

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA “LUIZ DE QUEIROZ”  
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA**

**CAPACIDADE ESTÁTICA DE ARMAZENAMENTO DA REGIÃO DE BAURU**



**Christiano Coltro Évola**

**Piracicaba  
Janeiro – 2011**

## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente o Brasil encontra-se na posição de maior produtor de cana-de-açúcar do mundo, tendo sido estimado o plantio da cultura no ano de 2009 em 9.671.546 milhões de hectares (IBGE, 2009). Na safra de 2008/2009 foram produzidas 31.049.206 milhões de toneladas de açúcar no Brasil, sendo aproximadamente 67% direcionado à exportação. Destaca-se como a principal via de escoamento do açúcar brasileiro o Porto de Santos, movimentando 52,4% do total exportado no ano de 2008 da *commodity* (CODESP, 2008).

Entre as regiões mais produtoras, a Centro-Sul merece destaque, sendo o Estado de São Paulo o de maior participação na produção do açúcar brasileiro. Na safra 2008/2009 foram produzidas 19.662.436 milhões toneladas de açúcar no Estado de São Paulo, representando aproximadamente 65% do total do açúcar produzido pelo Brasil como pode-se observar na figura 1. (UNICA, 2010).

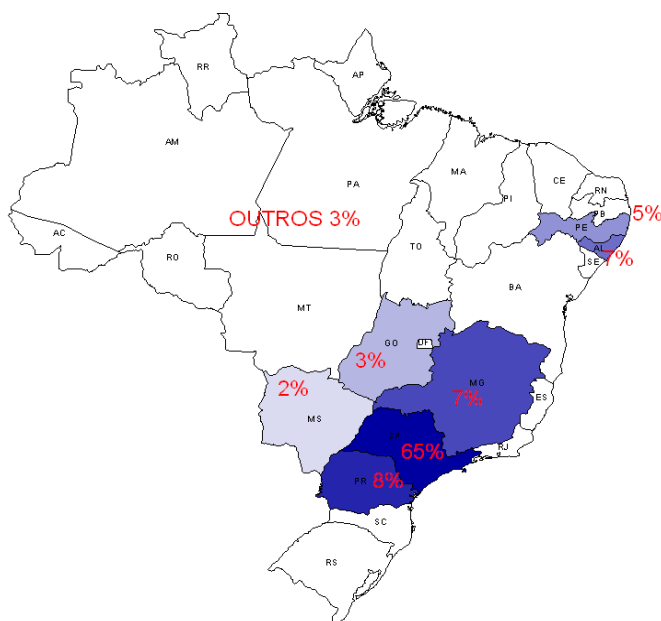


Figura 1. Produção de açúcar dos estados brasileiros da safra de 2008/2009  
Fonte: Unica (2010).

Inserida no estado de maior contribuição na produção total de açúcar do país, a região de Bauru possui grande relevância, sendo responsável por 6,27% da produção brasileira e 9,91% da produção de açúcar do estado de São Paulo. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo analisar as condições logísticas de armazenamento

para o açúcar na região de Bauru, considerando as variáveis da *commodity* e preço do frete entre a região de origem e o Porto de Santos - SP.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 Armazenagem: importância e objetivos**

Segundo Alvarenga e Novaes (2000), ao longo do processo logístico são verificados fluxos de mercadorias, com aumento e reduções de demanda pelo produto. Dessa forma, destacam-se momentos favoráveis, ou não, para a comercialização dos produtos podendo existir a necessidade de armazená-los por determinado período de tempo. Para esta decisão surge a necessidade de elaboração de inventário, organizando-se os custos envolvidos no processo, pois parcela do capital de giro deverá ser investida na implantação e manutenção desse sistema. Nesse sentido, outro autor interpreta o processo de armazenagem como “a terceira força entre os direcionadores de custos logísticos, perdendo apenas para o transporte e igualando-se à manutenção de estoques” (RAGO, 2002).

Embora pareçam sinônimos, há distinção entre as denominações armazenagem e estocagem. Armazenagem, segundo Moura (1997, p. 4), “é a denominação genérica e ampla que inclui todas as atividades de um ponto destinado à guarda temporária e à distribuição de materiais (depósitos, almoxarifado, centros de distribuição, etc.)”. Já estocagem “é uma das atividades do fluxo de materiais no armazém e o ponto destinado à locação estática dos materiais”. Estas definições são um fator importante para distinguir cargas que serão armazenadas ou estocadas pelas usinas.

As funções básicas da armazenagem, segundo Moura (2005), são: recebimento (descarga); identificação e classificação; conferência (qualitativa e quantitativa); endereçamento para o estoque; estocagem; remoção do estoque (separação de pedidos); acumulação de itens; embalagem; expedição; registro das operações.

A operação de armazenagem tem como objetivo primordial estocar mercadorias eficientemente, administrando os espaços nas três dimensões (MOURA, 1997). Os espaços que não são ocupados nos armazéns geram custos elevadíssimos para as empresas (MORON, 1999; MOURA, 1997). É também objetivo da armazenagem o

fornecimento de identificação positiva do item, que irá poupar tempo, equipamento e mão de obra. Além disso, as instalações devem proporcionar desde a entrada à saída do produto movimentação veloz e facilitada (MOURA, 1997).

A fim de otimizar o processo de armazenagem são propostas em literaturas algumas estratégias. Sobre a aplicação das mesmas pode-se obter redução dos custos, porém as estratégias diferem em função do tipo de depósito. De maneira geral, os depósitos são classificados em depósitos próprios, públicos e contratados.

- Depósitos próprios: operados pela empresa dona da mercadoria, podendo as instalações ser próprias ou alugadas (BOWERSOX; CLOSS, 2001; MORON, 1999). As vantagens dessa estrutura decorrem do *controle* da empresa, que pode tomar as decisões de forma independente; da *flexibilidade*, pois o depósito pode ser utilizado de acordo com os procedimentos operacionais; da política da própria empresa; e de baixo custo envolvido, inferior à taxa de locação de depósitos públicos, por não haver margem de lucro (BOWERSOX; CLOSS, 2001);

Segundo Luís Dias este tipo de armazenamento é mais barato do que o armazenamento em locais arrendado. Além disso, os depósitos próprios possuem alto controle das operações de armazenamento, do manuseamento, e do espaço que poderá ser reutilizado para outras aplicações. Mas como desvantagens, o autor aponta a fraca flexibilidade estrutural (localização e dimensão); o elevado investimento inicial; e se o armazenamento não for bem utilizado, o seu custo fixo irá ser bem destacado devido ao desaproveitamento do local.

- Depósitos públicos: podendo ser divididos em *depósitos gerais*; *depósitos refrigerados*; *depósitos alfandegários*; *depósitos para commodities e especiais*; *depósitos móveis e utensílios domésticos* (BOWERSOX; CLOSS, 2001). Como vantagens, esses depósitos possuem maior flexibilidade local, são mais numerosos, consolidam cargas, podendo assim, reduzir o custo de transporte (BOWERSOX; CLOSS, 2001);

Este tipo de depósito possui a vantagem do dono do produto não precisar realizar um investimento fixo, pois a estrutura não é dele; outra vantagem é a capacidade de ajustar a dimensão disponível (sazonalidade) e também a sua flexibilidade estrutural devido à localização, dimensão entre outras. Como

desvantagens destacam-se as falhas na comunicação entre o dono do produto e o administrador do armazém; e a falta de serviços especializados

- Depósitos contratados: este tipo de depósito combina as vantagens dos armazéns públicos e do armazém próprio, já que nesta categoria os depósitos podem compartilhar recursos com clientes do mesmo ramo (BOWESOX; CLOSS, 2001; BERG; ZIJM, 1999). Além de a empresa compartilhar os riscos com o proprietário do depósito, permitindo redução de custos se comparado àqueles decorrentes do uso de depósitos públicos, o fato de o depósito ser de um proprietário da área gera possibilidade de especialização, flexibilidade e economia de escala (BOWESOX; CLOSS, 2001).

