

## INCERTEZA DA VIABILIDADE ECONÔMICA DE UM PROJETO PORTUÁRIO: UMA APLICAÇÃO DA SIMULAÇÃO MONTE CARLO

### UNCERTAINTY OF ECONOMIC FEASIBILITY OF A DRAFT LEASE PORT: AN APPLICATION OF MONTE CARLO SIMULATION

### INCERTIDUMBRE DE VIABILIDAD ECONÓMICA DE UN PROYECTO PUERTO: UNA APLICACIÓN DE SIMULACIÓN DE MONTE CARLO

João Gabriel De Moraes Souza<sup>1</sup>, Alexandre Almeida De Nascimento<sup>2</sup>, Robert Ramon De Carvalho Sousa<sup>3</sup>, Nilo De Souza Campos<sup>4</sup>, Antonio Renato Salviano Dos Santos Montes Almeida<sup>5</sup>

#### RESUMO:

O artigo procurou demonstrar a viabilidade econômica e financeira analisando as incertezas de um projeto de movimentação de carga, em especial a celulose, do porto de paranaguá. Para isso foram analisados o estudo de viabilidade técnico, operacional e ambiental (EVTEA) elaborado pela EBP (estruturado brasileira de projetos) da área denominada par01 e o estudo da Klabin elaborado pela agência porto de consultoria para mesma área. Constatou-se significativas diferenças em algumas variáveis do fluxo de caixa do projeto, receita; custo operacional e

investimento. Para incluir na análise as incertezas encontradas nessas variáveis utilizou-se a metodologia monte carlo. Os resultados apontaram para uma significativa viabilidade para este tipo de projeto, o valor presente líquido médio encontrado foi de R\$ 114 milhões e a taxa interna de retorno de 19,25% ao ano. Demonstrando que projetos de movimentação de carga pelos portos brasileiros são projetos extremamente viáveis do ponto de vista econômico e financeiro.

**Descritores:** Incerteza; simulação monte carlo; viabilidade econômica e financeira de projetos; valor presente líquido; taxa interna de retorno.

#### ABSTRACT:

The article seeks to demonstrate the economic and financial viability analyzing the uncertainty of project cargo handling, in particularly cellulose, on the port of paranaguá. For that analyzed the feasibility study technical,

<sup>1</sup> UNIVERSIDADE DE BRASILIA – UNB, Mestrando em Finanças e Métodos Quantitativos PPGA (UnB). E-mail: [joaogabrielsouza@yahoo.com.br](mailto:joaogabrielsouza@yahoo.com.br)

<sup>2</sup> UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA- UNB, Professor Doutor (UnB). E-mail: [alexalmeida@unb.br](mailto:alexalmeida@unb.br)

<sup>3</sup> UNIVERSIDADE DE BRASILIA – UNB, Mestrando em Economia de Transportes PPGT (UnB). E-mail: [robert.carvalho247@gmail.com](mailto:robert.carvalho247@gmail.com)

<sup>4</sup> UNIVERSIDADE DE BRASILIA – UNB, Doutorando em Economia de Transportes PPGT (UnB). E-mail: [nilocam@gmail.com](mailto:nilocam@gmail.com)

<sup>5</sup> UNIVERSIDADE DE BRASILIA – UNB, Mestrando em Finanças e Métodos Quantitativos PPGA (UnB). E-mail: [antonio.renato@gmail.com](mailto:antonio.renato@gmail.com)

operational and environmental (EVTEA) developed by EBP (Brazilian Structured Project) area called par01 and klabin study prepared by port agency consulting for the same area. It found significant differences in some variables of cash flow of the project, revenue, operating cost and investment. To include in the analysis the uncertainties found in these variables we used the monte carlo method. The results indicated a significant viability for this type of project, the average net present value was r\$ 114 million and the internal rate of return of 19.25 % per annum. We demonstrating that project cargo handling by brazilian ports are extremely viable projects from an economic and financial perspective.

**Descriptors:** Uncertainty, monte carlo method, economic and financial feasibility project, net present value, internal rate of return.

