



Luiz Henrique Carneiro conta os planos da Multiterminais para acompanhar crescimento do mercado

www.tecnologistica.com.br

REVISTA **Tecnologística**

LOGÍSTICA - SUPPLY CHAIN MANAGEMENT - MOVIMENTAÇÃO - ARMAZENAGEM
EMBALAGEM - TRANSPORTE - INFORMÁTICA APLICADA

ANO XVII - Nº 197 - Abril/2012

Publicare
EDITORA

Terminais portuários: Exploração do pré-sal agita o segmento

**Equipamentos de M&A:
setor prepara-se para enfrentar
a concorrência internacional**





Simulação reduz custos e aumenta efetividade em projetos de portos

O crescimento do tamanho dos navios, dos volumes, do mercado e da concorrência tem levado os portos e terminais brasileiros a investir pesadamente em aumento de capacidade. Os projetos, que envolvem somas milionárias, podem ter seus custos reduzidos e seus resultados garantidos com a aplicação da simulação, que possibilita a análise de infinitos modelos sem nenhum gasto no mundo real

O setor portuário brasileiro vive um “boom”, propiciado por vários fatores combinados. O principal deles é o crescimento econômico do País, que infla os mercados e aumenta os volumes movimentados de importação e exportação. Outro fator é a maior confiança do empresaria-

do em fazer investimentos, depois da promulgação do decreto-lei nº 6.620, de outubro de 2008, que trouxe clareza às regras de concessão e operação portuária. Além disso, o crescente comércio internacional tem levado ao surgimento de navios cada vez maiores, o que obriga os terminais a adaptar

sua estrutura para poder receber estas novas embarcações e absorver a maior quantidade de carga.

Isso sem contar as novas estruturas que estão começando do zero, que devem dimensionar área, equipamentos e capacidades, bem como os acessos por terra e considerar as restrições.

Como analisar tantas variáveis com o maior índice de acerto e a maior previsibilidade dos gastos possível é o grande desafio, já que os projetos envolvem somas consideráveis. A resposta que as empresas têm encontrado é fazer uso da simulação, que permite representar diferentes realidades operacionais no computador, levando para o mundo real apenas as de melhor resultado.

Embora a técnica de simulação tenha surgido na área de manufatura, hoje em dia ela é muito mais usada na logística, que tem muitos processos concorrentes e demandas que variam ao longo do tempo, problemas de layout, de filas, de capacidade de área e de dimensionamento de equipamentos. Toda essa complexidade faz com que a simulação seja muito aderente aos processos logísticos. “E, na logística, as duas áreas em que mais têm havido projetos de simulação são as de warehouse e de portos”, diz Alain de Norman et d’Audenhove, diretor da Belge Simulação, especializada neste tipo de projeto e representante exclusiva do simulador ProModel para os mercados do Brasil e da Argentina.

As duas áreas, porém, são bem distintas, pois enquanto os CDs possuem processos mais padronizados, a área de portos apresenta muita diversidade. Norman explica que, para a simulação dos centros de distribuição, existe uma ferramenta chamada CDSIM, que foi criada a partir de um grande modelo com todos os processos de um CD já prontos, como os de inbound, outbound, recepção, picking, carregamento e descarregamento. “É tudo já pré-modelado, e a cada projeto mudamos apenas algumas particularidades”, afirma.

Já no caso dos portos, a Belge tentou fazer o mesmo, mas não conseguiu. “Até criamos o PortoSIM e tentamos transformá-lo num produto, mas devido às diferentes características dos terminais portuários, isso não foi possível. Por isso, hoje utilizamos o Por-

toSIM como um conceito que ajuda o cliente a entender como funciona a simulação em portos e que tipos de problemas ela pode solucionar.”

Com inúmeros projetos de terminais portuários na bagagem, Norman explica que, embora existam algumas questões comuns a todos eles, as estruturas têm muitas diferenças, dependendo do tipo de carga que operam. As questões envolvidas num terminal de contêineres são diversas daquelas de um terminal de minérios, de líquidos ou de veículos. Mas existem algumas preocupações comuns a todos eles.



