



SPOLM 2008

ISSN 2175-6295

Rio de Janeiro- Brasil, 05 e 06 de agosto de 2008.

## CENÁRIOS PARA GESTÃO EM TRANSPORTE MARÍTIMO.

**Gilcina Guimarães Machado**

Escola Naval - Av. Alte. Sylvio Noronha, s/n Castelo - Rio de Janeiro/RJ - CEP 20 021- 010

[gilcina@uerj.br](mailto:gilcina@uerj.br)

**Mauro Silva Florentino**

Universidade do Estado do Rio de Janeiro  
Rua São Francisco Xavier, 524/9º andar/Bloco E.

Rio de Janeiro/RJ CEP 20 550-013

[gilcina@uerj.br](mailto:gilcina@uerj.br)

### Resumo

O objetivo deste trabalho é analisar o comportamento futuro, próximos 5 anos, da movimentação de carga realizada por transporte marítimo. Para este fim serão efetuados cálculos baseado na movimentação de carga do período de 1992 até 2006, tendo como suporte o modelo de mínimos quadrados para ajustes de funções a pontos tabelados. A curva de melhor ajuste será utilizada para extrapolar o volume (toneladas) da carga transportada até 2011.

O polinômio cúbico mostrou ser a curva de melhor ajuste para a extrapolação. No contexto atual a previsão é de se atingir 1 bilhão de toneladas transportadas em 2011. Para atender esta movimentação e crescimento do setor é importante que haja investimentos em logística e tecnologia.

Palavras chave: transporte; estimativa; análise numérica; carga.

### Abstract

The target of this work is analyzing the future behavior, next 5 years, related to load marine transport. For this purpose we applied least-square method from the period 1992 to 2006 and fitted functions to listed points. The best function will be used to estimation the load transport until 2011.

The cubic was the "best" function to estimation. In actual context in 2011 will be transport 1 billion ton. To support this moving and growing is important invest in logistic and technology.

Key words: transport; estimation; numerical analysis; load.

## 1. Introdução.

Há consenso sobre a necessidade de se elevar o volume de cargas transportadas por cabotagem no Brasil. A cabotagem é o transporte marítimo realizado entre dois portos da costa de um mesmo país ou entre um porto costeiro e um fluvial.

Segundo a Agência Nacional de Transporte Aquaviário (Antaq) a navegação de cabotagem no Brasil apresenta melhoria da infra-estrutura portuária e aumento da capacidade da frota de navios. Até 2006 os recursos do Fundo de Marinha Mercante (FMM) eram subutilizados em razão da falta de demanda, recursos estes que são destinados à construção de navios e estaleiros, reparo, ampliação de embarcações e para aumento da capacidade (jumborização) e modernização de estaleiros. (Portos e Navios, 2007)

Várias são as necessidades apontadas para tornar a cabotagem brasileira competitiva.

De acordo com a Secretaria Especial de Portos, uma das medidas que estão sendo estudadas para estimular a navegação de cabotagem no país é a redução do custo de abastecimento dos navios em comparação com o óleo diesel utilizado pelos caminhões. Em nota, o órgão diz também que estuda a adequação e regulamentação da legislação para propiciar sua ampliação. Um dos empecilhos para o crescimento do setor é o fato de o combustível utilizado para a cabotagem ser mais caro que o destinado ao chamado longo curso, ou seja, utilizado em navios que fazem exportação de cargas. A legislação do transporte aquaviário diz que deve haver uma equiparação, com a não-incidência de impostos também sobre o combustível da cabotagem, o que não acontece na prática. A diferença é em média de 17% a mais no combustível.

O transporte de granéis sólidos e líquidos por navios não sofre concorrência direta do modal rodoviário, pois é constituído de cargas de grande volume e/ou baixo valor agregado, operadas em terminais portuários especializados (maioria privados) normalmente conectados a redes ferroviárias ou dutoviárias, havendo, muitas vezes, a integração física entre o porto e a indústria. As empresas proprietárias das cargas, de um modo geral, dominam toda a cadeia logística de produção e de distribuição, o que explica o dinamismo desse segmento.

O mesmo não ocorre com o segmento de carga geral, que compreende basicamente produtos industriais. As plantas produtivas estão localizadas de maneira dispersa pelo país, a movimentação dos produtos é realizada em terminais portuários públicos e as cargas possuem maior valor e menor volume. As empresas de transporte realizam apenas a movimentação de cargas ponto a ponto, não possuindo capacidade para oferecer serviços de logística. Cargas com origem e destino dispersos, inexistência de centros de consolidação e despacho, dificuldades operacionais e legais para realização de transporte multimodal, falta de navios especializados e altos custos portuários explicam a pouca utilização da cabotagem para carga geral.