No entanto, segundo Moura (1997), todos os armazéns possuem, basicamente, três recursos escassos: *equipamentos, pessoas e espaço*. Já os usuários de armazéns, têm como exigência básica que o produto deve estar disponível no local certo, no momento correto e deve ser recebido em condições adequadas. Porém, os problemas de armazenagem seriam bem mais fáceis de evitar ou solucionar se os armazéns fossem conduzidos de acordo com seus objetivos primários, que são:

- maximizar a utilização da mão de obra;
- maximizar a utilização do equipamento;
- maximizar a utilização do espaço;
- maximizar a utilização da energia;
- maximizar o giro dos estoques;
- maximizar o acesso a todas as mercadorias;
- maximizar a proteção a todos os itens;
- maximizar o controle das perdas;
- maximizar o serviço aos consumidores;
- maximizar a produtividade;
- minimizar os custos.

Moura (1997) classifica os armazéns quanto a sua finalidade em armazém primário, de produto acabado e intermediário:

- Armazém primário: tem como objetivo estocar materiais provenientes da linha de produção, sendo estes divididos em almoxarifados de materiais de uso e consumo, matérias-primas e embalagens
- Armazém de produto acabado: tem como finalidade armazenar produtos que saem da linha de produção, sendo estes estocados para atender à demanda.
- Armazém intermediário: armazenam os produtos intermediários da linha de produção, ou seja, ainda não são produtos que podem ser diretamente comercializados.

A movimentação ou manuseio de produtos ou materiais ocorre quando o transporte destes produtos em distâncias pequenas, dentro do próprio armazém (BALLOU, 1995), sendo esta a atividade que mais utiliza a mão-de-obra, representando um dos maiores custos no sistema logístico de armazenamento (BOWERSOX; CLOSS, 2001).

As atividades relacionadas com o manuseio e a movimentação do produto, podem ser divididas em três:

- Recebimento: operação envolvendo desde a descarga do produto até a montagem das unidades de estocagem para serem movimentadas (BOWERSOX; CLOSS, 2001).
- Manuseio interno: toda e qualquer movimentação do produto dentro do armazém. Após o recebimento dos materiais é preciso alocá-los em locais de armazenagem ou locais para a separação dos pedidos. Este manuseio interno pode ser subdividido em dois (BOWERSOX; CLOSS, 2001):
  - Transferência: é o transporte de mercadorias do local de origem até seu destino, sendo estes os locais de armazenagem e a área de separação;
  - Separação do pedido: sendo este considerado o trabalho mais intenso no armazém (WOOD, 2002), a separação do pedido consiste na montagem de um número de itens estocados no armazém com o objetivo de atender aos pedidos de um cliente. (PETERSEN II, 1997). Segundo Coyle *et al.*, citado por Jewkes; Lee e Vickson (2003, p.623) afirmam que a função de separação dos pedidos significa cerca de 65% do custo das operações de um armazém. Sendo assim, por esta atividade representar altos custos no sistema de

armazenagem, deve-se analisar bem a área reservada e sua localização no armazém. (BHASKARAN; MALMBORG, 1990);

- Expedição: consiste na verificação e no carregamento das mercadorias nos veículos.

Os sistemas de manuseio podem ser definidos como:

- Sistemas mecanizados: quando em grande parte dos processos os equipamentos de manuseio estão envolvidos, como por exemplo: paleteiras, veículos de reboque, empilhadeiras, entre outros (BERG; ZIJM, 1999; BOWERSOX; CLOSS, 2001);
- Sistemas semi – automáticos: ocorre quando parte dos sistemas mecanizados é regida automaticamente e outra parte manualmente, por exemplo: veículos guiados por automação, robótica, separação computadorizada de pedidos e etc (BOWERSOX; CLOSS, 2001);
- Sistemas totalmente automatizados: os computadores controlam os equipamentos automatizados de separação e servem como ferramenta para o restante do processo logístico (BOWERSOX; CLOSS, 2001).

Hoje em dia as empresas são cada vez mais cobradas por respostas rápidas, ágeis e de qualidade para conseguir vencer a concorrência para atender as solicitações do mercado. Sabendo que um dos princípios básicos de uma cadeia logística é ter a informação do estoque de produtos confiável e disponível em qualquer momento, tornar o estoque uma informação disponível é importantíssimo nesta etapa do processo produtivo. Conseguir planejar a disponibilidade de estoque e o desempenho operacional do mesmo é um fator fundamental na logística (BOWERSOX; CLOSS, 2001).

Sendo assim, o objetivo dos armazéns é conseguir estocar materiais (MOURA, 1997):

- Do tipo certo;
- Na quantidade certa;
- No tempo certo;
- Pelo mínimo custo;

Desta forma, a existência do estoque pode variar de acordo com os objetivos e estratégias da empresa (MOURA, 1997):

- O *estoque de segurança* tem o objetivo de proteger a organização das incertezas de fornecimento. Trabalha-se com poucas quantidades de estoque, sendo esta a quantidade limite para o fornecimento de um novo lote de produção;
- O *estoque sazonal* varia conforme o estado em que os produtores se encontram nas fase de aquisição, produção e distribuição, por exemplo:
  - Periodicidade das colheitas e cultivos de matérias – primas, no caso dos produtos alimentícios;
  - Efeito do produto substituto, quanto à determinação dos produtos mais consumidos daquele momento em especial.
- O *estoque estratégico* visa à preparação de uma campanha de vendas ou uma interrupção da produção;
- O *estoque especulativo* objetiva aguardar o momento ideal de obtenção de ganhos ou de estabilização das conjunturas. Por exemplo, em casos em que se prevê que o preço da matéria prima irá aumentar, então adquire-se maior quantidade desta, para evitar pagar preços maiores; ou então, quando o preço de um produto está baixo no mercado, o produto é armazenado para ser comercializado em uma época com preços melhores.
- O *estoque “ninguém conhece”* são aqueles identificados como obsoletos ou de itens descontinuados.

Algumas utilizações dos armazéns são:

- *Apoio a produção*, ilustrado na figura 2, funcionando como um ponto de consolidação de carregamentos dos vários fornecedores da fábrica (inbound logistics);



Douglas M. Lambert, James R. Stock e Lisa M. Ellram, *Fundamentals of Logistics Management*, McGraw-Hill, 1998.

Figura 2. Apoio a produção

Fonte: Fundamentals of Logistics Management, McGraw - Hill, 1998.



- *Product mixing*: as cargas já estão com o devido *mix* de produtos (outbound logistics) e são consolidadas no armazém e distribuídas para os clientes, sendo observado na figura 3;

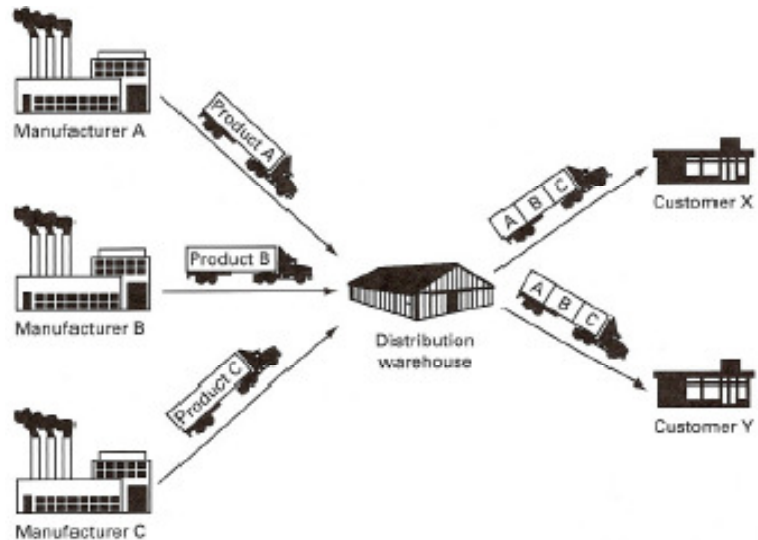


Figura 3. Product mixing, Armazenagem de Mercadorias.  
Fonte: Luís Dias.

