

**UNIVERSIDADE PAULISTA UNIP**

**ECONOMIZANDO RECURSOS PRODUTIVOS ATRAVÉS  
DE ESTUDOS COM MODELOS DE SIMULAÇÃO**

# Justificativa e Problema

- ❑ O aumento da competitividade: “redução de custos, redução do capital e melhorias no serviço ao cliente” (BALLOU, 2001, p.39).
- ❑ Constante aperfeiçoamento no planejamento estratégico, tático e operacional a fim de aumentar a produtividade do sistema (SLACK, CHAMBERS e JOHNSTON, 2002)
- ❑ Melhor planejamento para a tomada de decisão de forma rápida, eficaz e detalhada (HARREL, 2002)

**As decisões são tomadas empiricamente, portanto, a falta da análise do sistema como um todo, com dados qualitativos e quantitativos, cria uma lacuna para alcançar os objetivos da empresa.**

# Objetivo do Trabalho

- ❑ Demonstrar a simulação como ferramenta de apoio às decisões na logística de transporte com foco no dimensionamento da frota e como essa aplicação permite o aumento da produtividade desse sistema.

# Descrição da Empresa

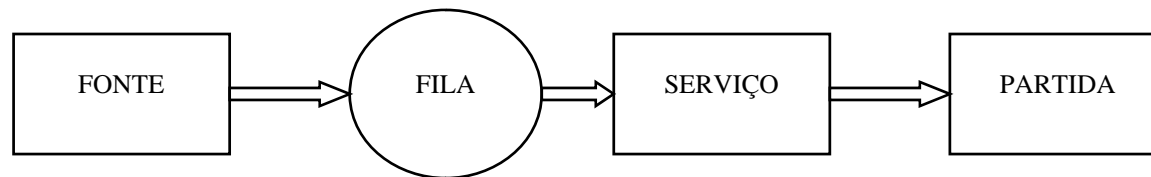


Fundada em 24 de Julho de 1981. Localizada na cidade de Santos – SP. A empresa encontra-se dentre os operadores logísticos do território nacional, realizando movimentações de carga unitizada por container, carga não unitizada (carga solta) e carga à granel por meio do modal rodoviário

- ✓ 14 Cavalos mecânicos (simples e trucados)
- ✓ 10 Carretas
- ✓ 15 Bugs porta contêiners ( 20” e 40”)
- ✓ Caminhões trucados
- ✓ Caminhões leves (MB – 710 e MB – 914)
- ✓ Veículo Urbano de carga (VUC)
- ✓ Vans

# SIMULAÇÃO

## ❑ Filas e tipos de filas



## ❑ Teoria das Filas e Simulação

“A Teoria das Filas é um método analítico que aborda o assunto por meio de formulas matemáticas. Já a simulação é uma técnica que, usando o computador digital, procura montar um modelo que melhor represente o sistema em estudo” (PRADO, 2006, p. 19)

## ❑ Sistema e modelo

## ❑ Etapas do Projeto da Simulação

# ESTUDO DE CASO

## ❑ **Objetivo do estudo de caso**

- ✓ Aplicar a simulação em uma transportadora para dimensionar a frota e verificar a diferença proporcionada para o apoio à tomada de decisão

## ❑ **Requisito para a escolha da empresa**

- ✓ Não utilizasse a simulação como ferramenta para dimensionamentos

## ❑ **Delimitação do estudo**

- ✓ Movimentação de contêiners (75% do total de movimentações)

# O Projeto de Simulação

- ❑ Objetivo
  - ❑ Verificar o dimensionamento da frota
  
- ❑ Parâmetro de decisão
  - ❑ O nível de serviço já praticado pela empresa em atender os clientes com suas respectivas demandas por um período determinado (mensal)

# Projeto de Simulação: coleta de dados

Para realizar o modelo foram consideradas as distâncias de acordo com a tabela abaixo

<b>CLIENTES</b>	<b>DISTANCIAS</b>
<i>Origem: PROBO</i>	<b>(Km)</b>
<b>TERMINAL (GUARUJÁ)</b>	30
<b>SÃO BERNARDO</b>	100
<b>SÃO PAULO</b>	100
<b>GRANDE SÃO PAULO</b>	125
<b>SANT. PARNAÍBA</b>	150
<b>FRANCA</b>	500
<b>SANTOS</b>	30
<b>OUTROS CLIENTES</b>	600