Geralmente o pleito do cliente é também associado a custos dos fretes praticados e há vários patamares de fretes. Geralmente o transporte de grande volume é feito por um atacadista daquela operação. O pequeno produtor não tem o seu transporte comprado por um desses operadores e isso leva a surgir distorções. O pequeno embarcador vai reclamar do frete, porque ele está pagando muito, pois o lote dele é pequeno e ele não se relaciona diretamente com a empresa de navegação ou com uma coordenação das empresas de navegação para o escoamento imediato. O que falta é coordenação, é sentar com os usuários, trocar idéias e acertar esse transporte. (GALLI, 2007)

Embora haja otimismo em relação ao mercado o processo de modernização tecnológica dos portos está acontecendo lentamente e de forma isolada, ou seja, a maior parte dos terminais utiliza sistemas informatizados caseiros ou planilhas de custo tradicionais. Projetos portuários mais recentes já prevêem modernos sistemas de tecnologia da informação. Sistemas que geram dados, que geram informações, que geram análises de performance, que geram indicadores de desempenho, que geram relatórios gerenciais, projeções, e auxiliam aos

gestores não só na simulação de cenários futuros como também na elaboração de um planejamento estratégico coerente com o mercado. (Portos e Navios, 2006)

O transporte de cabotagem tem que ser rápido e confiável, e o porto é o elemento fundamental. Hoje os portos estão no limite, eles precisam urgentemente de novos investimentos principalmente em terminais de contêineres, para dar o suporte que a cabotagem precisa.

## 2. Metodologia.

No contexto atual, a cabotagem representa uma grande oportunidade. Há de se dar solução aos problemas de aquisição de navios, custo do combustível, dar solução aos pesados encargos trabalhistas e outros. O aumento da multimodalidade, o uso de mais de um modal para o transporte de uma dada mercadoria, acarretará o crescimento da cabotagem e da navegação interior (entre portos fluviais) e, conseqüentemente, a diminuição dos custos logísticos no Brasil, onde o dispêndio com transportes é preponderante. (VIDIGAL, A. A. F., 2007).

O objetivo deste trabalho é analisar o comportamento futuro, próximos 5 anos, da movimentação de carga realizada por transporte marítimo. Para este fim serão efetuados cálculos baseado na movimentação de carga do período de 1992 até 2006, tendo como suporte o modelo, de análise numérica, de mínimos quadrados para ajustes de funções a pontos tabelados. No estudo as funções utilizadas serão polinomiais. A curva de melhor ajuste será utilizada para extrapolar o volume (toneladas) da carga transportada até 2011.

O cálculo dos coeficientes dos polinômios de ajuste assim como a geração dos gráficos, que apresentam os ajustes e erro cometido, será obtido por programação com linguagem MATLAB. (CHAPMAN S.J., 2003).

A pesquisa é preditiva, porque gera um cenário futuro, baseado no desenvolvimento do período considerado. Analisa também alguns fatores que poderiam melhorar, através de gestão e investimentos, o desempenho do setor.

## 3. Perspectivas para o setor

O Plano Nacional de Logística e Transporte (PNLT) inclui estudo baseado no transporte de cargas multimodal envolvendo toda a cadeia logística ligada aos transportes e a efetiva mudança na matriz de transportes do Brasil, com maior equilíbrio entre as modalidades, enfatizando os transportes aquaviário e ferroviário, integrados ao rodoviário. A intenção foi esboçada pela Secretaria de Política Nacional de Transportes (SPNT), órgão ligado ao Ministério dos Transportes, em seminário sobre desenvolvimento portuário realizado, recentemente, em Vitória.

O Boletim Estatístico da Confederação Nacional de Transportes (CNT) mostra bem a prevalência do modal rodoviário sobre os demais. Os dados mostram que o modal rodoviário prevalece e nos três anos tem crescido a movimentação de cargas em relação aos demais que apresentaram redução. Entre 2004 e 2006 o modal aquaviário perdeu aproximadamente 5% do transporte de carga. (Tabela 1)

Tabela 1 – Percentuais do Transporte de Cargas.

Ano	2004	2005	2006
Modal	%	%	%
Rodoviário	46,8	47,5	52,0
Ferrovário	25,1	24,9	24,0
Aquaviário	28,1	27,6	23,9
Aeroviário	0,04	0,08	0,07

Fonte: Confederação Nacional dos Transportes

Se analisarmos isoladamente o modal aquaviário, é possível verificar que no período de 1992 a 2006, ele apresenta crescimento continuado. (Tabela 2).

Tabela 2 – Modal Aquaviário

Ano	Toneladas transportadas
1992	340.542.780
1993	346.966.267
1994	360.418.100
1995	387.688.988
1996	386.384.031
1997	414.239.765
1998	443.004.594
1999	435.709.897
2000	484.660.640
2001	506.206.884
2002	529.005.051
2003	570.790.055
2004	620 720 000
2005	649 418 781
2006	692 833 468

Fonte: Antaq

A partir dos dados levantados referentes ao volume transportado pelo modal aquaviário no período de 1992 até 2006, a questão que ocorre aos gestores da iniciativa pública e privada é: E o futuro como será? Em que investir?

Utilizando a teoria do modelo de mínimos quadrados para ajuste de curvas a pontos tabelados é possível traçar cenários futuros baseado em comportamento anterior.

#### 4. Método numérico de mínimos quadrados e ajustes.

Ajustar uma função  $f(x)$  consiste aproximar esta função por uma outra  $g(x)$ , escolhida entre uma classe de funções definida a priori e que satisfaça algumas propriedades. A função  $g(x)$  será então usada em substituição à função  $f(x)$ . A necessidade de se efetuar esta substituição surge em várias situações. Uma delas é quando somente são conhecidos os valores numéricos da função para um conjunto de pontos e é necessário calcular o valor da função em um ponto não tabelado. Vários são os métodos para se ajustar as curvas e calcular  $g(x)$  quando um valor a ser aproximado se encontra no intervalo conhecido de pontos. Contudo estes métodos não são aconselháveis quando o valor aproximado da função está fora do intervalo de tabelamento, ou seja, quando se deseja extrapolar com certa margem de segurança. Neste caso a melhor solução é optar pelo método dos quadrados mínimos. (RUGGIERO, M.A.G. e LOPES, V.L.R 1996).