- *Armazém de consolidação*: como pode-se perceber pela figura 4, é muito parecido com o armazém de *apoio a produção*, com a diferença que este agora tem como objetivo de obter cargas completas e distribuí-las também completas.

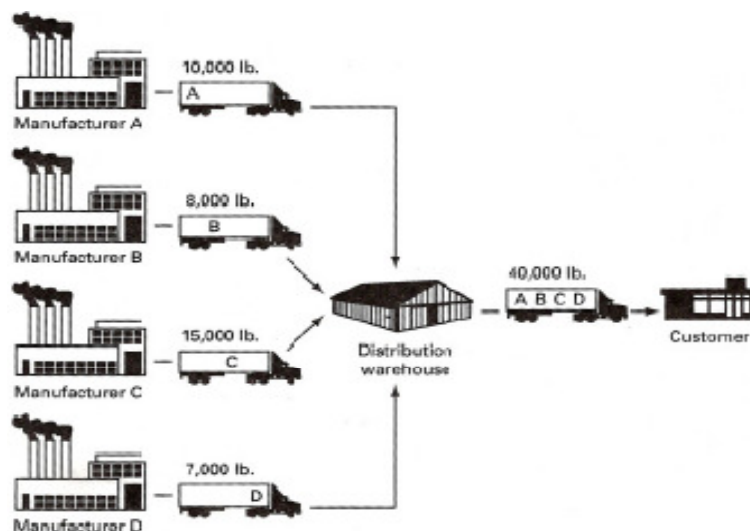


Figura 4. Armazenagem de consolidação, Armazenamento de Mercadorias  
Fonte: Luís Dias.

- *Breakbulk* – “desconsolidação” de encomendas: ocorre a consolidação dos vários produtos encomendados num único transporte da fábrica para o armazém e, neste, são separados e distribuídos para os clientes, ilustrado na figura 5.

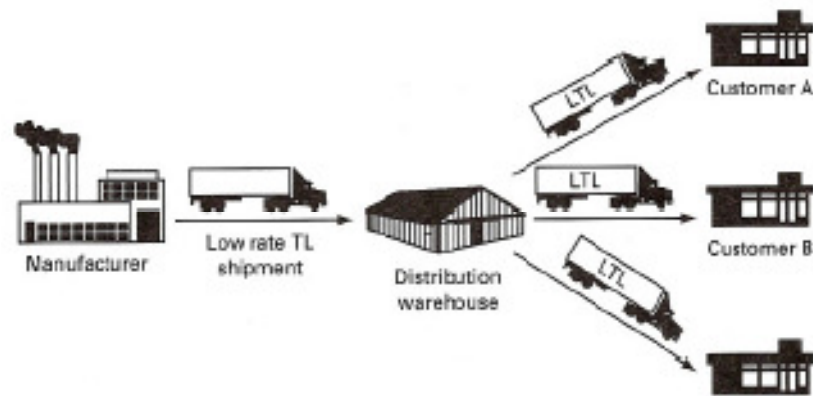


Figura 5. Armazenagem de desconsolidação, Armazenamento de Mercadorias.  
Fonte: Luís Dias.

Segundo Lewis (1997), quanto maior o volume de estoque, maior é o custo da empresa em mantê-lo, por isto hoje em dia, a maioria das empresas estão com metas de trabalhar com apenas estoques de segurança, para reduzir o custo de armazenagem e manter a acuracidade do estoque.

O capital investido em estoque é inversamente proporcional ao retorno calculado sobre o capital ativo, ou seja, quanto menor é quantidade estocada, menor é giro do capital ativo da empresa, além do aumento dos custos de manutenção (SCHWITZKY, 2001).

Tendo os custos de estocagem como uma das despesas das empresas, Arnold, citado por Schwitzky (2001, p.13) subdividiu o custo de estocagem em três categorias:

- Custo de capital: ocorre a inclusão dos juros perdidos, por não investir o dinheiro que está estagnado na forma de estoque em aplicações financeiras, ou em tecnologias, como máquinas e outros.
- Custo de risco: custo associado aos danos que os produtos sofrem no manuseio, no transporte, na deterioração do produto, nos furtos e nas perdas de mercadorias;
- Custo de armazenagem: leva em consideração os custos dos espaços necessários para a estocagem, os custo dos funcionários e dos equipamentos utilizados para armazenar;

Segundo Arozo (2002), outro custo que deve ser embutido é o da falta de estoque, estando relacionado ao nível de serviço atingido. Ele é medido através da margem de contribuição de cada venda perdida.

Para o Instituto Mineiro de Administração Municipal – IMAM (2002) os armazéns são importantes porque atuam como pulmão entre a oferta e a demanda. Além disso, estão envolvidos com a logística do produto, visto poderem servir como pontos para estocagem de matérias-primas, componentes, subconjuntos, material em processos e produtos acabados. Também são importantes para estabelecer o “mix” de produtos, a consolidação de pedidos, os pontos de distribuição e o serviço ao cliente, melhorando o tempo de entrega do produto até o consumidor.

Portanto, a finalidade de um armazém é disponibilizar espaço para o fluxo de materiais entre as funções operacionais e comerciais e, através da integração de suas atividades, satisfazer as demandas dos clientes, aos custos mais baixos possíveis (MOURA, 1997).

## 2.2 Importância da regional de Bauru na produção de açúcar

A história da região de Bauru foi fortemente marcada pela expansão da cultura do café e a conseqüente expansão da malha ferroviária para o escoamento do produto. Após a construção da Estrada de Ferro Sorocabana, em 1905, o escoamento das produções regionais para a capital do Estado e para o Porto de Santos foi consideravelmente facilitada. No ano de 1906, a Estrada de Ferro Noroeste do Brasil, a partir de Bauru, avançou para terras despovoadas, atingindo a divisa estadual em 1910. Conseqüentemente, as frentes cafeeiras foram concentradas, acarretando no surgimento de aglomerações urbanas. Já no ano de 1916 a chegada da Cia. Paulista de Estradas de Ferro em Bauru veio a contribuir ainda mais para os entroncamentos ferroviários. Com a chegada de migrantes na região, atraídos pelas atividades agrícolas Bauru estabeleceu-se como um centro regional.

Com o início do êxodo rural, as vantagens locais e a infra-estrutura de serviços e comércios de Bauru favoreceram o crescimento da população urbana. Outro fator que favoreceu este crescimento foi o desenvolvimento de localidades próximas, como por exemplo o norte do Paraná. Essa porção do estado vizinha necessitava de seus equipamentos para comercialização e beneficiamento de produtos e da infra-estrutura viária para o escoamento da produção para o Porto de Santos. Outra vantagem decorrente das instalações férreas tratava-se da função de centro redistribuidor de produtos manufaturados originários de São Paulo, com destino a todo o Oeste paulista e

às zonas de expansão de fronteira agrícola do norte do Paraná e do sul do Mato Grosso. Além dos produtos com destinos a essas cidades, Bauru também era um local de passagem obrigatória de migrantes que se deslocavam para novas áreas. Nesse sentido, vale destacar que os assentamentos das populações ocorreram em especial nas proximidades do traçado das ferrovias, principalmente em Bauru, Lins e Jaú.