# Projeto de Simulação: coleta de dados

## Determinação do nível de serviço

CLIENTES	DEMANDA (entregas/mês)				MÉDIA
	JAN	FEV	MAR	ABR	
SÃO BERNARDO	95	80	84	77	84
SÃO PAULO	38	73	25	57	48
GRANDE SP	32	21	22	13	22
SANT. PARNAÍBA	99	77	98	93	92
FRANCA	5	6	6	2	5
SANTOS	9	5	7	8	7
OUTROS CLIENTES	2	2	1	4	2

# Projeto de Simulação: coleta de dados

**Quantidade de veículos utilizados nos quatro primeiros meses de 2008**

VEÍCULOS	MÊS				
	JAN	FEV	MAR	ABR	MÉDIA
PRÓPRIOS	12	12	13	14	13
TERCEIRIZADOS	5	5	5	5	5
TOTAL					18

**Velocidade dos veículos**

Com carga: 60 km/h

Sem carga: 80 km/h

# Projeto de Simulação: coleta de dados

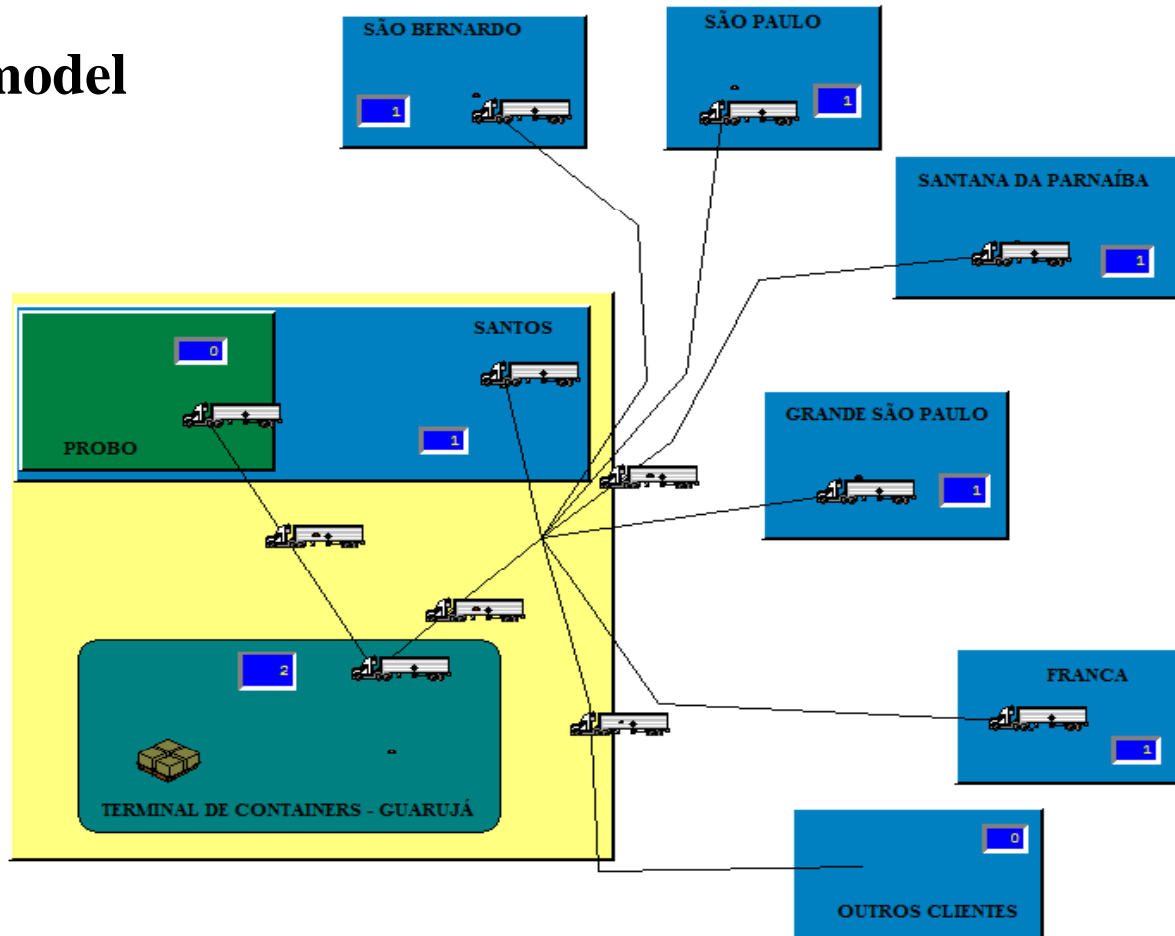
## ❑ Tempo de parada disponível

- ❑ **6 horas:** São Bernardo do Campo, São Paulo, Grande São Paulo e Santos
- ❑ **12 horas:** Santana da Parnaíba, Franca e Outros Clientes (Portos Secos)

Esse tempo fica disponível ao motorista em cada entrega para a carga e descarga do container, bem como tempos perdidos na movimentação e outras paradas.