O problema de ajustes de curvas no caso em que temos uma tabela de pontos:  $(x_1, f(x_1)), (x_2, f(x_2)), \dots (x_n, f(x_n))$  com  $x_1, x_2, \dots, x_n$  pertencentes a um intervalo  $[a, b]$ ; consiste em: escolhidas  $n$  funções:  $g_1(x), g_2(x) \dots g_n(x)$ , contínuas em  $[a, b]$ , obter  $n$  constantes  $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$  tais que a função  $g(x) = \alpha_1 g_1(x) + \alpha_2 g_2(x) + \dots + \alpha_n g_n(x)$  se aproxime ao máximo de  $f(x)$ . Neste trabalho consideramos que  $g(x)$  pertence a classe de funções polinomiais.

Como escolher a função  $g(x)$ ? A escolha pode ser feita observando o gráfico dos pontos tabelados. Dada uma tabela de pontos:  $(x_1, f(x_1)), (x_2, f(x_2)), \dots (x_n, f(x_n))$ , deve-se colocar estes pontos em um gráfico cartesiano. O gráfico resultante é denominado diagrama de

dispersão. Através deste diagrama pode-se visualizar a curva que melhor se ajusta aos dados, caso em que as distâncias entre os pontos dados e os da curva ajustada mais se aproximam.

O método de mínimos quadrados para aproximação de funções consiste em aproximar uma função  $f(x)$  a  $g(x)$  tal que a distância seja mínima. Distância  $[f(x),g(x)] = \text{mínima}$ . (FRANCO, N.B., 2006)

A abordagem, por mínimos quadrados, que envolve a determinação da melhor curva de aproximação quando o erro envolvido é a soma dos quadrados das diferenças entre os valores na curva de aproximação e os valores dados, é o procedimento mais conveniente porque acaba por dar muito peso a um conjunto de dados que pode ter um erro muito significativo, isto é, atribui um peso muito mais substancial a um ponto que esteja fora da curva, com relação ao restante dos pontos, enquanto o método não permite que este ponto fora da curva domine completamente a aproximação. (BURDEN, R.L. e FAIRES J.D., 2003).

No caso em estudo  $[a,b] = [0, 14]$ ;  $x_0=0$  (1992);  $x_1=1$  (1993);  $x_2=2$  (1994);  $x_3= 3$  (1995);  $x_4= 4$  (1996);  $x_5= 5$  (1997);  $x_6= 6$  (1998);  $x_7= 7$  (1999);  $x_8= 8$  (2000);  $x_9= 9$  (2001);  $x_{10}= 10$  (2002);  $x_{11}= 11$  (2003);  $x_{12}= 12$  (2004);  $x_{13}= 13$  (2005);  $x_{14}= 14$  (2006), período observado.

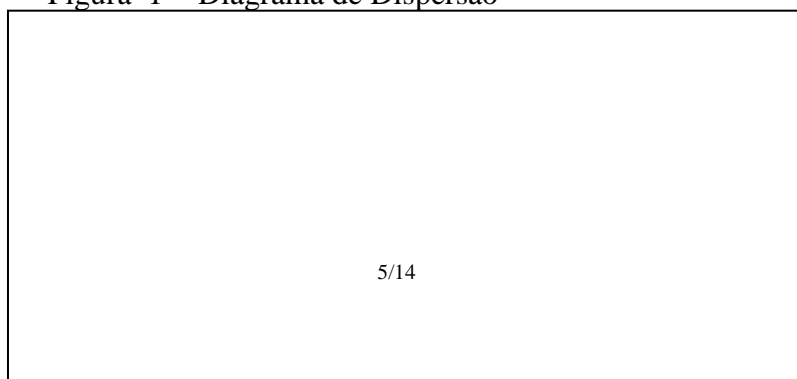
Os valores correspondentes são:  $f(x_0) = 340.542.780$ ;  $f(x_1) = 346.966.267$ ;  $f(x_2)=360.418.100$ ;  $f(x_3) = 387.688.988$ ;  $f(x_4) = 386.384.031$ ;  $f(x_5) = 414.239.765$ ;  $f(x_6) = 443.004.594$ ;  $f(x_7) = 435.709.897$ ;  $f(x_8) = 484.660.640$ ;  $f(x_9) = 506.206.884$ ;  $f(x_{10}) = 529.005.051$ ;  $f(x_{11}) = 570.790.055$ ;  $f(x_{12}) = 620.720.000$ ;  $f(x_{13}) = 649 418 781$ ;  $f(x_{14}) = 692 833 468$ . Os valores de  $f(x)$  correspondem às toneladas de carga transportada.