## **RESUMEN:**

El artículo miró demostrar la viabilidad económica y financiera analizando las incertidumbres de un proyecto de movimentación de cargas, en particular celulose, en el puerto de paranaguá. Para tal fin, fueron revisados el estudio

de viabilidad técnica, económica y ambiental (EVTEA) elaborado por la EBP (Estructuradora Brasileña De Proyectos) la zona conocida como el “estudio de par01” y el “estudio de klabin” elaborado por la agencia puerto de consultoría para la misma zona. Se encontró diferencias significativas en algunas de las principales variables del flujo de efectivo del proyecto, ingresos; inversiones y costos de operacionales. A incluir en el análisis las incertidumbres encontradas en estas variables se utilizó la simulación de monte carlo. Los resultados mostraron una viabilidad significativa para este tipo de proyecto, este valor actual neto medio encontrado fue de r\$ 114 millones y la tasa interna de retorno igual a 19,25%.ha mostrado que proyectos de movimentación cargas por los puertos de brasil son proyectos extremadamente viables del punto de vista económico y financiero.

**Descritores:** Incertidumbre; simulación de monte carlo; viabilidad económica y financiera de proyectos; valor actual neto; tasa interna de retorno.

## **1.INTRODUÇÃO**

Diante da urgência dos problemas encontrados no setor portuário

brasileiro, o governo em 2013 editou a lei nº 12.815/2013, conhecida como a lei de modernização dos portos brasileiros. O novo marco regulatório tem como objetivo reduzir o chamado “Custo Brasil” por meio da promoção de investimentos pela iniciativa privada e nova organização do setor a partir da licitação das áreas com contratos vencidos ou próximos a vencer.

Ao todo, pretende-se licitar mais de 159 áreas portuárias a partir de regras novas que buscam selecionar o vencedor pela maior movimentação ou pela menor tarifa ou por uma combinação de ambas as variáveis. Além disso, verifica-se uma tendência de licitar áreas agregadas, concentrando tais áreas em um único contrato com o objetivo de aumentar a eficiência por meio de ganhos de escala.

Os parâmetros de referência para a licitação, movimentação de carga mínima e tarifa máxima passível de ser cobrada pelo arrendatário, foram definidos a partir de Estudos de Viabilidade Técnica, Econômico e Ambiental (EVTEA) realizados pela EBP, Estruturadora Brasileira de Projetos.

O objetivo do trabalho é aplicar a simulação Monte Carlo em um estudo elaborado pela EBP referente à

viabilidade econômica de um terminal portuário destinado à movimentação de graneis sólidos, especificadamente movimentação de celulose, visando analisar as incertezas financeiras e econômicas atribuídas à elaboração de projetos de infraestrutura portuária de movimentação de cargas. De modo específico, analisou-se a probabilidade do projeto elaborado pela EBP ser inviável dado as incertezas inerentes a construção do seu fluxo de caixa.

## **2.METODOLOGIA**

### **2.1 Referencial teórico**

Com o crescimento da complexidade dos problemas reais e a evolução dos sistemas computacionais, a simulação aparece como um instrumento cada vez mais utilizado nas mais variadas áreas de conhecimento. Nesse contexto, a simulação é utilizada para o estudo de problemas, geralmente complexos, para os quais não se dispõe de solução analítica. Em termos mais práticos, consiste no desenvolvimento de um modelo ou representação de uma situação real (ou ainda por existir) e, por intermédio do uso do computador, possibilita a realização de experimentos com vários cenários. Desse modo, é

uma ferramenta de auxílio na avaliação de sistemas fornecendo uma melhor compreensão ao invés de gerar simplesmente uma solução. A Simulação Monte Carlo é utilizada na avaliação de fenômenos que se podem caracterizar por um comportamento probabilístico. Por meio da geração de números aleatórios, permite resolver uma quantidade grande de problemas com a simulação de cenários e o posterior cálculo de um valor esperado. Esse método admite a implantação de hipóteses adicionais nas previsões (GARCIA et al. 2010).

Segundo Gujarati (2006), os experimentos Monte Carlo são, em sua essência, experimentos em amostragem que tentam se aproximar de valores populacionais. São especialmente úteis para examinar estimadores em amostras pequenas ou finitas. Também são um excelente meio de destacar o conceito de amostras repetidas, que é a base da maior parte da inferência estatística clássica.

A avaliação de projetos de investimentos, independentemente do seu porte e do setor, leva, muitas vezes, à tomada de decisões em ambiente de incerteza. Entretanto, em geral, as análises de projetos desconsideram as incertezas inerentes aos valores

lançados na construção do fluxo de caixa, restringindo em estimar uma medida de rentabilidade do projeto e, quando muito, realizam algumas análises de cenário. Para Carvalho e Rabechini (2008) as incertezas nos projetos são muitas e minimizá-las é uma tarefa que poucos gerentes sabem.