# Modelo do “Cenário Atual”

Promodel



# Análise da situação atual – Nível de serviço

O modelo atende as demandas mensais realizadas pela empresa

<b>General Report - Cenário Atual</b>	
<b>Name</b>	<b>Total Exits</b>
PEDIDO SBC	84
PEDIDO SP	48
PEDIDO SANT. PARNAIBA	92
PEDIDO GDE SP	22
PEDIDO FRANCA	5
PEDIDO OUTROS	3
PEDIDO SANTOS	8
<b>TOTAL DE ENTREGAS</b>	<b>262</b>

## Análise da situação atual - Produtividade

As 262 entregas são atendidas com 18 veículos na situação atual da empresa, portanto uma produtividade de 14,55 entregas/carreta

$$\textit{produtividade} = \frac{262}{18}$$

$$\textit{produtividade} = 14,55 \text{ entregas/carreta}$$

# Situação Proposta

As condições do modelo do “Cenário atual” serão mantidas (distâncias, frequências, etc.) mas, devido a alta ociosidade apresentada por alguns recursos, o modelo será realizada com **14 carretas**

# Análise da situação proposta

## Mesmo nível de serviço

<b>General Report - Cenário Proposto</b>	
<b>Name</b>	<b>Total Exits</b>
PEDIDO SBC	84,00
PEDIDO SP	48,00
PEDIDO SANT. PARNAIBA	92,00
PEDIDO GDE SP	22,00
PEDIDO FRANCA	5,00
PEDIDO OUTROS	3,00
PEDIDO SANTOS	8,00
<b>TOTAL DE ENTREGAS</b>	<b>262,00</b>

# Análise da situação proposta

$$\textit{produtividade} = \frac{262}{14}$$

$$\textit{produtividade} = 18,71 \text{ entregas/carreta}$$

## Aumento da produtividade dos recursos

$$\Delta p = \frac{18,71 - 14,55}{14,55} * 100$$

$$\Delta p \cong 28,6\%$$

# Sugestões

- ❑ Investigar os motivos pelos quais se utilizam um número de carretas diferente do resultado da simulação (maior disponibilidade das carretas)
- ❑ Conhecimento dos tempos efetivos de carga e descarga (reduzir os tempos de paradas disponíveis – menor ociosidade)
- ❑ Relacionar os tempos efetivos de carga e descarga a uma distribuições estatística padrão (diminuir a variabilidade)
- ❑ Realizar agendamentos programados para a retirada e entrega do contêiner no terminal e cliente
- ❑ Considerar o tempo simulado para realizar as previsões

# Conclusão

A simulação é uma ferramenta de apoio às decisões, utilizável na logística de transportes. Capaz de realizar análises em um sistema logístico quanto ao dimensionamento dos seus recursos, possibilitando um melhor planejamento para a tomada de decisão frente às alterações de cenário e prospecções futuras, podendo ainda prever e supor cenários diferentes, de forma rápida, eficaz e detalhada para um planejamento a curto ou médio prazo e adequando a empresa e o sistema logístico às futuras variações de demanda com maior produtividade dos seus recursos.

Portanto, a utilização de uma ferramenta de simulação se faz justificável e até vital à competitividade.

# Referências

- ALVARENGA, Antonio G.; NOVAES, Antonio C. **Logística Aplicada: Suprimento e Distribuição Física**. São Paulo: Pioneira, 1994.
- BANKS, J. **Handbook of Simulation**. Atlanta: John Wiley & Sons, 1998.
- BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- \_\_\_\_\_. **Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física**. São Paulo: Atlas, 1995.
- BARTON, Richard F. **Manual de simulação e jogo**. Petrópolis: Vozes, 1973.
- BOWERSOX, Donald J.; CLOSS, David J. **Logistical management: the integrated supply chain process**. New York: Access Intelligence, 1996.
- BOWERSOX, Donald J.; CLOSS, David J.; COOPER, M. Bixby. **Gestão da Cadeia de Suprimentos e Logística**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.
- BRITO, Antonio E. S. Carvalho; FELIZ, J. Manuel. **Simulação por computador: fundamentos e implementação de código em C e C++**. Porto: Publindústria, 2001.
- CHOPRA, Sunil; MEINDL, Peter. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: estratégia, planejamento e operação**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2003.
- BRITO, Antonio E. S. Carvalho; FELIZ, J. Manuel. **Simulação por computador: fundamentos e implementação de código em C e C++**. Porto: Publindústria, 2001.