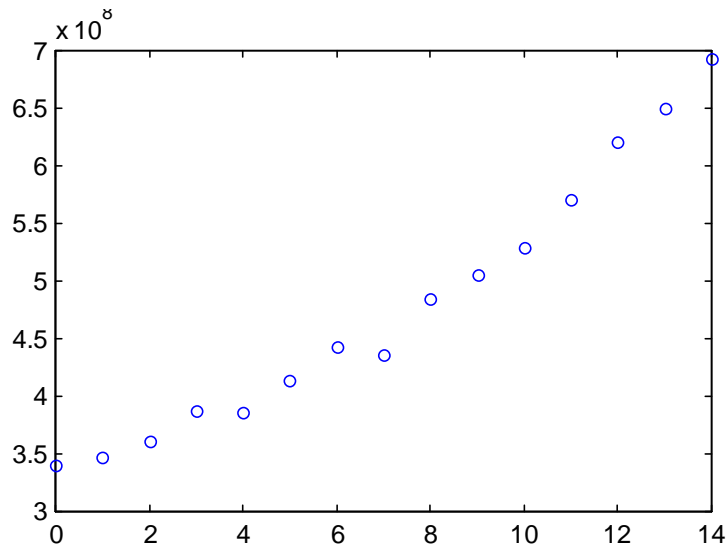
Fornecidos os dados do período de 1992 a 2006, o programa MATLAB gerou o diagrama de dispersão e os coeficientes dos polinômios (curvas de ajuste). Gerou também os gráficos destas curvas de ajuste, sempre incluindo em cada gráfico os pontos do período de 1992 a 2006, na horizontal (escala de tempo). A vertical do gráfico refere-se à carga transportada em toneladas. Nos gráficos obtidos é possível visualizar os melhores ajustes uma vez que a distância entre as duas curvas, num mesmo ponto, indica o erro cometido ao se utilizar o polinômio como representante deste conjunto de pontos. Os pontos utilizados serão representados nos gráficos através de pequenos círculos unidos por retas. Os polinômios de ajuste serão representados por linha pontilhada. Com os polinômios definidos será possível determinar a curva de “boa aproximação” para os valores tabelados e com ela “extrapolar” com certa margem de segurança. A escolha da curva poderá ser feita observando o gráfico com os pontos tabelados.

O gráfico com o diagrama de dispersão sugere como curvas de ajuste os polinômios linear, quadrático e cúbico. (Figura 1).

Com os polinômios definidos será possível determinar a curva de “boa aproximação” para os valores tabelados e com ela “extrapolar” com certa margem de segurança.

Figura 1 - Diagrama de Dispersão





Fonte: Autor

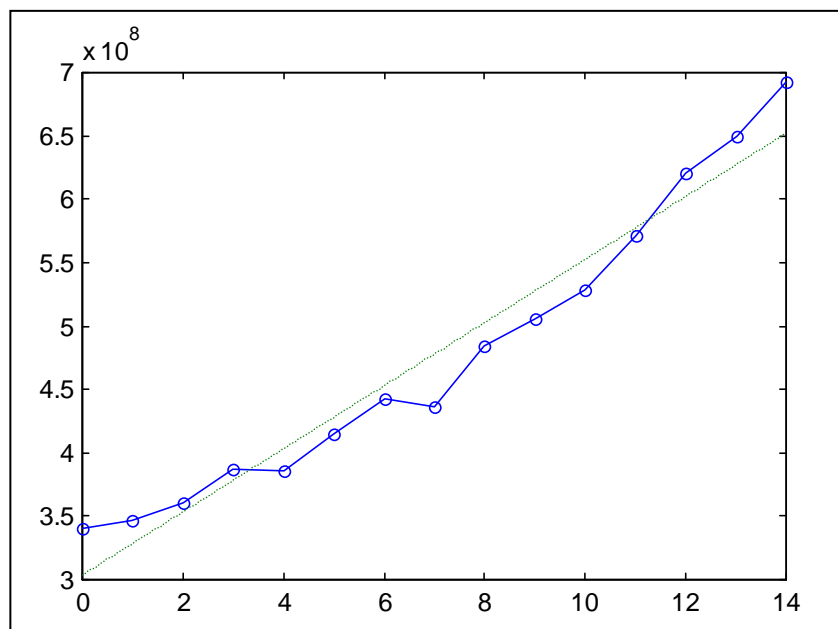
### **$P_1(x)$ - Polinômio de grau 1 ou linear**

Curva de ajuste:  $\alpha_1 x + \alpha_2$ ; coeficientes calculados: 0.2489 e 3.0370.

Curva gerada;

$$P_1(x) = 0.2489x + 3.0370 \quad (1)$$

Figura 2 - Polinômio linear.



Fonte: Autor

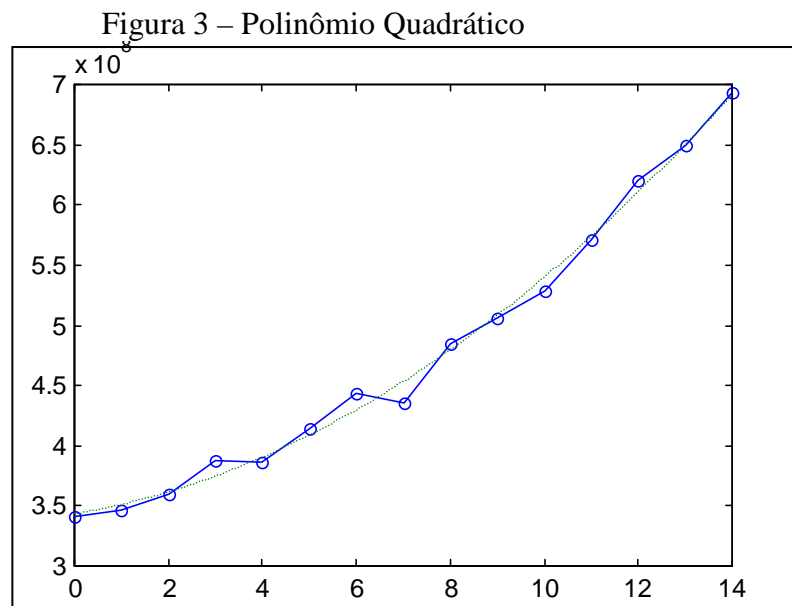
O ajuste por  $P_1(x)$ , polinômio de grau 1 ou polinômio linear, apresenta vários pontos de distanciamento entre as curvas. O ajuste não apresenta “boa aproximação” entre a curva ajustada e os pontos tabelados. (Figura 2)