Norman: modelos probabilísticos adaptam-se melhor à realidade dinâmica dos portos

“Do nosso ponto de vista, um porto é um lugar onde existe concorrência. Você tem navios chegando e saindo de um lado, e caminhões ou trens chegando e saindo de outro. E isso tem de estar muito bem dimensionado e sincronizado para que a operação não entupa seu porto, não haja equipamentos faltando ou sobrando e que o giro seja bom. A operação deve permitir que os navios fiquem no porto pelo menor tempo possível, para não incidir taxas de sobre-estadia (demurrage), e o carregamento e descarregamento precisam ser mais rápidos para melhor aproveitamento dos equipa-

mentos de costado, de pátio e dos veículos e trens”, enumera Norman.

Variabilidade

Muitas empresas tentam fazer essas análises com base em ferramentas tecnológicas mais genéricas, como é o caso do MSExcel, por exemplo, muito utilizada em projetos mais simples. Mas para o diretor da Belge, a complexidade desses projetos e os valores envolvidos impedem que eles tenham sucesso com o apoio desse tipo de ferramenta, que apresenta algumas restrições.

Por esse motivo, as diferenças de resultados em projetos feitos em Excel ou com o auxílio de simuladores mais avançados, que trabalham com algoritmos matemáticos complexos, são muito díspares, como explica Norman. “É possível fazer qualquer estudo com o Excel, desde que seja algo mais simples. Quando se tem muita variabilidade e interdependência de processos, que é o caso dos projetos de portos, a planilha não atende.”

As principais limitações do Excel residem no fato deste ser uma ferramenta estática e trabalhar com médias, não conseguindo enxergar a variabilidade. Por exemplo: quantos navios chegam por hora? Quanta carga eles levam? Que tamanho eles têm? Nenhuma dessas características é constante, então não se pode considerar uma média, ou o desvio no resultado final será muito grande. Os navios também não chegam todos no mesmo horário. Há horários previstos, mas eles podem sofrer mudanças.

Já na simulação, trabalha-se com curvas probabilísticas baseadas no histórico, e não com médias. “Pegamos o histórico dos navios que chegaram nesse terminal num determinado espaço de tempo, vemos quanta carga ele carregou e descarregou, e colocamos dentro do simulador. Dentro dele já existe uma ferramenta que faz a curva estatística, que

Uma das limitações das planilhas estáticas é não simular a operação ao longo do tempo, o que é fatal para as operações de portos

é mais aderente a essa variabilidade na prática. Essa probabilística é adicionada ao modelo", explica Norman.

Outro grande limitador do Excel é que, por ser estático, ele não simula a operação ao longo do tempo, o que é fatal para projetos na área portuária. "Num porto, um processo depende do outro. Há um caminhão descarregando que vai precisar utilizar um determinado equipamento que, além dessa operação, também executa outras em paralelo. Um modelo de simulação consegue considerar todas as variáveis: quanta carga o caminhão traz; quanto o equipamento consegue descarregar por hora; se há outros processos ocorrendo em paralelo que exijam o emprego daquele equipamento e quanto tempo o caminhão terá de esperar. O simulador consegue resolver, ao longo do tempo, esses conflitos, que chamamos de problemas de simultaneidade ou disputa de recursos, que é quando há duas atividades requerendo o mes-

mo equipamento e só se consegue fazer uma coisa por vez. Já a planilha acaba fazendo algo meio chutado."

Por isso, em alguns projetos antigos que não usaram a simulação, havia erros enormes. "Imagine construir um novo píer e depois descobrir que ele não era necessário e que, na verdade, o terminal precisava de mais retroárea. São projetos muito complexos e custosos para serem feitos com ferramentas tão simplórias", ressalta o diretor da Belge. Nos comparativos entre projetos feitos com as duas ferramentas, os resultados podem mostrar um dimensionamento diferente tanto para mais quanto para menos, sendo que nas duas hipóteses os resultados para a empresa – no caso de um projeto equivocado – são ruins. "Num dimensionamento muito abaixo do que você precisa, o resultado será uma operação ineficiente, perda de capacidade e de lucro. Já num projeto superdimensionado, a empresa vai gastar um dinheirão num ativo que depois não vai usar", reforça Norman.