Atualmente, a economia da Região Administrativa de Bauru (RA) é essencialmente agroindustrial. A cana-de-açúcar, a carne bovina e a laranja para indústria caracterizam-se nesse cenário como os principais produtos da agropecuária local. De forma ampla, a indústria regional está associada aos ramos de alimentos, de bebidas e de produção de álcool, sendo estes os responsáveis por grande parte do emprego formal industrial da RA. A economia da região de Bauru tem como principais destaques as agroindústrias alimentícias, sucroalcooleira e de óleos vegetais. No contexto, a existência do entroncamento rodo-hidro-ferroviário favorece o desenvolvimento econômico industrial e agropecuário e, ainda, contribui para os empreendimentos turísticos, diversificando a economia local.

A RA, como está apontado na figura 6, localiza-se na porção central do Estado de São Paulo, ocupando uma área total de 16.105 km<sup>2</sup>, ou seja, 6,5% do território paulista. Devido à sua localização central no Estado e aos entroncamentos rodo-hidro-ferroviário existentes, há maior facilidade de comunicação, comércio e transporte até Porto de Santos, favorecendo a regional frente às demais regiões do Estado.

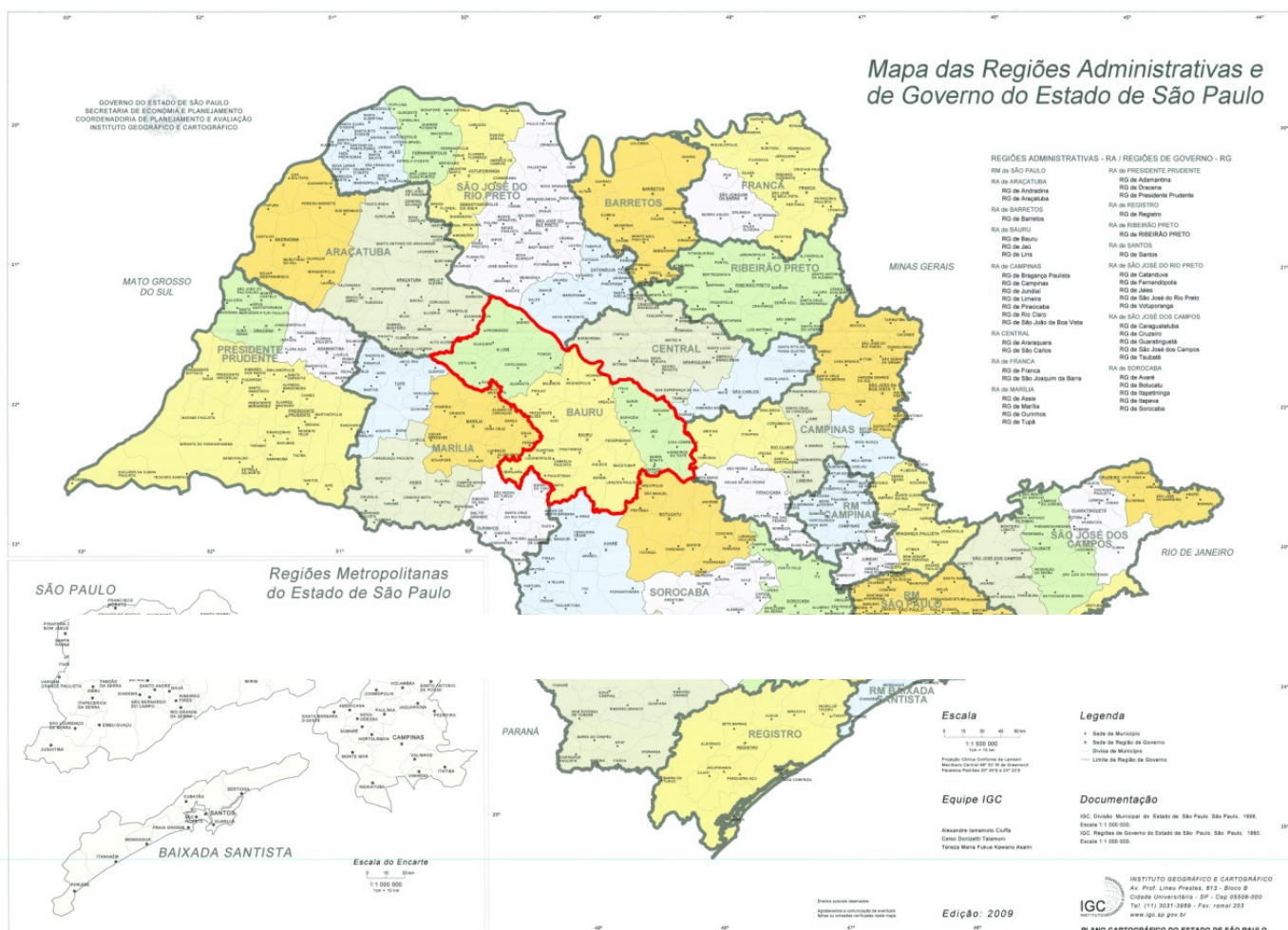


Figura 6. Mapa das Regiões Administrativas e de Governo do Estado de São Paulo.  
Fonte: IGC.

A região também conta com importante malha rodoviária, facilitando o acesso a todo o território paulista. A partir da Rodovia Castello Branco, o principal acesso é proporcionado pela Rodovia Marechal Rondon (SP-300), cortando a região no sentido leste – oeste. Vale destacar que além da malha rodoviária, o aeroporto de Bauru e a