### **$P_2(x)$ - Polinômio de grau 2 ou quadrático**

Curva de ajuste:  $\alpha_1 x^2 + \alpha_2 x + \alpha_3$ ; coeficientes calculados: 0.0131; 0.0655, 3.4344.

Curva gerada;

$$P_2(x) = 0.0131x^2 + 0.0655x + 3.4344 \quad (2)$$



Fonte: Autor

O ajuste por um polinômio quadrático apresenta melhor solução que o linear, pois a distância entre as curvas é menor, mas ainda com erro. (Figura 3)

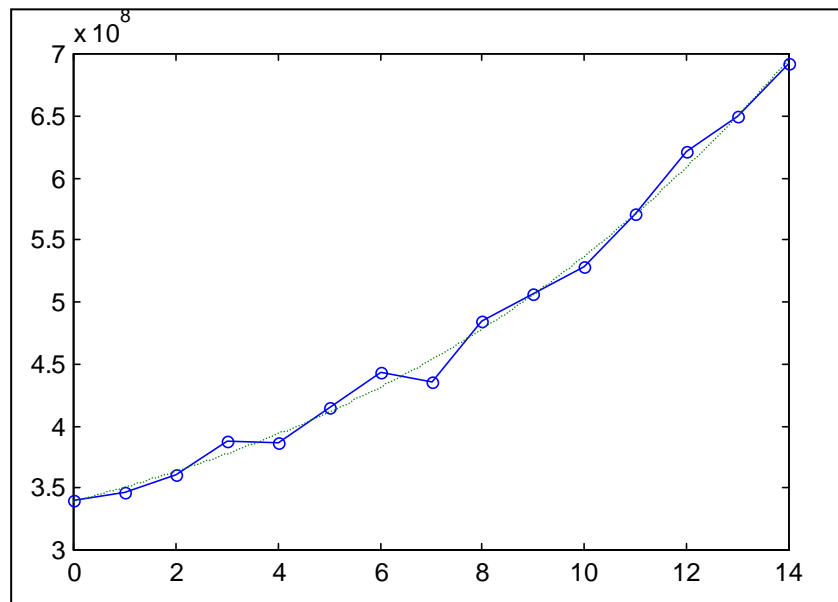
### **$P_3(x)$ - Polinômio de grau 3 ou cúbico**

Curva de ajuste:  $\alpha_1 x^3 + \alpha_2 x^2 + \alpha_3 x + \alpha_4$ ; coeficientes calculados: 0.0004; 0.0046; 0.1114; 3.3902.

Curva gerada;

$$P_3(x) = 0.0278x^3 + 0.1351x^2 + 0.4800x + 0.1929 \quad (3)$$

Figura 4 - Polinômio cúbico



Fonte: Autor

O ajuste por um polinômio cúbico apresenta uma “boa aproximação” entre curva ajustada e os pontos tabelados, é quase similar à curva quadrática. Vamos trabalhar como sendo o melhor ajuste. (Figura 4).

### 5. Estimativas

A extrapolação (projeção) da carga transportada será mostrada em gráficos onde o referencial do tempo (0 a 14) que corresponde ao período de 1992 até 2006, será estendido até 19 correspondendo ao período de 2007 até 2011, eixo horizontal, mostrando a projeção até 2011. Embora seja possível calcular os valores exatos para as projeções dos anos seguintes ao período considerado, utilizando o MATLAB, optamos por trabalhar com gráficos e valores aproximados obtidos, devido ser as aproximações razoáveis para o estudo e de melhor compreensão para o leitor.

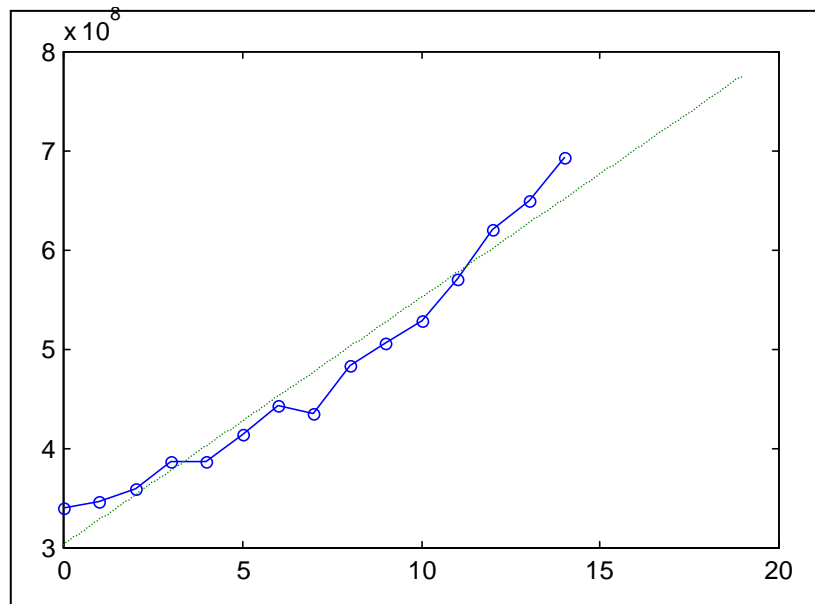
Será feita extrapolação para as três curvas propostas (polinômios: linear, quadrático e cúbico) para que se possa fazer uma análise teórica e prática do resultado.