Segundo ele, os projetos envolvendo simulação podem ser conduzidos de duas formas. Na primeira delas, a consultoria fica responsável pela análise, modelagem, simulações e pela implementação do projeto, com relatórios e recomendações. "Em outros casos, fornecemos a ferramenta, damos o treinamento e o próprio cliente quer operar, montar os cenários e mudá-los ao longo do tempo. A Petrobras, por exemplo, tem uma área de pesquisa operacional que entende muito do assunto e tem competência para tocar os projetos", diz Norman. Mas em todos eles, a participação do cliente, com seu conhecimento da operação, é fundamental.

Projetos específicos

As questões comuns a todos os projetos de simulação



Aracruz balanceou fluxo entre fábrica e porto através de barcas pela Lagoa dos Patos

de portos referem-se às capacidades da área de armazenagem, dos berços e dos equipamentos de carga e descarga; envolvem o dimensionamento de filas de navios e caminhões e da demurrage. As principais restrições analisadas são a capacidade de recebimento de navios, envolvendo berço, calado e canal; de equipamentos de costado e de operação de pátios; e de áreas. Também devem ser consideradas as restrições de acesso, envolvendo número de gates e capacidade de descarregamento de veículos. Em alguns casos, os projetos devem incluir restrições de maré – caso dos terminais com pouco calado – e de vento, que pode inviabilizar a operação de determinados equipamentos.

A Belge já realizou projetos portuários em terminais de contêineres de minérios, de petroquímicos, de grãos e de celulose, entre outros, cada um com suas peculiaridades. Abaixo, alguns projetos que servem de exemplo de uso de simulação para operações daquele tipo de produto¹.

Celulose

Na área de celulose foram vários os projetos desenvolvidos, no Brasil e exterior. Para a Aracruz foi feita a simulação englobando o fluxo de celu-



Com a simulação, VCP analisou trade-offs entre nível de serviço e custos

lose desde a fábrica em Guaíba até sua expedição pelo porto de São José do Norte, ambos no Rio Grande do Sul. O transporte entre a planta e o porto utiliza barcaças e, para a expedição dos produtos do porto, são empregados navios. O modelo considerou os tamanhos de barcaças e as restrições de navegação pela Lagoa dos Patos, além da capacidade das pontes-rolantes utilizadas para carregamento e descarregamento das barcaças e flutuações nos estoques considerando o total produzido pela fábrica e o expedido pelo porto. O modelo obteve sucesso ao conseguir determinar a quantidade e a capacidade das barcaças para atingir a demanda prevista, antes da construção do porto, permitindo à Aracruz determinar a melhor configuração para suas operações considerando nível de serviço e custos.

Para a Votorantim Celulose e Papel (VCP), a Belge desenvolveu um projeto para simular o funcionamento de um novo terminal portuário em Santos, bem como sua integração com outros terminais da empresa dentro do mesmo porto. O modelo deveria identificar gargalos na operação, dimensionar os recursos necessários e apontar formas de melhorar a produtividade no desembarque dos trens e no embarque dos navios.

Os processos considerados foram o descarregamento de trens, movimentação de fardos de celulose para o armazém através de empilhadeiras e pontes-rolantes; movimentação de fardos para

os berços em carretas, carregamento de navios através de pontes-rolantes e compartilhamento de recursos entre os terminais. Com o modelo validado, a VCP pôde realizar testes para dimensionar as quantidades ideais de recursos para os terminais no melhor trade-off entre nível de serviço e custos.

Além de atender aos grandes projetos, a simulação pode ser útil em casos mais simples e pontuais. Um exemplo é o estudo feito para a Libra Terminais, que queria comparar o desempenho de dois equipamentos, um de origem chinesa e outro europeu, para validar a decisão de compra. "Fizemos o projeto e medimos as capacidades e velocidade dos equipamentos num sentido e no outro, em operações de carga e descarga de navios. Em poucos dias foi possível medir, visualizando o comportamento dos dois lado a lado, em tempo real. Um projeto muito simples, mas efetivo", finaliza o engenheiro Pablo Urbieto, coordenador de consultoria da Belge.

