
	Pernambuco	127013	2,44	8806	1,59	2,2015	3
	Paraná	4722	0,09	1261	0,23	0,31525	1
	Rio de Janeiro	47	0	24	0	0,006	1
	Rio Grande do Sul	23645	0,45	8197	1,48	2,04925	3
	Santa Catarina	3882	0,07	1625	0,29	0,40625	1
	São Paulo	15972	0,31	1641	0,3	0,41025	1
	Não identificado	24	0	1	0	0,00025	1
<b>Rio Grande do Norte</b>		3507	0,07	190	0,03	0,0475	1
	Bahia	2240	0,04	107	0,02	0,02675	1
	Ceará	1268	0,02	83	0,01	0,02075	1
<b>Rio Grande do Sul</b>		635825	12,23	36554	6,59	9,1385	10
	Amazonas	62863	1,21	3979	0,72	0,99475	1
	Bahia	153202	2,95	7754	1,4	1,9385	2
	Ceará	99581	1,92	4111	0,74	1,02775	2
	Espírito Santo	169	0	10	0	0,0025	1
	Pernambuco	230377	4,43	11388	2,05	2,847	3
	Paraná	4287	0,08	2014	0,36	0,5035	1
	Rio de Janeiro	30412	0,58	1606	0,29	0,4015	1
	Santa Catarina	35620	0,69	3926	0,71	0,9815	1
	São Paulo	19201	0,37	1762	0,32	0,4405	1
	Não identificado	113	0	4	0	0,001	1
<b>Santa Catarina</b>		438687	8,44	46672	8,41	11,668	12
	Amazonas	69202	1,33	4893	0,88	1,22325	2
	Bahia	56659	1,09	3687	0,66	0,92175	1
	Ceará	44919	0,86	2518	0,45	0,6295	1
	Espírito Santo	11677	0,22	955	0,17	0,23875	1
	Pernambuco	200434	3,86	15185	2,74	3,79625	4
	Paraná	2765	0,05	1495	0,27	0,37375	1
	Rio de Janeiro	18066	0,35	7081	1,28	1,77025	2
	Rio Grande do Sul	26739	0,51	9065	1,63	2,26625	3
	Santa Catarina	537	0,01	247	0,04	0,06175	1
	São Paulo	7683	0,15	1545	0,28	0,38625	1
	Não identificado	7	0	1	0	0,00025	1
<b>São Paulo</b>		975750	18,77	114802	20,69	28,7005	29
	Amazonas	337217	6,49	23831	4,29	5,95775	6
	Bahia	65793	1,27	12493	2,25	3,12325	4
	Ceará	111820	2,15	12155	2,19	3,03875	4

	Espírito Santo	45459	0,87	3538	0,64	0,8845	1
	Pernambuco	251247	4,83	21386	3,85	5,3465	6
	Paraná	1390	0,03	694	0,13	0,1735	1
	Rio de Janeiro	34008	0,65	8545	1,54	2,13625	3
	Rio Grande do Sul	76753	1,48	20608	3,71	5,152	6
	Santa Catarina	51906	1	11546	2,08	2,8865	3
	Não identificado	157	0	6	0	0,0015	1
<b>Plataforma Continental</b>		924	0,02	54	0,01	0,0135	1
	Espírito Santo	924	0,02	54	0,01	0,0135	1
<b>Não Identificado</b>		697837	13,42	61769	11,13	15,44225	16
	Ceará	246999	4,75	12677	2,28	3,16925	4
	Espírito Santo	72	0	16	0	0,004	1
	Paraná	2559	0,05	210	0,04	0,0525	1
	Rio de Janeiro	3094	0,06	1049	0,19	0,26225	1
	Rio Grande do Sul	696	0,01	313	0,06	0,07825	1
	São Paulo	436977	8,41	46188	8,32	11,547	12
	Não identificado	7440	0,14	1316	0,24	0,329	1
<b>TOTAL</b>		<b>5198792</b>	<b>100</b>	<b>554890</b>	<b>100</b>	<b>138,7225</b>	<b>139</b>

Fonte: Própria

**ANEXO 02:**

Exemplo Relatório Gerado pela Simulação Computacional Origem/Destino Mov. Containers em 2010

## FREEMAN'S DEGREE CENTRALITY MEASURES

```

-----
Diagonal valid?          NO
Model:                   ASYMMETRIC
Input dataset:           Cab01 (C:\Program Files\Analytic Technologies\Cab01)
      1      2      3      4
OutDegree  InDegree  NrmOutDeg  NrmInDeg
-----
1 Santos    7.000    7.000    100.000    100.000
3 Suape     7.000    7.000    100.000    100.000
2 Salvador  6.000    6.000    85.714     85.714
8 R. Janeiro 6.000    6.000    85.714     85.714
5 Itajai    6.000    6.000    85.714     85.714
6 Vitória   6.000    6.000    85.714     85.714
7 R Grande  5.000    5.000    71.429     71.429
4 Fortaleza 3.000    3.000    42.857     42.857

```

## DESCRIPTIVE STATISTICS

```

      1      2      3      4
OutDegree  InDegree  NrmOutDeg  NrmInDeg
-----
1 Mean      5.750    5.750    82.143     82.143
2 Std Dev   1.199    1.199    17.128     17.128
3 Sum       46.000    46.000    657.143    657.143

```

---

4	Variance	1.438	1.438	293.367	293.367
5	SSQ	276.000	276.000	56326.531	56326.531
6	MCSSQ	11.500	11.500	2346.939	2346.939
7	Euc Norm	16.613	16.613	237.332	237.332
8	Minimum	3.000	3.000	42.857	42.857
9	Maximum	7.000	7.000	100.000	100.000
10	N of Obs	8.000	8.000	8.000	8.000

Network Centralization (Outdegree) = 23.810%

Network Centralization (Indegree) = 23.810%

Actor-by-centrality matrix saved as dataset Cab01-deg

-----

Running time: 00:00:01

Output generated: 25 ago 13 14:01:40

Copyright (c) 2002-12 Analytic Technologies