A primeira projeção será relativa com o polinômio linear embora em termos teóricos o polinômio de grau 1 não tenha apresentado uma “boa aproximação” aos pontos tabelados, portanto não indicado para extrapolação. Pelo mesmo motivo ainda será gerada a projeção com o polinômio quadrático e finalmente com o de melhor ajuste, o polinômio cúbico.

### Projeção por polinômio linear.

Figura 5 - Projeção por polinômio linear.





Fonte: Autor

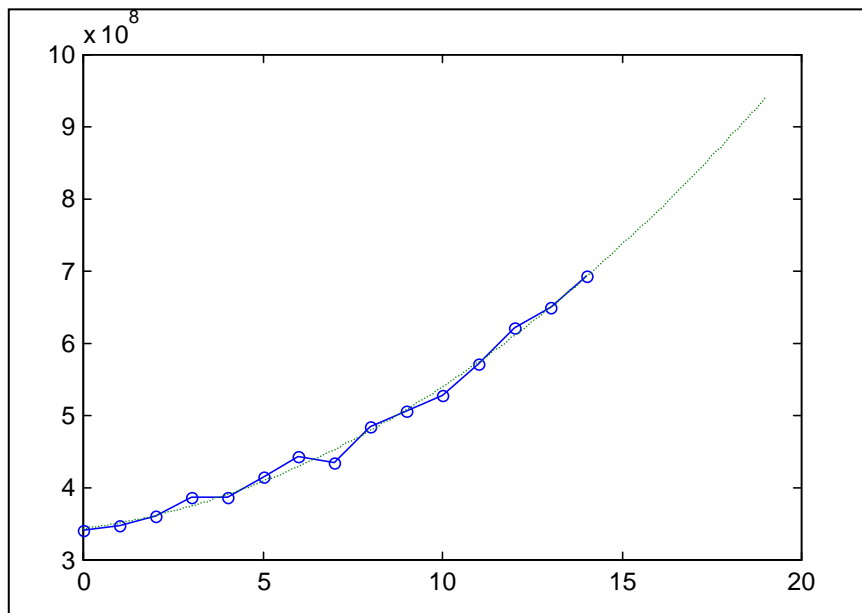
A extrapolação pelo polinômio linear não é a mais indicada porque o ajuste não apresenta uma “boa aproximação” entre a curva ajustada e os pontos tabelados, se comparado às curvas seguintes. Praticamente pode ser considerada porque pode embutir características que se apresentarão futuramente.

Para o ano de 2007 (15 na escala horizontal) projeta um movimento similar a 2006, 680.000.000 de toneladas (escala vertical). Para 2008 a projeção é de 700.000.000, para 2009 aproximadamente 720.000.000 de toneladas, para o ano de 2010 a projeção é de 750.000.000 e para 2011, 780.000.000 de toneladas transportadas. (Figura 5)

Verifica-se neste cenário um crescimento de aproximadamente 30.000.000 de toneladas por ano. Praticamente este comportamento é bastante possível dependendo das mudanças que possam ocorrer neste segmento nos próximos anos. Esta projeção poderia retratar um crescimento nos moldes atuais por falta de melhorias na infra-estrutura da rede e com poucas inovações.

### Projeção por polinômio quadrático.

Figura 6 - Projeção por polinômio quadrático



Fonte: Autor

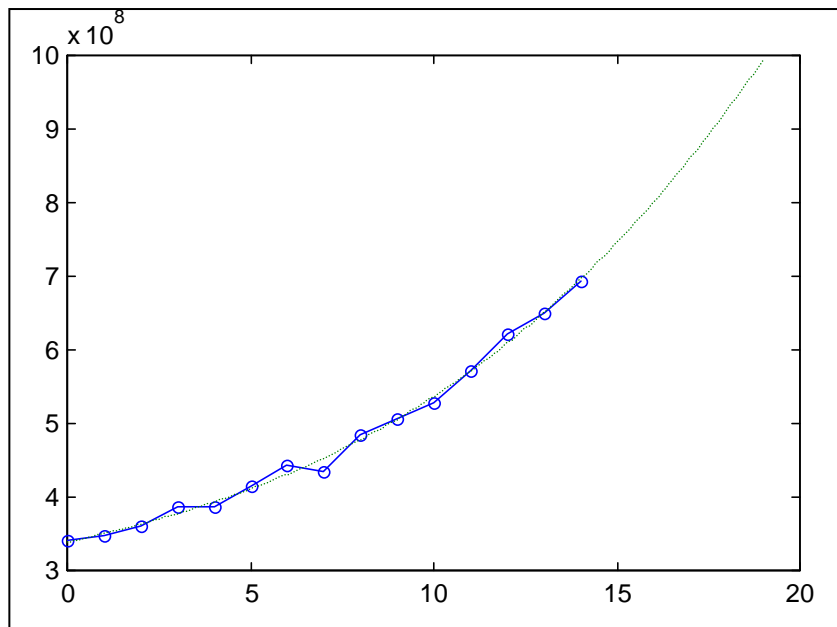
A extrapolação pelo polinômio quadrático é bastante aceitável e similar ao cúbico. É melhor que o ajuste linear e na prática pode ocorrer.