Neste contexto, as técnicas de simulação surgem como importante ferramenta para prever e minimizar incertezas de custos e tempo de projetos. Segundo Titman e Martin (2010), uma poderosa ferramenta que pode ajudar o analista a avaliar o que pode acontecer aos fluxos de caixa futuros de um investimento são as simulações Monte Carlo, tornando-se um método associado diretamente a gestão de riscos em projetos.

Segundo Moore e Weatherford (2005), o método de Monte Carlo pode ser utilizado largamente na avaliação de projetos, onde os riscos envolvidos podem ser expressos de forma simples e de fácil leitura, e as simulações auxiliam a decisão. Assim, os indicadores deixam de ser determinísticos e passam a ser estocásticos, probabilísticos.

O método de Monte Carlo é um método estatístico utilizado em simulações estocásticas com diversas aplicações em

áreas como a física, matemática, biologia e finanças. Na área de finanças destacam-se os seguintes trabalhos que aplicaram as simulações de Monte Carlo na avaliação de risco de projetos: (Bruni et al. 1998) e (Ponciano e Souza 2004).

## 2.2 Referencial analítico

De acordo com Titman e Martin (2010), as fases para realização de uma simulação para avaliar as incertezas de um projeto pode ser resumida em três passos: 1) Definição do fluxo de caixa do projeto; 2) Caracterização dos fatores-chave do projeto conforme uma distribuição de probabilidade que reflita sua incerteza; 3) Execução das simulações.

### 2.2.1 Definição do fluxo de caixa do projeto

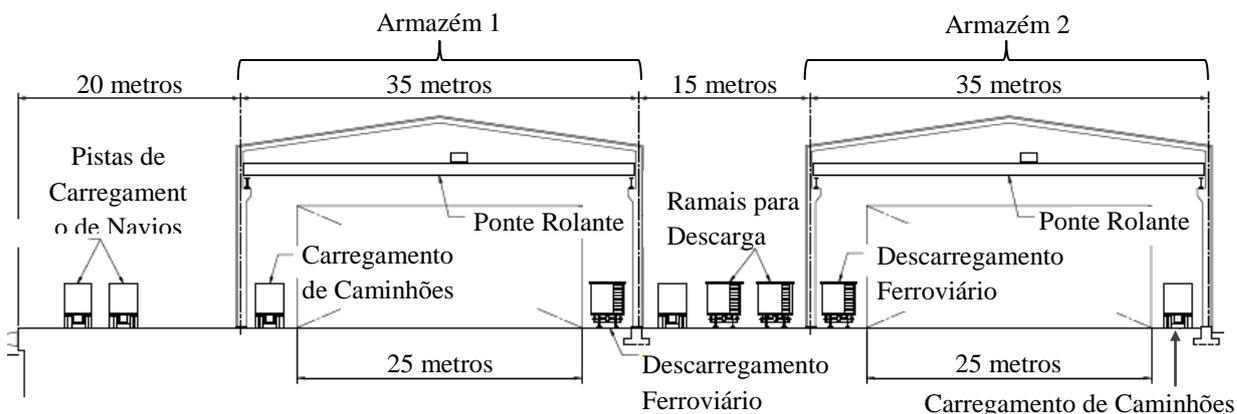
O fluxo de caixa utilizado é proveniente do EVTEA (Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental) necessário para o arrendamento de um terminal portuário para movimentação de celulose no porto de Paranaguá. Os dados foram fornecidos no *website* da ANTAQ (2013) para exame na Audiência Pública nº 06/2013 e,

conforme as divisões adotadas pela agência reguladora, refere-se aos arrendamentos do Lote 4 e foi nomeado de PAR01.

O arrendamento consiste em instalações já existentes de armazenagem e movimentação de granéis sólidos e cargas gerais, sistemas de descarregamento de caminhões e outras instalações auxiliares. O terminal atualmente opera como terminal de exportação de carga geral, transportando os produtos por caminhões até os armazéns existentes, onde estes são armazenados e posteriormente transportados por caminhão até o berço, onde são carregados nas embarcações. O projeto prevê a melhoria das instalações, tendo como base a exportação de celulose, nos seguintes aspectos:

- **Sistema de Expedição/Recepção terrestre:** construção de novos trilhos ferroviários e mais dois ramais para descarregamento entre os armazéns (Figura 1).
- **Sistema de Armazenagem:** demolição e completa reformulação nos atuais armazéns, no intuito de aumentar o espaço de armazenamento em apenas dois armazéns, acomodação dos novos ramais para descarregamento e alocação

de pontes rolantes destinadas ao carregamento de caminhões (Figura 1).  
descarregamento dos vagões e ao



**FIGURA 1. Projeto conceitual para o terminal de celulose em Paranaguá.**

Os investimentos previstos no projeto são em torno de R\$ 65 milhões, incluindo obras de infraestrutura marítima, aquisição de equipamentos e edificações para desenvolvimento do

terminal. A discriminação dos investimentos, bem como, dos custos e receitas presumidas ao longo do contrato de 25 anos encontram-se no fluxo de caixa apresentado na Tabela 1.

**TABELA 1. Fluxo de caixa do projeto analisado (em R\$1.000,00).**

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Receita	675	675	33.750	41.250	41.250	48.750	48.750	48.750	69.458
Custo Operacional	1.873	1.873	16.413	20.735	20.735	23.052	23.052	23.052	29.884
Investimento_EBP	(13.655)	(42.051)	(50.753)	-	-	-	-	-	-
Lucro	(14.852)	(43.249)	(33.416)	20.515	20.515	25.698	25.698	25.698	39.574
Ano	10	11	12	13	14	15	...	24	25
Receita	75.000	75.000	75.000	75.000	75.000	75.000		75.000	75.000
Custo Operacional	31.596	31.596	31.596	31.596	31.596	31.596		31.596	31.596
Investimento_EBP	-	-	(4.500)	(4.500)	-	-		-	-
Lucro	43.404	43.404	38.904	38.904	43.404	43.404		43.404	43.404
Taxa	8% ao ano								
<b>VPL (R\$)</b>	<b>205.303</b>								

O fluxo de caixa apresentado, na Tabela 1, foi elaborado pela Estruturadora Brasileira de Projetos (EBP), pelos

resultados fornecidos de Valor presente líquido – VPL – podemos visualizar que o projeto é viável gerando um valor

presente de R\$ 205 milhões. Todavia não foram mensurados os riscos envolvidos no projeto de viabilidade.

Como os projetos de viabilidade assumem valores estimados de receita, bem como investimentos e custos, algumas variáveis são suscetíveis à variação não mensurável na projeção, no decorrer do tempo. Com isso torna-se interessante a utilização de simulações para se dirimir os riscos encontrados na elaboração de projetos de viabilidade econômica de investimentos.

### **2.2.2 Caracterização dos fatores chaves do projeto**

Segundo Andrade (1989), as fases para realização de uma simulação compreendem: a formulação do problema; a coleta de dados; a identificação das variáveis aleatórias que serão simuladas e suas respectivas distribuições de probabilidades.

O problema a ser pesquisado neste artigo é a incerteza inerente a projetos de viabilidade econômico e financeiro, devido às projeções de longo prazo a serem feitas nesses tipos específicos de projetos.

Para analisar a viabilidade do projeto utilizou-se de dois EVTEA elaborados para a área, denominada pela EBP com sendo PAR01. O EVTEA principal, elaborado pela EBP e o EVTEA elaborado pela Agência Porto de consultoria, encomendado pela empresa Klabin especializada em celulose e disponibilizados ao público pela ANTAQ.

Os EVETEA analisados representam estudos para mesma área, com os mesmos preceitos de elaboração de estudos de viabilidades técnicos, econômicos e ambientais e similares adequações ao novo marco legal específico para o setor portuário.

A análise do projeto de viabilidade financeira que utiliza projeções para o futuro necessita de considerações dos riscos inerentes às estimações realizadas. Com esse intuito, foi que se realizou a comparação dos projetos acima citados. Conforme Bruni et al. (1998), normalmente, as análises de projetos são projetadas de forma determinística: espera-se que os valores projetados realmente ocorram. O tratamento de risco em projetos de viabilidade, quando existe, é comumente feito através da utilização da análise de sensibilidade, para o custo de capital do projeto ou para possível

crescimento dos fluxos de caixa estimados.

Constatou-se ao analisar tais projetos que existiam substanciais diferenças entre algumas variáveis do fluxo de

caixa, na Tabela 2 verifica-se as variáveis que apresentaram diferenças significativas no fluxo de caixa estimado para o projeto analisado e suas magnitudes.