Contêineres

Projeto realizado para a MultiRio, concessionária de um terminal de contêineres no Porto do Rio de Janeiro, avaliou a operação futura do terminal com vistas à ampliação, simulando a movimentação de equipamentos (empilhadeiras, carretas, reach-stackers, RTGs, tug-masters e guindastes portuários, como portêineres e MHCs), de contêineres e cargas soltas. Foi analisada, ainda, a produtividade dos navios, os custos operacionais, a ocupação das quadras, gargalos logísticos e volumes movimentados, para encontrar as melhores soluções para a logística interna futura quanto ao número de equipamentos, número de gates, turnos de operação, restrição de entrada de caminhões e número de balanças.

Outro projeto na área de contêineres, para uma empresa de Projetos em Engenharia Portuária, visava determinar a capacidade necessária dos



Projeto para a MultiRio avaliou opções para a ampliação do terminal

LOGÍSTICA REVERSA

Isso ainda vai fazer sua carreira andar.

Conheça os cursos de logística reversa do CLRB e da Publicare Eventos, aprenda tudo sobre a nova tendência do mercado e descubra como ela pode alavancar sua carreira

NEGÓCIOS

O programa deste curso busca apresentar as possibilidades de negócios oferecidos pela logística reversa, capacitando o participante a vislumbrar oportunidades tanto nas atividades que sua empresa já atua, como em novos negócios.

IMPLANTAÇÃO

Capacitação sobre o uso dos principais recursos logísticos ao estabelecer atividades na área de Logística Reversa tanto em pós-venda, como pós-consumo. Analisa conceitos, técnicas, ferramentas e suas peculiaridades nas áreas de transportes e armazenagem.

ORGANIZAÇÃO

Objetiva qualificar profissionais para a organização de processos de logística reversa em empresas de diferentes ramos de atividade e de negócios. Serão detalhadas cada etapa de como mapear, identificar, estruturar, programar e gerir os processos.

GERENCIAMENTO

Objetiva propiciar visão sistêmica do processo de Logística Reversa e seu funcionamento em uma empresa, capacitando para equacionar recursos e as relações entre os aspectos operacionais, financeiros e estruturais dos processos.

PLANEJAMENTO

Capacitação no desenvolvimento do plano de negócios em sua empresa, como ampliação das atividades empresariais ou como novo empreendimento. Analisa a metodologia para a avaliação das condições externas e internas à empresa e orienta suas decisões.



CLRB - Logística Reversa
Conselho de Logística Reversa do Brasil



11 5505-0999
www.cursosdelogistica.com.br

pátios de estocagem para armazenagem de contêineres com carga normal, refrigerada e vazios, a fim de atender à previsão de crescimento da demanda de navios pelos quatro anos seguintes.

O destaque do projeto foi a alteração do layout do terminal para evitar enormes filas de caminhões. O perfil de chegada dos veículos foi parametrizado e, com isso, foi possível dimensionar o número de pré-gates e gates de entrada do terminal, evitando-se a formação de filas na avenida de acesso. Após o balanceamento feito no simulador, os tempos de fila caíram de cinco horas de espera para menos de cinco minutos.

Além disso, foi possível analisar os lotes formados nos pátios para atender à carga e descarga dos navios nos vários cenários de demanda anual, o que permitiu a redistribuição dos lotes para armazenamento de contêineres refrigerados e evitar a falta de espaço para sua alocação.

Cimentos²

Projeto realizado para a Votorantim Internacional simulou os processos logísticos relacionados ao ciclo de exportação de cimento e/ou clínquer e de importação de coque pelo porto da Barra dos Coqueiros (SE), para atendimento do abastecimento da maior fábrica da empresa com coque e distribuição dos produtos acabados. Os embarques são feitos tanto em navios próprios como fretados. O



Na Braskem, análise que durava dias passou a ser feita em minutos

projeto visava determinar se o terminal tinha capacidade para embarcar os volumes dentro de um crescimento previsto de 89%; se tinha condições de receber os caminhões que chegavam da fábrica até o porto; se os equipamentos de movimentação para operar os produtos dentro do porto eram suficientes e se havia berços em número adequado para os navios previstos.

Além disso, o projeto modelou todos os equipamentos da fábrica considerando a capacidade dos fornos e dos silos de clínquer, a produção dos moinhos, o volume disponível, o pátio de coque e os custos de produção por produto. Foram previstos no modelo também o tamanho da frota contratada para transferir esses produtos até o porto, considerando os trade-offs entre oferta de caminhões e quantidade a ser transportada, a fim de dimensionar o tamanho de frota ideal.