Para o ano de 2007 projeta um carregamento em torno de 750.000.000 toneladas. Para 2008 a projeção é de 800.000.000 toneladas, para 2009, de 840.000.000, para 2010 a projeção é de 880.000.000 e para o ano de 2011 de 950.000.000 toneladas, em valores aproximados. (Figura 6)

O crescimento é mais acelerado que o anterior, Neste caso poder-se-ia imaginar uma melhoria mais acentuada em investimentos.

### Projeção por polinômio cúbico.

Figura 7 - Projeção por polinômio cúbico



Fonte: Autor

A extrapolação pelo polinômio cúbico será considerada de “melhor aproximação” entre a curva de ajuste e os pontos tabelados.

A projeção apresenta um crescimento mais acelerado que os anteriores para o transporte marítimo. Para o ano de 2007 projeta carregamento em torno de 750.000.000. Para 2008 a projeção é de 820.000.000 toneladas, para 2009 aproximadamente 880.000.000, para 2010 a projeção é de 950.000.000 toneladas e finalmente para 2011 aproximadamente 1 bilhão de toneladas movimentadas por via marítima. Crescimento mais acelerado que o anterior em torno de 50.000.000 de toneladas/ano.

Tal crescimento seria possível com investimentos que melhorassem o desempenho das operações com mais segurança, fácil navegação, produtos variados e redução dos riscos.

## 6. Questões a resolver.

Pelas projeções as perspectivas para o transporte marítimo de carga são de crescimento se o comportamento do setor mantiver o ritmo desenvolvido do período considerado. As variações no crescimento dependem dos investimentos em diversas áreas como: gestão, logística, tecnologia e outras. Acrescenta-se a essa possibilidade de crescimento que este modal está sendo subutilizado se considerar o potencial do país neste tipo de transporte, tendo uma extensão imensa de costa. A experiência ensina que usar o que está disponível na natureza, sem degradar, é a fórmula inteligente de desenvolvimento o que ainda dispensa a manutenção da malha. Os gastos serão somente realizados para evitar poluição. Assim o crescimento projetado pode ser maior. Os próximos anos devem ser de investimentos inteligentes que propiciem o crescimento mais acelerado do setor.

Em termos ambientais, o transporte marítimo é mais interessante para o País que o transporte rodoviário, pois tem menor consumo de combustível e menor poluição. Nestes dias de escassez de combustível é muitas vezes esquecido que o motor a diesel é ainda o mais eficiente método de conversão de combustível natural em energia. Há fortes indicações que o motor a diesel será em breve o principal propulsor para todos os transportes marítimos mercantes. (KNAK C. -1979).

Em favor do transporte de cargas marítimo há de se considerar ainda a redução do trânsito nas estradas e a redução de investimentos em conservação e na construção de novas rotas.

A regra na decisão do transporte de carga a ser utilizado deve recair no transporte marítimo sempre que as condições da carga e do cliente forem indicadas. Surge então a questão: Quando é indicado o transporte marítimo?

Para responder esta questão é bom que se tenha como base as preocupações dos usuários na hora da decisão da escolha do transporte a ser utilizado para o transporte da carga.

São fatores decisivos: custos, flexibilidade, agilidade, local de entrega, características do produto (estado físico), perfil do lote a ser distribuído ( $m^3/kg$ ), valor, prazo de entrega (regular ou emergencial); abrangência; valor agregado do produto, risco de roubo, custo de armazenagem, custo do risco de descontinuidade, transit time, sensibilidade (perecível ou não), volume a ser transportado por mês/dia, sazonalidade ou não das unidades, tipo de distribuição, fracionada ou carga completa, pode ou não ser unitizada e o tipo de unitização, localidade (origem e destino) e as dimensões do produto que será transportado, peso, valor da mercadoria devido à restrição das seguradoras ou rastreadoras na liberação de veículos sem infringir apólices de seguros, logística, rota e capacidade de interconectividade do modal com outros meios de transporte, que o torne ainda mais ágil e atrativo e garante velocidade na movimentação dos produtos.

Embora o transporte marítimo apresente menores custos, relativos à distância percorrida, a escolha recai sobre outros modais em função de vários fatores como: melhor relação custo X benefício, maior quantidade de opções dos provedores de serviços, mais opção por qualidade e preço, segurança, velocidade de entregas compatíveis com custos operacionais, menos obsoletos, qualidade de entrega superior, em muitas regiões não está disponível, capilaridade menor comparativamente a outros modais, menor abrangência, perda de garantia dos prazos de entregas, dificuldade de acesso ao local de carga e descarga (indústria ou Centro de Distribuição) e com várias movimentações de carga/descarga.