**TABELA 2. Variação entre os estudos analisados.**

Diferença entre estudos elaborados pela EBP e agência porto (Klabin)	
Quantidade	79%
Custos Operacionais (OPEX)	20%
Investimentos	50%

Tais diferenças apresentadas na Tabela 2 demonstram a necessidade de se trabalhar com o risco das variáveis nela citadas. Para a análise de risco, este trabalho utilizou os dois projetos de viabilidade (Klabin e EBP), empregando a distribuição uniforme para definir a distribuição de risco das variáveis apresentadas na tabela. Definindo com o menor valor da variável apresentada nos projetos de viabilidade como limite inferior, e o maior valor como limite superior da distribuição uniforme. Determinado as variáveis que representavam o risco, incerteza, para este tipo de projeto de viabilidade, segue-se para o próximo passo que é a execução de simulações.

### 2.2.3 Execução das simulações

A simulação de Monte Carlo é um método de avaliação interativa de um

modelo determinístico, usando números randomizados como entradas. Esse método é mais utilizado quando o modelo é complexo, ou não-linear, ou quando envolve um número razoável de parâmetros de incerteza. Uma simulação pode envolver mais de 10.000 avaliações do modelo estudado, uma tarefa difícil que no passado só poderia ser realizada por super computadores.

Conforme o Titman e Martin (2010) a simulação Monte Carlo fornece uma poderosa ferramenta que pode ajudar o analista a avaliar o que pode acontecer aos fluxos de caixa futuros de um investimento e resumir as possibilidades em uma distribuição de probabilidade.

Para a realização da simulação Monte Carlo o artigo utilizou-se do *software Crystal Ball* desenvolvido pela *Oracle*. De posse do fluxo de caixa da EBP, apresentado na Tabela 1, e do fluxo de

caixa da Klabin realizou-se 10.000 simulações dos fluxos de caixa dos projetos estimando seus valores presentes líquidos bem como suas taxas internas de retorno.

Definiu-se como distribuição de probabilidade a distribuição uniforme estabelecendo para os limites superiores valores de quantidade, em toneladas, de celulose do projeto da EBP e para os limites inferiores valores de quantidade de celulose do projeto da Klabin, para os valores de custo operacional os limites superiores foram estabelecidos pelos valores da Klabin e os inferiores para os valores da EBP e por último os valores de investimento estimados pela EBP determinaram os limites inferiores e os estimados pela Klabin forneceram os limites superiores.

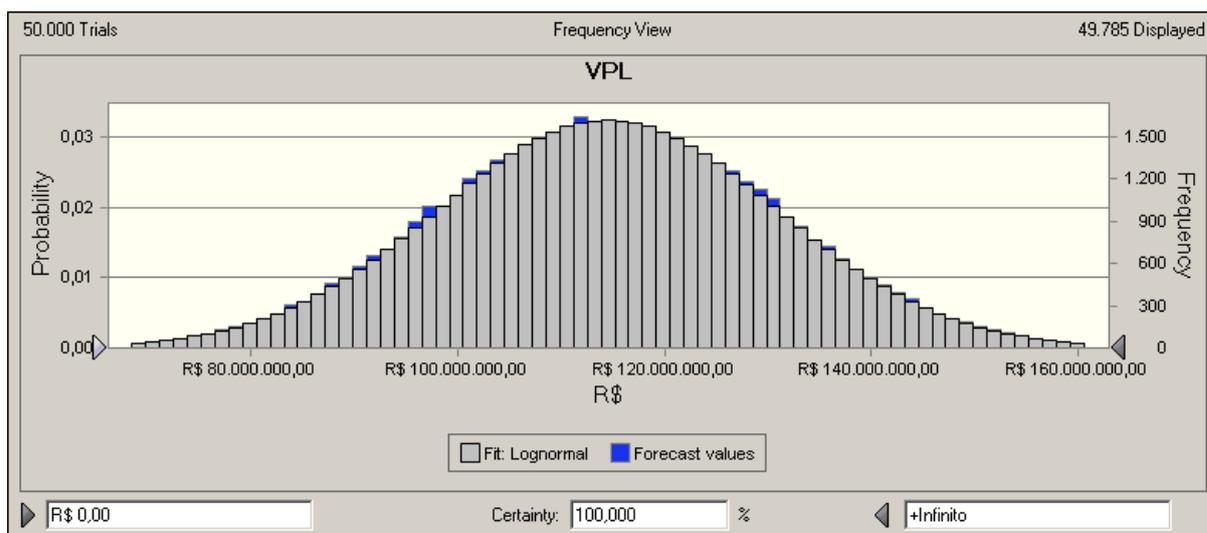
De posse da simulação das distribuições das variáveis citadas na Tabela 2, podemos extrair as distribuições do VPL (valor presente líquido) e da TIR (taxa interna de retorno) do projeto de viabilidade de movimentação de celulose no porto de Paranaguá. Com essa distribuição podemos calcular a