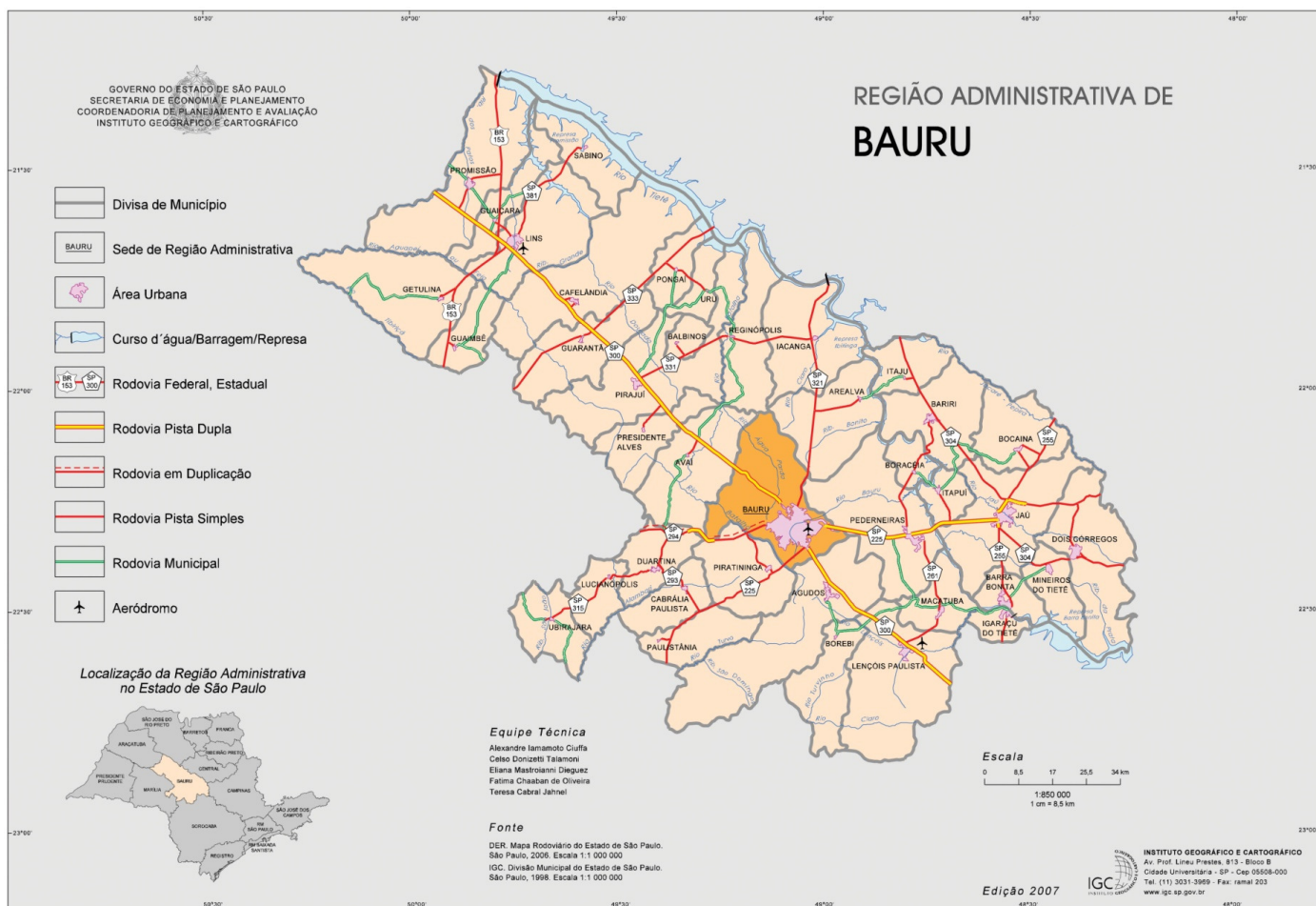


Figura 7. Região Administrativa de Bauru.  
Fonte: IGC.

Hidrovia Tietê – Paraná também interceptam a região. Além disso, a cidade de Bauru conta com uma Estação Aduaneira do Interior – EADI, agilizando o controle alfandegário de comércio exterior com a Bolívia. Dessa forma, as movimentações de cargas podem ocorrer pelo modal ferroviário através da Novoeste, como é observado na figura 7, em que a região possui intermodalidade, combinando as potencialidades dos diferentes modos de transportes, sendo que esta combinação pode resultar em reduções nos custos econômicos, segurança rodoviária, poluição, consumo de energia e redução de tráfego rodoviário.

Sobre essas vantagens, deve-se ainda ressaltar que a RA de Bauru também está na rota do Gasoduto Bolívia – Brasil, potencializando a economia e a oferta de energia para seus municípios.

Em 2006 a população projetada para a RA de Bauru foi de 1.041.735 milhões de habitantes, correspondendo a 2,6% do total do Estado de São Paulo. Em 2006 a taxa de urbanização da RA de Bauru foi superior a do Estado de São Paulo, correspondendo a 94,6% e 93,7%, respectivamente. Além disso, se comparado aos demais municípios-sede, a distribuição da população é maior que 50%.

Com relação à contribuição da regional no PIB do Estado a RA de Bauru representou 1,98% do PIB total neste ano.

Na agropecuária, a cultura mais amplamente implantada é a cana-de-açúcar, seguida da produção de carne bovina. Segundo o IEA, a cana-de-açúcar em 2005 representou 52,9% do valor total dos produtos da região, enquanto que outros produtos como a carne bovina e a laranja, representaram 6,7% e 3,8%, respectivamente. Os demais produtos da agropecuária regional são a carne de frango, milho, café beneficiado, tangerina e leite tipo C.

### **3. MATERIAIS E MÉTODOS**

Como o presente trabalho tem como objetivo estudar as condições logísticas de armazenamento e de comercialização do açúcar na região de Bauru foi necessário identificar quais as cidades que compõe esta região. Utilizando como critério de escolha os municípios pertencentes à Região Administrativa de Bauru, listados pelo IBGE, os municípios selecionados para o estudo foram: Agudos, Arealva, Avaí, Balbinos, Bariri, Barra Bonita, Bauru, Bocaina, Boracéia, Borebi, Cabrália Paulista, Cafelândia, Dois Córregos, Duartina, Getulina, Guaiçara, Guaimbê, Guarantã, Iacanga, Igarapu do Tietê, Itaju, Itapuí, Jaú, Lençóis Paulista, Lins, Lucianópolis, Macatuba, Mineiros do Tietê, Paulistânia, Pederneiras, Pirajuí, Piratininga, Pongaí, Presidente Alves, Promissão, Reginópolis, Sabino, Ubirajara, Uru.

O trabalho foi elaborado através de consultas a sites referentes ao assunto e outras fontes como ao Anuário da Cana 2010. O levantamentos de preços médios mensais do açúcar tipo VHP foram fornecidos pelo Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA/ESALQ) da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Em relação ao levantamento dos valores de fretes da região de Bauru, as informações foram provenientes do banco de dados do Grupo de Pesquisa e Extensão



em Logística Agroindustrial (ESALQ – LOG) também sediado na Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Universidade de São Paulo (ESALQ/USP), os quais são obtidos através de pesquisas semanais com agentes diretamente ligados ao setor. As informações relativas aos dados de armazenagem com unidades produtoras de açúcar foram obtidos através de entrevistas por telefone; e, por fim, as distâncias das origens e destinos embutidos na média mensal dos fretes da região de Bauru foram calculadas a partir do Guia 4 Rodas de 2010, sendo estes dispostos na Tabela 1 e na figura 8.

MAPA	ORIGEM	UF	DESTINO	UF	DISTÂNCIA(km)
A	PROMISSÃO	SP	Santos	SP	536
B	MACATUBA	SP	Santos	SP	383
C	LENÇÓIS PAULISTA	SP	Santos	SP </td <td>369</td>	369
D	JAÚ	SP	Santos	SP	395
E	BARRA BONITA	SP	Santos	SP	371
F	SÃO MANUEL	SP	Santos	SP	341
G	BARIRI	SP	Santos	SP	415
H	DOIS CÓRREGOS	SP	Santos	SP	383

Tabela 1. Origens e destinos utilizados na media mensal dos fretes da região de Bauru – SP  
 Fonte: Guia 4 Rodas, 2010.