# Referências

- CHOPRA, Sunil; MEINDL, Peter. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: estratégia, planejamento e operação**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2003.
- DONOSO, P.; JARÁ, S.; SINGER, M. **Fleet configuration subject to stochastic demand: an application in the distribution of liquefied**. Journal of the Operational Research Society. 2002. 53, p. 961-971. Disponível em: <[www.palgrave-journals.com/jors](http://www.palgrave-journals.com/jors)>, Acesso em: 11 de jul. de 2008.
- FILHO, Clovis Perin. **Introdução à simulação de sistemas**. UNICAMP, Campinas, SP, 1995.
- GORDON, Geoffrey. **System simulation**. Englewood Cliffs, N. J. Prentice-Hall, 1978.
- HARRELL, Charles et al., **Simulação: otimizando sistemas**. SP, IMAM, 2002.
- HARTMANN, Sönke. **Generating scenarios for simulation and optimization of container terminal logistics**. OR Consulting. 26, p. 171–192. 2004 Hamburg, Germany. Disponível em: <<http://www.hsba.de/de/pdf/Professoren/Hartmann-Hartmann.pdf> >, Acesso em: 11 de jul. de 2008.
- INSTITUTO DE MOVIMENTAÇÃO E ARMAZENAGEM DE MATERIAIS. **Gerenciamento da logística e cadeia de abastecimento**. São Paulo: IMAM, 2000.
- LAW, Averill M.; KELTON, W. David. **Simulation Modeling and Analysis**. 2. ed., USA. New York, 1991.
- MARTINS, Petrônio Garcia; LAUGENI, Fernando Piero. **Administração da produção**. 2. ed. rev. aum. São Paulo: Saraiva, 2006.

# Referências

- MASSOTE, Alexandre. 2007. São Bernardo do Campo. **Material disponível em sala de aula.**
- NETO, Leopoldino Vieira. **A dimensão estratégica da logística e da tecnologia da informação como diferencial competitivo.** Fabavi em Revista. v.3, p. 1-9, 2004. Disponível em: < [www.fabavi.br/revista/artigos\\_old.html](http://www.fabavi.br/revista/artigos_old.html) >, Acessado em 5 de jul. de 2008.
- OTTJES , Jaap A. et. al. **Simulation of a multiterminal system for container handling.** Springer Berlin Heidelberg. Springer-Verlag. 4 Mai. 2006. Disponível em: <<http://www.springerlink.com/content/q7u6748651085276/>>, Acesso em: 10 de jul. de 2008.
- PAIXÃO, Cristiane de O. R. **A Estratégia de Serviço Agregado na Indústria Automobilística: O Caso Confiat .**2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Universidade federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- POIRIER, Charles C.; REITER, Stephen E. **Supply Chain optimization: bulding the strongest bulding network.** USA, Barrett-Koehler Publishers, 1996.
- PORTUGAL, Licinio da S. **Simulação de Tráfego: Conceitos e Técnicas de Modelagem.** Rio de Janeiro: Interciência, 2005.
- PRADO, Darci Santos do. **Teoria das Filas e da Simulação.** Minas Gerais: INDG Tecnologia e Serviços Ltda., 2006.
- \_\_\_\_\_ **Usando o arena em simulação.** Belo Horizonte: Desenvolvimento Gerencial, 1999.

# Referências

SHIMIZU, Tamio. **Decisão nas organizações**: introdução aos problemas de decisão encontrados nas organizações e nos sistemas de apoio à decisão. São Paulo: Atlas, 2001.

\_\_\_\_\_. **Simulação em computador digital**. São Paulo: Edgard Blücher: EDUSP, 1975.

SHIMIZU, Tamio. **Decisão nas organizações**: introdução aos problemas de decisão encontrados nas organizações e nos sistemas de apoio à decisão. São Paulo: Atlas, 2001.

\_\_\_\_\_. **Simulação em computador digital**. São Paulo: Edgard Blücher: EDUSP, 1975.

SILVA, Luís César da. **Modelagem e Simulação**. Boletim Técnico, 17 de jun. de 2006. Disponível em: < [http://www.agais.com/ms0206\\_modelos\\_simulacao.pdf](http://www.agais.com/ms0206_modelos_simulacao.pdf)>, acesso em: 10 de jul. de 2007.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 2002.