probabilidade de que o investimento irá efetivamente gerar uma TIR que exceda o mínimo desejável, maior que 8% ao ano que é a determinada pela Secretaria do Tesouro Nacional para projetos ligados ao setor portuário, e que o VPL seja maior que zero.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O projeto de viabilidade de movimentação de celulose na área PAR01 do Porto de Paranaguá demonstrou viabilidade econômica e financeira na sua execução após a simulação de 10.000 interações, conforme se observa no gráfico 1. A probabilidade de este empreendimento possuir um VPL positivo é de praticamente cem por cento, como se pode ver no gráfico abaixo, demonstrando sua viabilidade mesmo com a inclusão das variáveis de risco e da distribuição de probabilidade destas variáveis.

**GRÁFICO 1 - Distribuição de Valor Presente Líquido da simulação.**



Como podemos identificar na Tabela 3, a média dos valores simulados para o VPL, foi em torno de R\$ 114 milhões, assim como a mediana e a moda, mostrando a simetria da distribuição desses dados que se aproximam da distribuição normal, como o Teorema Central do Limite nos revela que para  $n$

grande a média e o desvio padrão amostrais convergem para valores populacionais (SPIEGEL, 1993). Sendo o valor máximo em torno de R\$ 261 milhões e o valor mínimo aproximadamente de R\$ 33 milhões negativos.

**TABELA 3. Estatísticas de Valor Presente Líquido na simulação.**

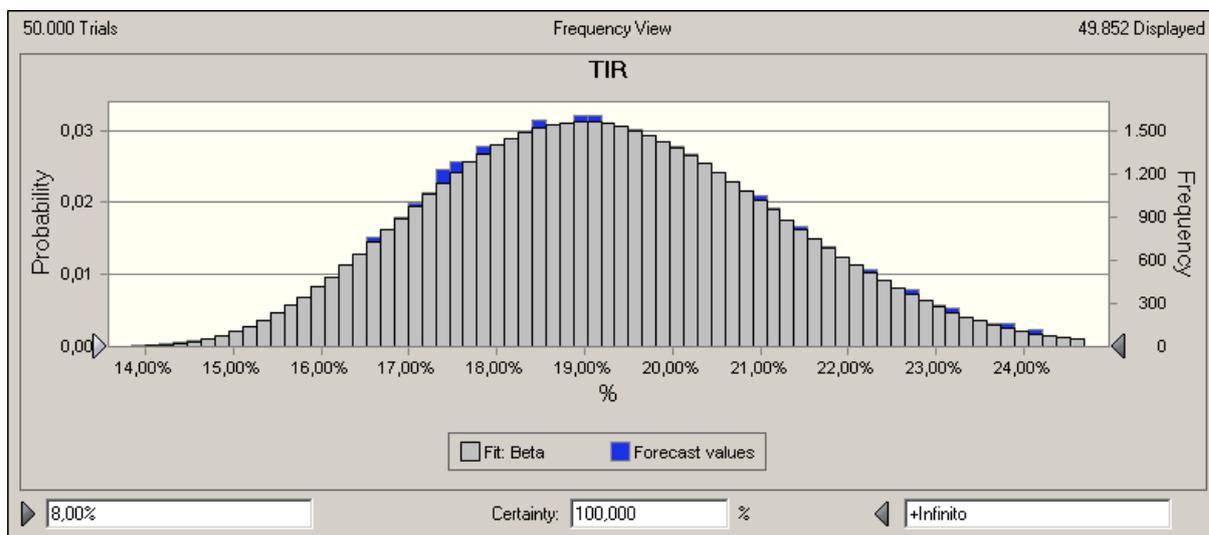
Estatística VPL	
Média	R\$ 114.611.648,17
Mediana	R\$ 114.615.283,73
Moda	R\$ 114.622.781,52
Desvio Padrão	R\$ 16.421.838,79
Coefficiente de Variação	14,33%
Mínimo	R\$ (32.837.116,73)
Máximo	R\$ 261.201.479,13

Podemos observar com as simulações da TIR que o projeto de viabilidade econômica e financeira para movimentação de celulose do porto de

Paranaguá, denominado PAR01, também se mostrou viável com a inclusão das variáveis de risco bem como suas distribuições de

probabilidade. Como se pode observar pelo gráfico 2.