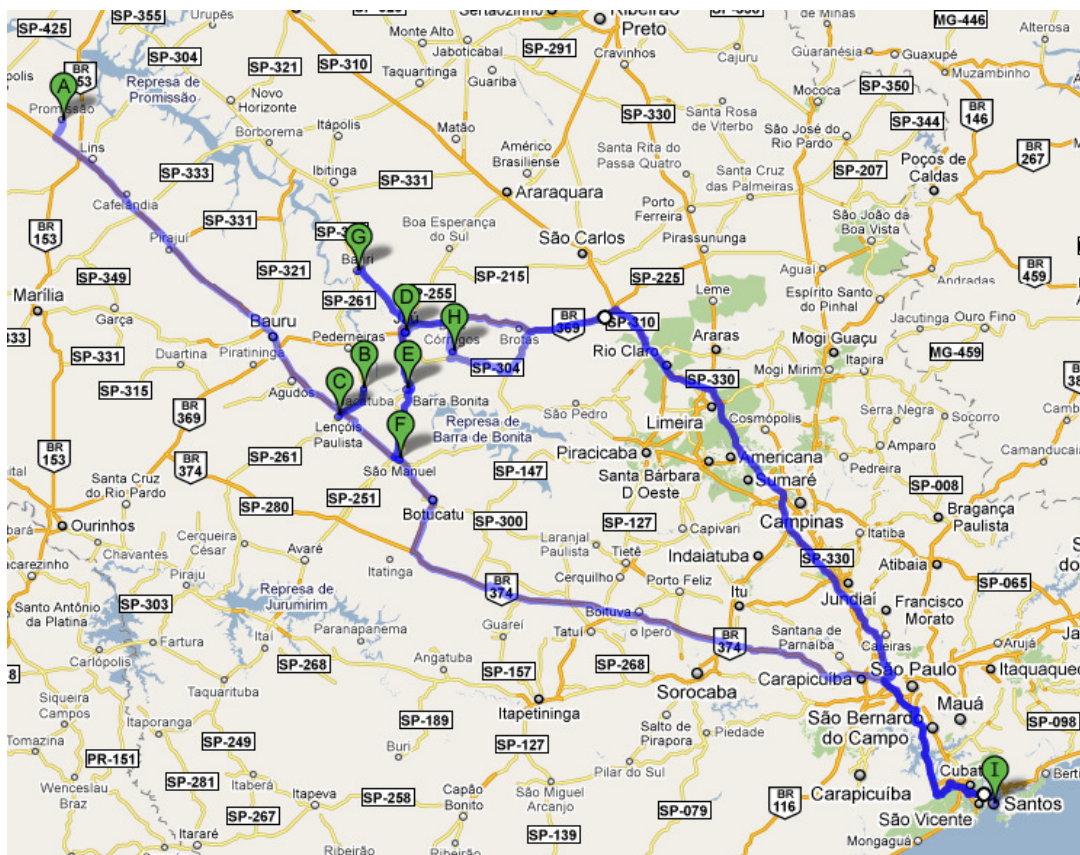


Figura 8. Trajetos dos locais de origem e de destino, conforme a Tabela 1.  
 Fonte: Guia 4 Rodas, 2010.



Com relação às unidades produtoras de açúcar, foram selecionadas 9 usinas, as quais segundo dados levantados a partir do Anuário da Cana 2010 representam significativamente a produção total de açúcar de região.

Para abordar as estratégias de comercialização, foi utilizado neste trabalho um índice criado por Domeniconi et al (2010), que busca identificar os melhores períodos para o escoamento do açúcar. O objetivo deste índice é realizar uma análise de condições logísticas ideais para a comercialização do açúcar em diferentes períodos do ano, comparando estas condições com o preço do produto.

Esse índice é denominado de *Ipf* (Índice de Preço e de Frete), e relaciona a variável preço de açúcar VHP e o preço dos fretes da região estudada ao seu destino final, o Porto de Santos, de acordo com a fórmula exibida a seguir

$$Ipf = \frac{\text{Preço do açúcar VHP (CEPEA/ESALQ)}}{\text{Preço do frete (ESALQ-LOG)}}$$

O presente estudo foi realizado com base no ano safra de cana-de-açúcar de 2009/2010, com o principal objetivo de relacionar a variação do preço do açúcar, a variação dos valores dos fretes e a capacidade de armazenamento da região de Bauru, sabendo que além destes muitos outros fatores interferem nas estratégias de comercialização por uma usina em determinada safra.

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

A partir do levantamento de dados realizado, foi possível observar que das 8 unidades produtoras de açúcar analisadas no presente trabalho, todas elas possuem capacidade estática de armazenagem própria, variando conforme o porte e a produção de açúcar de cada usina em questão.

Entre as 8 unidades, a menor capacidade estática encontrada foi de 7.000 toneladas, enquanto a maior foi de 160.000 toneladas, tendo como média 84.625 toneladas.

Na tabela 2, são exibidas as capacidades estáticas de cada uma das unidades junto com suas respectivas capacidades relativas, ou seja, a capacidade de armazenamento da usina dividido pela produção da mesma.

U.A	C.E.A (t)	C.R (%)
Unidade 1	7.000	4,78
Unidade 2	7.000	4,67
Unidade 3	90.000	53,69
Unidade 4	95.000	48,51
Unidade 5	103.000	68,91
Unidade 6	105.000	21,01
Unidade 7	110.000	91,67
Unidade 8	160.000	96,97
Total	677.000	

Tabela 2. Capacidades estáticas de armazenamento e capacidades relativas das unidades produtoras.

U.A = Unidade armazenadora

C.E.A = Capacidade Estática de Armazenamento

C.R = Capacidade Relativa

Fonte: UNICA, safra 2008/2009.

Com base no cálculo das capacidades relativas, é possível perceber que não existe uma relação entre uma usina que possui uma grande capacidade armazenadora com o próprio índice de capacidade relativa ou seja, é preciso levar em conta qual é a sua produção para saber se a sua capacidade estática é compatível ou não com a sua produção.

Levando em consideração o índice  $I_{pf}$  adotado neste trabalho, pode-se observar que quanto maior o  $I_{pf}$ , mais compensa ocorrer à comercialização do produto com destino ao porto de Santos; e, à medida que o  $I_{pf}$  se reduz, aumenta a vantagem de ocorrer armazenamento do produto, sendo assim importante possuir bases de armazenamento compatíveis com suas respectivas produções.

Pode-se observar no gráfico 5 o cálculo do  $I_{pf}$  para as unidades estudadas. No caso do  $I_{pf}$  calculado para Jaú – SP (indicado em azul), considerou-se o valor do frete da rota de Jaú – SP para Santos – SP, levando em consideração que 7 das 8 unidades estudadas encontram-se ao redor deste município. A exceção ocorreu para a unidade localizada em Promissão – SP que, por ter um comportamento de frete distinto daquelas mais próximas a Jaú – SP, teve um  $I_{pf}$  calculado exclusivamente para ela (indicado em vermelho).

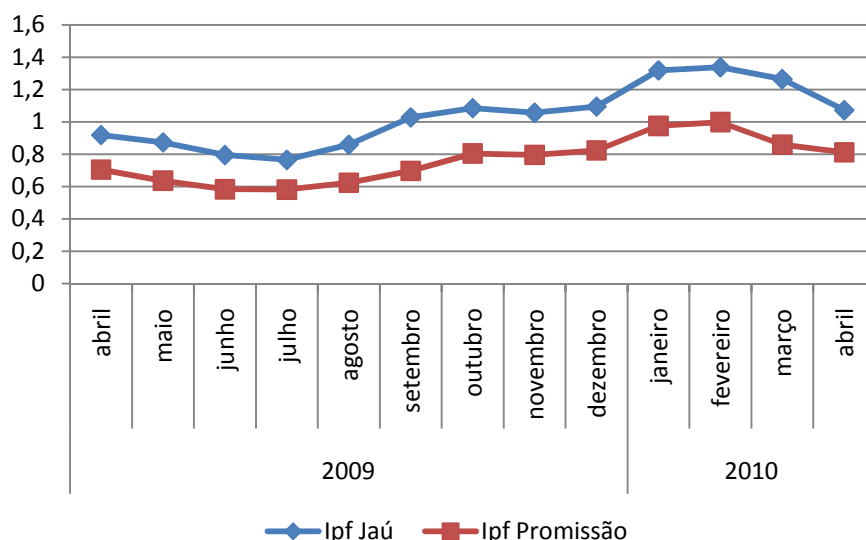


Gráfico 1. Variação sazonal dos valores de *Ipf* mensais do ano safra de 2009/2010, para as cidades de Jaú - SP e de Promissão - SP  
 Fonte: CEPEA/ESALQ e ESALQ – LOG, 2010.

Com base no gráfico 1 e a partir do *Ipf* calculado, pode-se concluir tanto para a região de Jaú – SP como para a cidade de Promissão – SP que os meses mais favoráveis para o escoamento do açúcar foram: Janeiro, Fevereiro e Março de 2010.

Para os meses de Junho, Julho e Agosto de 2009 percebeu-se que é mais vantajoso realizar um escoamento restrito, priorizando o armazenamento da produção. Nesta época, ocorre o chamado “pico de safra”, ou seja, grande parte das usinas está produzindo açúcar e a tendência é que o valor do produto caia e os valores dos fretes aumentem devido à lei da oferta e a demanda. Com este movimento de mercado, o *Ipf* diminui, sinalizando restrição de escoamento.