O projeto serviu para a Votorantim identificar e confirmar os gargalos na operação do terminal, apontando para medidas mitigadoras de curto prazo e para o planeja-

mento de ações de longo prazo. O trabalho foi executado em três meses.

Petroquímicos

Projeto desenvolvido para a Braskem³, em 2008, visava analisar opções de transporte marítimo de soda cáustica e dicloroetano (EDC) produzidos no Nordeste e distribuídos para todo o Brasil por vários terminais portuários. Com o uso da simulação, foi possível definir as melhores rotas ao menor custo, comparando o custo real da operação com o que estava previsto. A utilização do simulador substituiu processos realizados em Excel, baseados em tentativa e erro.

O diferencial desse trabalho foi o uso da simulação junto com a otimização, que gerou uma ferramenta operacional de uso semanal para que a Braskem pudesse utilizá-la para geração das rotas otimizadas da frota envolvida nos portos dentro do escopo.

O projeto teve a duração de quatro meses e desenvolveu um algoritmo capaz de analisar diferentes cenários de movimentação marítima de carga desde sua saída da fábrica. O simulador é capaz de verificar mais de duas mil combinações de viagens para cada navio empregado, considerando pouco mais

de 43 mil possibilidades de rotas para cada otimização. A velocidade de análise e programação foi um dos grandes ganhos do projeto para a Braskem, já que o processo, que antes durava dias, passou a ser feito em minutos. Outro ganho foi a redução de 2% no custo da logística de movimentação da empresa.

A Transpetro – braço de logística e transportes da Petrobras – desenvolveu internamente um projeto de simulação para terminais aquaviários aplicável a todos os terminais da empresa, incluindo sua estrutura de movimentação (berços, tanques, bombas, dutos e tubulações), e as regras de operação do terminal, como horário permitido para atracação e desatracação, praticagem, repouso e certificação dos produtos e tratamento de resíduos. O terminal escolhido como piloto foi o

*A simulação pode
contemplar questões
gerais ou específicas,
indo desde
projetos muito
amplos até análises
mais simples*

de Almirante Alves Câmara – Temadre, em Salvador, principal porto de escoamento da refinaria Landulpho Alves e responsável pelo abastecimento de derivados nas regiões Norte e Nordeste.

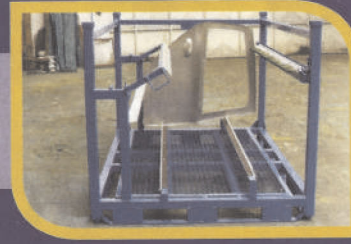
O projeto, que teve o suporte da Belge para a utilização do simulador

ProModel, analisou detalhadamente o escoamento de todos os produtos movimentados pelo terminal (óleos combustíveis e GLP), além da movimentação de nafta, lubrificantes e propeno. Ele considerou os vários tipos de navios e os tipos de produtos e operações que eles podem realizar, organizados em frotas por tipo, produto e operação. A simulação considerou também as restrições existentes na operação, como as de berços – dependentes do tipo e tamanho de navios e produtos que carregam –, de simultaneidade em atracações e desatracações, de operações noturnas para determinados tipos de navios e as diferenças de vazão por tipo de produtos.

Além disso, a refinaria também possui restrições que foram consideradas no projeto, de tipos de pro-

Consmetal[®]

**Desde 1972 participando
do desenvolvimento do Brasil**



Só quem tem know-how e experiência pode oferecer produtos de alta qualidade e profissionais qualificados para o desenvolvimento de sistemas para movimentação e armazenagem; tudo isso com um atendimento diferenciado.

Somos fornecedores das indústrias automobilísticas e conhecemos todos os seus padrões de embalagens.

Consulte-nos e teremos prazer em analisar e desenvolver seu projeto, mostrando porque a marca Consmetal leva a eficiência e satisfação para todos os seus clientes.