**GRÁFICO 2 Distribuição da Taxa Interna de Retorno da simulação.**



Como se pode extrair do gráfico 2 a probabilidade de a taxa interna de retorno (TIR) ser maior que 8 % ao ano, estabelecida como a taxa de remuneração ideal para empreendimentos portuários conforme o STN, é de cem por cento.

A média dos valores simulados para a TIR, como podemos identificar na Tabela 4, foi em torno de 19% ao ano, assim como a mediana, a moda ficou em 18% a.a. Sendo o valor máximo em torno de 31% ao ano e o valor mínimo aproximadamente de 12% a.a.

**TABELA 4. Estatísticas de Taxa Interna de Retorno na simulação**

Estatística TIR (ao ano)	
Média	19,25%
Mediana	19,17%
Moda	18,98%
Desvio Padrão	1,93%
Coefficiente de Variação	10,04%
Mínimo	12,32%
Máximo	31,41%

O risco do projeto que é representado pelo desvio padrão é de 1,93% ao ano, vide Tabela 4. Pode-se observar o alto

rendimento médio de projetos de movimentação de carga, no caso celulose, nos portos brasileiros.

Segundo Coelho e Coelho (2012), a rentabilidade em projetos de viabilidade de reflorestamento para uso de celulose, em especial reflorestamento da madeira tipo Pinus, apresentou um valor máximo de TIR de 19,32% ao ano e mínimo de 10,27% a.a em comparação com projetos de movimentação portuária deste produto observa-se que a rentabilidade dos projetos de movimentação são significativamente maiores, todavia seus riscos também são relativamente elevados.

Em seu trabalho Simioni e Hoeflich (2006), demonstram os riscos atrelados à plantação de madeiras para produção de celulose, via simulação Monte Carlo, e encontram valores relativamente mais baixos dos que encontrados por este trabalho. Os valores encontrados de risco, desvio padrão, por Simioni e Hoeflich (2006) são de 0,010% ao ano. Um valor consideravelmente mais baixo do que o encontrado para a movimentação de celulose pelo porto de Paranaguá que foi de 1,93% ao ano. Porém a média da taxa de retorno do projeto de plantação de Pinus foi de 16,34% a.a, já a encontrada pelo o projeto de movimentação de celulose via porto de Paranaguá foi de 19,17%, ou seja, por possuir maior risco o projeto de movimentação de celulose

possui uma rentabilidade alta e bastante atraente do ponto de vista do investidor. Os altos rendimentos encontrados no mercado de movimentação de cargas, especialmente celulose pelo porto de Paranaguá, possivelmente são atrelados, além dos riscos inerentes a este tipo de empreendimento, a concentração de mercado na oferta de serviços de movimentação de carga.

Esse tipo de mercado é oligopolista, ou seja, existem poucos ofertantes e uma demanda alta para se escoar produtos exportáveis brasileiros, gerando um gargalo estrutural no setor de transportes. Conforme Dantas et al. (2011) em seu artigo sobre concentração bancária, uma relação positiva entre as medidas de concentração e de rentabilidade pode sugerir que as empresas atuam de forma oportuna, aproveitando o seu poder de mercado para impor preços e condições aos clientes, aumentando a sua *performance*. O mesmo pode ocorrer com o sistema de transporte portuário, em que as empresas que movimentam carga podem se beneficiar das estruturas de mercado do setor, impactando em maiores rentabilidades.

Nos resultados encontrados podem surgir algumas limitações devido aos dados utilizados na pesquisa, existiam

poucas amostras que poderiam ser comparadas e delimitadas para se obter a viabilidade de empreendimentos desse setor de logística portuária. Tais limitações podem alterar os resultados encontrados, todavia a magnitude demonstrada a favor da viabilidade econômica e financeira desse tipo de atividade comprova sua viabilidade para investimentos nesse setor.

#### 4. CONCLUSÃO

Os problemas de infraestrutura de transportes no Brasil são visíveis. Eles impendem os empresários brasileiros de competir de forma mais equitativa no mercado internacional. Por mais que o empresário brasileiro seja eficiente no seu sistema de produção as externalidades negativas geradas pelos altos custos de transporte trazem perdas de eficiência para se disputar no mercado internacional.