Na região de Bauru, pode ser feita uma divisão nas unidades produtoras de açúcar, separando-as em unidades associadas ou pertencentes a grandes grupos e unidades independentes. Como mostra o gráfico 2, observou-se durante a pesquisa que mais de 90% da produção de açúcar da região está sob domínio das unidades pertencentes aos grandes grupos. Ou seja, esta análise realizada pode ser uma fonte de vantagem competitiva para as usinas pertencentes a estes grupos, que em casos de período de comercialização desfavoráveis, possuem a opção de utilizar os armazéns de outra usina associada.

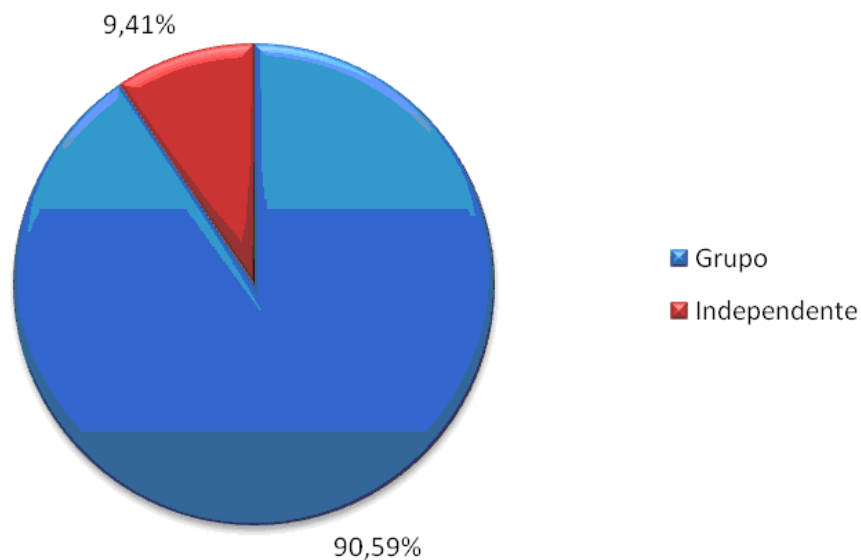


Gráfico 2. Participação de todas as unidades da região de Bauru na produção de açúcar.  
 Fonte: Unica, 2010.

A partir de dados fornecidos pela UNICA (2010) e pelo Serviço de Comércio Exterior – SECEX (2009) foi possível comparar através do gráfico 3 a velocidade de produção de açúcar brasileiro ao longo da safra com a velocidade de exportação brasileira de açúcar. Ressalta-se a utilização do porto de Santos para análise, já que o mesmo movimentou cerca de 52,4% do total de açúcar exportado pelo país, segundo a CODESP (2008).

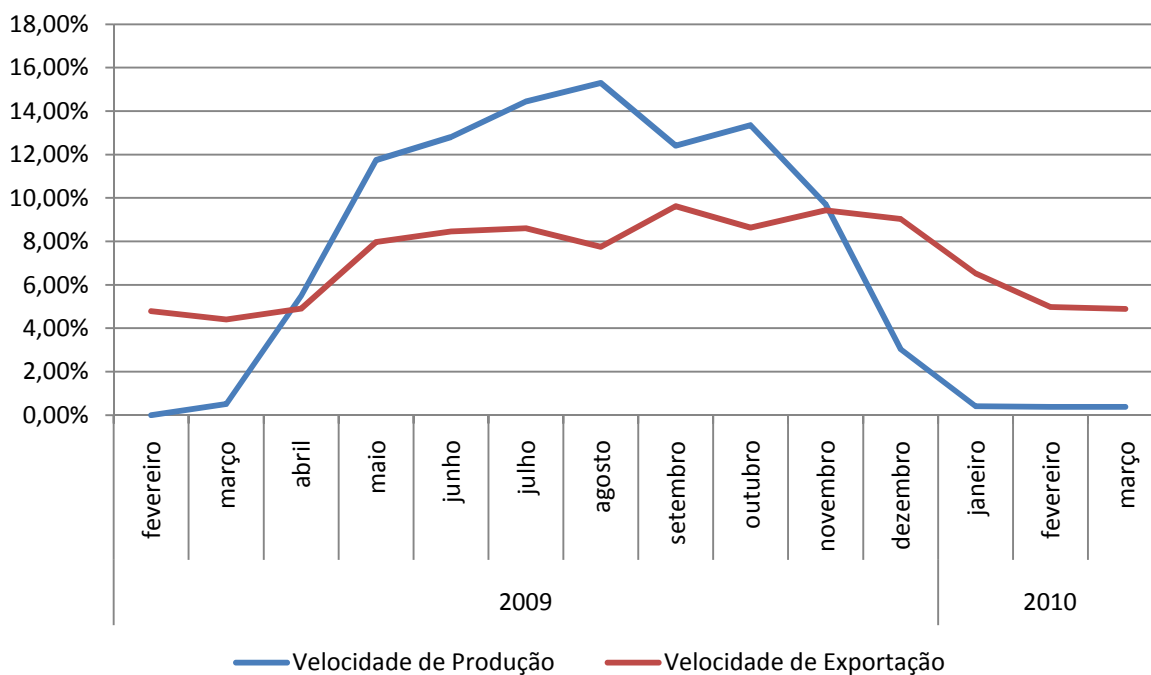


Gráfico 3. Velocidade de produção do açúcar na região Centro-Sul com a velocidade de exportação de açúcar brasileira.  
 Fonte: Unica, 2010 e SECEX, 2009, elaborado pelo autor.

Para uma melhor visualização da época mais oportuna de escoamento da produção com a velocidade em que se produz o açúcar e a velocidade em que se exporta o produto, foi criado o gráfico 4 com os índices de *Ipf* das duas cidades associados com a velocidade de produção e exportação do açúcar.

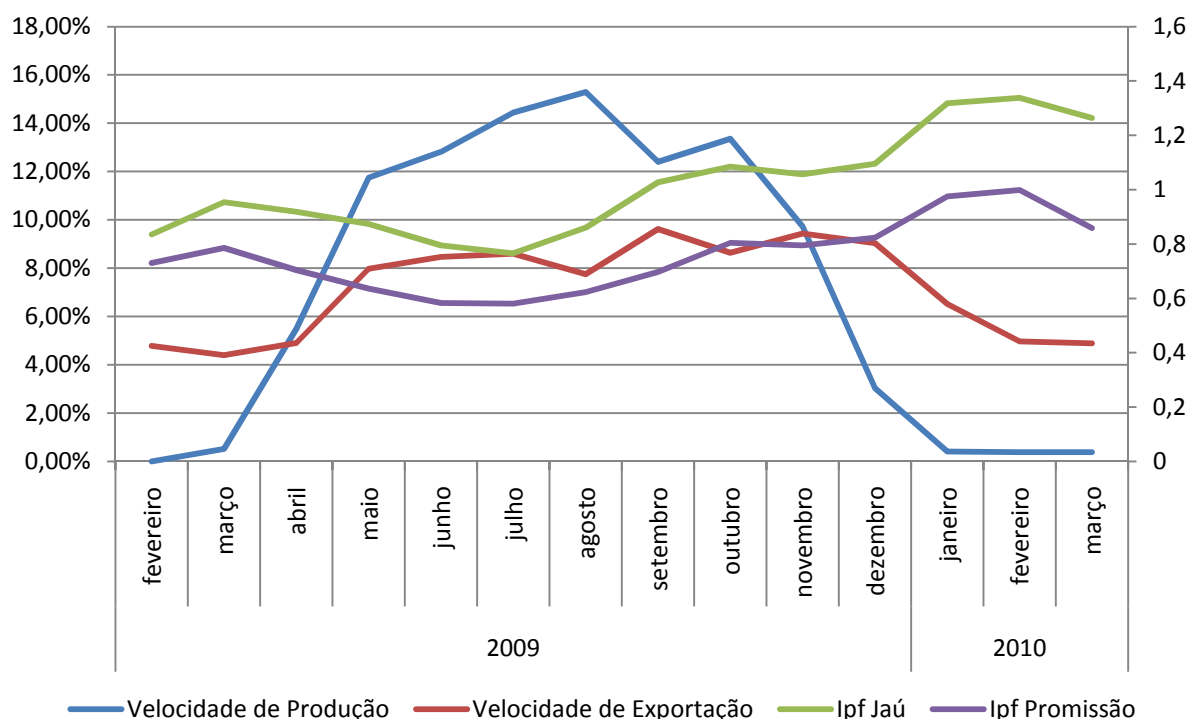


Gráfico 4. Velocidade de produção de açúcar e velocidade de exportação de açúcar, associado aos *Ipf* de Jaú – SP e de Promissão – SP.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Observou-se que em Fevereiro e em Março não ocorreram produção de açúcar; no entanto, um tipo de estratégia seria armazenar o açúcar no decorrer da safra, para aproveitar o momento favorável de comercialização destacado pelo *Ipf*.