Em contrapartida, motivado pelas mesmas carências de investimento, tecnologia, logística e gestão eficiente os demais modais também enfrentam dificuldades como: diferença no nível de serviço oferecido entre as várias empresas provedoras apesar da concorrência, falta de profissionalização, sistema de gestão inadequado na maioria dos casos, que repercute no nível de serviço, avarias da carga, roubo e furto de cargas rodoviárias, que têm aumentado consideravelmente nos últimos anos, gerando um risco maior dependendo do tipo de produto transportado, precários estados de conservação das estradas e ferrovias, gerando um maior número de acidentes, atrasos nas viagens de longa distância. Dependendo da região, o prazo de entrega praticado é demasiadamente elástico devido ao fato de ainda termos em nosso país malhas que, dependendo da época do ano, são praticamente intransitáveis, preço de frete nem sempre competitivo e escassez de equipamentos. (BrExpress - 2008)

As providências para o setor são conhecidas, viáveis e só não serão implantadas se não houver interesse dos gestores, públicos e privados, em definir políticas que privilegiem o desenvolvimento do setor ou se interesses particulares e mais poderosos prevaleçam mantendo o estado atual de carências no setor marítimo de transporte de cargas.

A solução apontada por muitos é o transporte multimodal, com perfeita sincronia em uma eventual troca de modal. Isto implica em melhorar a infra-estrutura de todos os modais.

Estas melhoras visariam à redução da intensidade do manuseio de carga nos respectivos terminais portuários e maior agilidade no desembarço para possibilitar maior velocidade na operação. Acesso facilitado aos portos eliminando os gargalos logísticos. Resumindo é a elaboração de um plano de investimentos que realmente tenha por objetivo alavancar o progresso nacional através de uma multimodalidade estruturada e adequada. Propostas com estes objetivos já existem a questão é apenas priorizar aquelas que melhor atendam às necessidades, passar para a ação e monitorar os resultados para que os ajustes necessários possam ser realizados.

## **7. Conclusão**

A projeção obtida teve como objetivo criar cenário futuro que disponibilizasse informação aos gestores sobre o possível comportamento do transporte marítimo de cargas e assim permitir que eles planejem seus investimentos para atuar num futuro próximo.

O modelo de mínimos quadrados utilizado para ajustar curvas aos pontos tabelados forneceu algumas curvas como respostas. Utilizou-se como a “melhor aproximação” o polinômio cúbico. Teoricamente a melhor extrapolação é a obtida por esta curva. Neste caso se o comportamento no transporte marítimo se mantiver como no período de estudo, 1992 até 2006, é de se esperar que em 2011 a movimentação esteja em torno de 1 bilhão de toneladas transportada..

O gestor que utilizar este cenário como referência para planejamento terá que considerar que no período do estudo algumas melhorias foram introduzidas. Para manter o cenário do período é necessário investir em áreas de desenvolvimento prioritárias como tecnologia e logística.

Embora apresentando ajuste aos pontos tabelados com maiores erros é possível na prática considerar as projeções obtidas pelo polinômio de grau 1. O polinômio quadrático apresentou ajuste similar ao cúbico. Estas curvas projetam um crescimento mais lento, o polinômio linear estima um movimento de 780.000.000 de toneladas em 2011 e o polinômio quadrático de 950.000.000 de toneladas. Estas projeções podem se concretizar caso ocorra redução nas melhorias introduzidas. São opções viáveis que podem ser consideradas por gestores. Aqueles com perfil conservador podem trabalhar com dados da projeção linear e os de perfil moderado com as projeções do polinômio quadrático. Os gestores com perfil arrojado devem pensar em crescimento pelo menos cúbico, podendo aumentar este crescimento em função de investimentos maiores.

As deficiências são conhecidas e as soluções viáveis bastando vontade política e coordenada dos gestores, públicos e privados, para ocorrerem.

As informações geradas para os gestores permitem planejamento das ações futuras com menores riscos e maiores chances de participar do crescimento dos transportes e reduzir os custos desnecessários que encarecem os produtos brasileiros tanto para o mercado interno como o externo.

O modelo proposto possui erros que precisam ser considerados nas decisões e que são relativos ao comportamento futuro deste mercado que não terá exatamente o comportamento do período estudado, mas estes erros poderão ser avaliados se considerarmos também que o modelo permite um acompanhamento e ajuste anual das projeções que possibilitará fazer as correções necessárias das projeções mantendo os riscos sob controle.

## REFERÊNCIAS:

ANUÁRIO ESTATÍSTICO PORTUÁRIO – encontrado em: <http://www.transportes.gov.br/Modal/Portuario/Estatística>.

BREXPRESS – Revista BrExpress - disponível em: <http://www.brexpress.com.br>.

BURDEN,R.L. e FAIRES J.D. - Análise Numérica, Editora Thomson Learning, 2003

CHAPMAN S.J. – Programação em MATLAB para Engenheiros. Editora Thomson Learning, S. Paulo, 2003.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS TRANSPORTES - disponível em:  
<http://www.cnt.org.br/>

EDITORIAL TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO - Portos do Futuro – Revista Portos e Navios, edição 547, 2006.

FRANCO, N. B., Cálculo Numérico, Pearson Prentice Hall, 2006.

GALLI, R., Navio Não é Táxi - Revista Portos e Navios, edição 561, 2007.

KNAK C., Diesel Motor Ships Engines and Machinery – G.E.C GAD Publishers -1979

LOGWEB - Revista LogWew – disponível em: <http://www.logweb.com.br>

RUGGIERO, M.A.G. e LOPES, V.L.R – Cálculo Numérico -Aspectos Teóricos e Computacionais – Makron Books do Brasil Editora Ltda, 1996

TEIXEIRA, D., Crescimento Sustentado - Revista Portos e Navios, edição 566, 2007.

VIDIGAL, A.A.F., - A Marinha Mercante Brasileira, Revista Marítima Brasileira, v. 127, n. 07/09, 2007.