Com uma maior eficiência em gestão o governo poderia regular melhor o serviço portuário, ofertando aos empresários maiores condições de transporte de alta qualidade com preços mais baixos e competitivos comparados aos demais países do mundo. A modernização portuária procurada pelo novo marco regulatório seria, de fato,

alcançada se houvesse uma redução considerável das tarifas cobradas aos usuários do sistema de transporte marítimo.

Este artigo procurou demonstrar a viabilidade econômica e financeira sob condições de risco de projetos de movimentação de carga, particularmente celulose, em portos públicos. O novo marco regulatório transfere a iniciativa privada a operação de movimentação de cargas e passageiros, e administra e regula os portos, por serem de domínio do governo.

Conforme Bruni et al. (1998), a avaliação de risco de um projeto, é sem dúvida, fundamental. O maior problema é determinar a metodologia de cálculo matemático das fontes individuais de risco. O uso de procedimentos matemáticos como o método de simulação Monte Carlo é uma alternativa para avaliação de risco de um projeto.

Neste artigo demonstrou-se a viabilidade econômica e financeira de projetos de movimentação de carga de celulose, em especial do arrendamento PAR01 do porto de Paranaguá, sob a ótica da avaliação de risco.

Para estudos posteriores de eficiência do sistema de transporte sugere-se uma

análise mais aprofundada do tema. Utilizando novas abordagens ao método Monte Carlo, colocando novas considerações sobre as dependências dos fluxos de caixa, envolvendo uma maior sofisticação no método matemático.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANDRADE, E. L., (1989). Introdução à Pesquisa Operacional. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos.
2. ANTAQ (2012) Anuário Estatístico Aquaviário 2012. Agência Nacional de Transporte Aquaviário, Brasília, DF. Disponível em <<http://www.antaq.gov.br/Portal/Anuarios/Anuario2012/index.htm>>. Acesso em 30/04/2013.
3. BRUNI, A., FAMÁ, R. e SIQUEIRA, J., (1998). Análise do risco na avaliação de projetos de investimento: uma aplicação do método de Monte Carlo. Caderno de Pesquisas em Administração.
4. CARVALHO, M.M. & RABECHINI Jr, R.R., (2008). Construindo Competências para gerenciar projetos: teoria e casos. 2ª edição. São Paulo: Atlas.
5. COELHO, M.H., e COELHO, M.R.F., (2012). Potencialidades econômicas de florestas plantadas de “Pinus Elliottii”, em pequenas propriedades rurais. Revista Paranaense de Desenvolvimento, pp.257–278.
6. DANTAS, J., MEDEIROS, O. DE E PAULO, E., (2011). Relação entre concentração e rentabilidade no setor bancário brasileiro. Revista Contabilidade & Finanças, (1), pp.5–28.
7. GARCIA, S.; LUSTOSA, P. R. B.; BARROS, N. R., (2010). Aplicabilidade do método de simulação de Monte Carlo na previsão dos custos de produção de companhias industriais: o caso da companhia vale do rio doce. RCO – Revista de Contabilidade e Organizações – FEA-RP/USP, v. 4, n. 10, p. 152-173.
8. GUJARATI, D. N.,(2006). Econometria Básica, Rio de Janeiro, Elsevier.
9. PONCIANO, N. e SOUZA, P., (2004). Análise de viabilidade econômica e de risco da fruticultura na região norte Fluminense. Revista de Economia e Sociologia Rural, 42(4).
10. MOORE, J. & WEATHERFORD, L.R., (2006). Tomada de decisão em administração com planilhas eletrônicas. 6ª edição. Porto Alegre: Bookman Companhia Editora.
11. SIMIONI, F. e HOEFLICH, V., (2006). Avaliação de risco em investimentos florestais. Pesquisa Florestal Brasileira.

**12.** SPIEGEL,M.R.,(1993).Estatística,São Paulo: Makron Books.

**13.** TITMAN,S;MARTINS, J. D.,  
(2010). Avaliação de Projetos e Investimentos {Valuation}. Porto Alegre: Bookman.

Sources of funding: No

Conflict of interest: No

Date of first submission: 2015-02-09

Last received: 2015-02-09

Accepted: 2015-02-09

Publishing: 2015-04-30