E, em contrapartida, nos meses de Junho, Julho e Agosto, a safra esteve com alta moagem, os valores dos fretes e o preço do açúcar não foram os mais favoráveis para a comercialização, porém percebe-se que a exportação ocorreu em ritmo acelerado. Desta forma, agentes que possuem de capacidade estática de armazenamento podem utilizar desta infraestrutura para reter o produto liberando-o em um momento mais favorável, como nos meses de Janeiro, Fevereiro e Março.

## 5. CONCLUSÃO

Como conclusão, pode-se aferir que a região de Bauru, importante centro produtor de açúcar do Centro-Sul do Brasil, possui condições logísticas de armazenamento satisfatórias.

É importante ressaltar que as usinas que possuem uma infraestrutura adequada para armazenar seus produtos estão mais preparadas para encarar condições adversas do mercado. Por exemplo, estas condições adversas podem ocorrer em épocas em que não é favorável ocorrer comercialização pelo preço do produto estar baixo; ou então por problemas nos processos de produção do próprio produto, conseguindo recorrer aos seus estoques para cumprir os contratos.

Ao relacionar as variáveis de velocidade de exportação e de produção com o valor do produto associado ao valor do frete, o presente trabalho conseguiu mostrar uma forma de estratégia para que empresas ligadas ao setor possam operar e consigam tomar as melhores decisões neste mercado, o qual é tão concorrido e se modifica frequentemente. É importante destacar também que, mesmo com a elaboração deste importante índice para a tomada de decisão, sabe-se que as variáveis que compõe esta análise não são as únicas levadas em consideração no momento de tomada de decisão sobre comercializar ou não o produto.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA Antônio; NOVAES, Antônio. **Logística aplicada: suprimento e distribuição física**. 3. ed. São Paulo: Edgar Blücher, 2000.

ANUÁRIO DA CANA 2010 – Brazilian Sugar and Ethanol Guide – ProCana.

AROZO, R. Monitoramento de desempenho na gestão de estoque. Artigos CELL/COPPEAD. Rio de Janeiro 2002. Disponível em: [www.coppead.ufrj.br/pesquisa/cel/new/fs-busca.htm?fr-aspec.htm](http://www.coppead.ufrj.br/pesquisa/cel/new/fs-busca.htm?fr-aspec.htm)

BALLOU, R.H. **Logística Empresarial: Transporte, Administração de Materiais e Distribuição Física**. São Paulo: Atlas, 1995.

BERG, V. D.J.P; ZIJM, W.H.M. Models for warehouse management: Classification and example. **Internacional journal of production economics**, v.59, p.519-528, 199.

BHASKARAN, K.; MALMBORG, CJ. Economics tradeoffs in sizing warehouse reserve storage area. Remsselear Polytechnic Institue. v.14, p.381-385, 1990.

BOWERSOX, D.J.; CLOSS, J.D. **Logística Empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimentos**. São Paulo: Atlas, 2001.

CEPEA - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada <<http://www.cepea.esalq.usp.br/>> acesso em 10 de Janeiro de 2011 e consulta aos históricos de preços de açúcar VHP.

DIAS, L. Armazenagem de mercadorias - <[www.forma-te.com/mediateca/.../2384-armazenagem-de-mercadorias.html](http://www.forma-te.com/mediateca/.../2384-armazenagem-de-mercadorias.html) - Portugal -> acesso em 12 de Dezembro de 2010.

DOMENICONI, C. F.; **Capacidade estática de armazenamento das mesorregiões de Assis e Araçatuba e estratégias de comercialização de açúcar**. Piracicaba, 2010.

ESALQ-LOG – Histórico de preços de fretes da região de Bauru de Janeiro de 2009 a Maio de 2010.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - <<http://www.ibge.gov.br/home/>> acesso em 25 de Novembro de 2010.

IGC – Instituto Geográfico e Cartográfico – **Mapa das regiões administrativas e de governo do estado de São Paulo**, 2009

IGC – Instituto Geográfico e Cartográfico – **Região administrativa de Bauru**, 2007.

JEWKES, E.; LEE, C.; VICKSON, R. Product location, allocation and server home base location for an order picking line with multiple servers. **Computer & operation research**. V.31, p.623-656, 2003.

MARTINS, S. S.; COELHO, P. **Novas configurações da agropecuária paulista.** Informações Econômicas. São Paulo. V.36, n.10, 2006.

MCGRAW; HILL. **Fundamentals of logistics management**, 1998.

MORON, D. K. Warehousing condition for holding inventory um Polish suply chains. **International Journal of production economics**, v.59, p.123-128, 1999.

MOURA, Reinaldo. **Armazenagem: do recebimento à expedição.** São Paulo: IMAM, 1997. v. 2. Manual de logística.

MOURA, Reinaldo. **Sistemas e técnicas de movimentação e armazenagem de materiais.** 5. ed. São Paulo: IMAN, 2005. v. 1. Manual de logística.

NETO, A. N.; COELHO, P. J. **Divisão regional agrícola e região administrativa do estado de São Paulo: histórico, semelhança e diferença.** Informações Econômicas. São Paulo. V.23, n.06, 1993.

PETERSEN II, C.G. Na evaluation of order picking routeing policies. **International Journal of Operation & Production Manegement.** V.57, n-11, p.1098-1111, 1997.

PORTO DE SANTOS – CODESP – Companhia Docas do Estado de São Paulo – SP – Brasil - <<http://www.portodesantos.com.br/>> acesso em 20 de Dezembro de 2010 e consulta ao Relatório da Administração e Demonstrações Contábeis de 2008.

SCHIWITZKY, M. **Acuracidade dos métodos de previsão e a sua relação com o dimensionamento dos estoques de produtos acabados.** Florianópolis, 2001. 122p. Dissertação de Mestrado em Engenharia (de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de produção, Universidade Federal de Santa Catarina.

SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados - <[www.emprego.sp.gov.br/outros/caravana.../boletim\\_bauru.pdf](http://www.emprego.sp.gov.br/outros/caravana.../boletim_bauru.pdf)> acesso em 10 de Janeiro de 2011.



SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados - <[www.seade.gov.br/produtos/iprs/analises/RABauru.pdf](http://www.seade.gov.br/produtos/iprs/analises/RABauru.pdf)> acesso em 10 de Janeiro de 2011.

SECCO, Alexandre. **O tamanho que o Brasil põe a mesa.** Revista Veja, 2004.

SECEX – Serviço de Comércio Exterior - <<http://www.secexbr.com/>> acesso em 10 de Janeiro de 2011.

UNICA – União da Indústria de Cana-de-açúcar - <<http://www.unica.com.br/>> acesso em 03 de Janeiro de 2011.

WOOD, L. Planning a Warehouse. **Material Handling Manegement**, v.57, p.66, 2002.