- Caixas metálicas
- Racks
- Paletes metálicos
- Block paleta
- Caçamba ondulada
- Separadores de peças
- Carrinhos
- Carretas para transporte interno
- Embalagem para indústrias automobilísticas e para os mais variados seguimentos do mercado
- Bancadas

Matriz São Paulo:
Rua São Felipe, 614 – Tatuapé
Fone/Fax: 55(11) 2942-9717

Filial Itaquaquetuba – SP:
Rua do Cobalto, 430 – Bairro Corredor
Fone/Fax: 55(11) 4648-7470

Filial Dias D'Ávila – BA:
Rua Monte Alto, 328 – V. Imbassay
Fone/Fax: 55(71) 3555-3000

email: vendas@consmetal.com.br

www.consmetal.com.br

duto diferentes que precisam estar disponíveis ao mesmo tempo. A ferramenta recebeu informações da planta, tais como de tancagem, volumes e vazões de envios e recebimentos e regras gerais de funcionamento. Foram consideradas quatro principais variáveis aleatórias, como tempos de viagens de navios; tempos de atracação e desatracação; paradas e falhas de dutos e tempos de repouso e certificação de produtos.

Os cenários executados relacionavam-se à dragagem do acesso aos píeres; reformas das casas de bombas e melhorias gerais nos sistemas de bombeio. Os resultados medem diversos parâmetros, como ocupação dos berços, volumes movimentados e sobre-estadia. O objetivo era avaliar as operações dos terminais e quantificar ganhos de modificações que foram atendidos, analisando aspectos técnicos e financeiros.

Minérios

Com o intuito de validar a previsão de investimentos para o seu terminal portuário de Ponta da Madeira, em São Luís do Maranhão, que opera minério de ferro, manganês, ferro-gusa e soja, para fazer frente ao crescimento de movimentação previsto, a Vale¹ contratou a Belge para fazer a simulação das opções e transformar em linguagem tecnológica as regras, processos e restrições desenhados pela própria mineradora, um projeto extremamente complexo dada a quantidade de detalhes a serem modelados.

Denominado SIMCAP (Simulação de Capacidade), o projeto contemplou toda a logística do porto, incluindo a modelagem de pátios, analisando o impacto causado pela chegada de produtos, pela estocagem e pelo carregamento nos navios. Os pátios também sofrem a interferência do tamanho das pilhas de minério e da disponibilidade de equipamentos



Projeto em Ponta da Madeira permitiu à Vale analisar o tamanho das pilhas de minério e a disponibilidade de equipamentos

para operá-las, o que também foi previsto no estudo.

Outro gargalo observado foram as filas de navios e de trens no terminal, considerando no histórico dados como quebras, atrasos e condições climáticas que poderiam interferir na operação. O projeto também rodou modelos diferentes de configuração de píeres a fim de levantar qual daria ao terminal maior capacidade de recebimento e menor tempo de espera.

Ainda na área de minérios e também para a Vale, foi desenvolvido outro projeto de simulação no terminal de Tubarão (ES), visando a identificação de gargalos e a necessidade de investimentos para adequação da estrutura à demanda, eliminando ou ao menos reduzindo consideravelmente o demurrage pago aos armadores. O objetivo era desenhar diferentes cenários considerando as restrições de capacidade, as possibilidades de ampliações e perspectivas de investimentos futuros neste cenário.

O projeto conseguiu levantar dados como a relação de muitas pagas por tonelada embarcada, as tonelagens em-

barcadas em cada píer, as taxas comerciais de embarque, o número de navios atendidos por píer, tempo médio de espera na barra, taxa de ocupação dos pátios e dos píeres.

A rápida configuração dos cenários contendo as demandas previstas permitiu à Vale definir com exatidão os investimentos adequados para atender aos próximos dez anos de operação, assegurando o atendimento à demanda e obtendo economias de milhões de dólares em investimentos não adequados. ●

Silvia Marino

Belge: (11) 5561-5353

¹ Por questões de confidencialidade, o nome de alguns clientes e mesmo a localização dos terminais foram omitidos.

² Veja matéria completa sobre o projeto da Votorantim na edição de agosto de 2009 da Tecnológica.

³ Veja matéria completa sobre o projeto da Braskem na edição de dezembro de 2010 da Tecnológica.

⁴ Veja matéria completa sobre o projeto da Vale em Ponta da Madeira na edição de abril de 2008 da Tecnológica.