

**Universidade de São Paulo**  
**Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**  
**Departamento de Economia, Administração e Sociologia**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**CARACTERIZAÇÃO DO TERMINAL INTERMODAL DE ITIRAPINA,  
E SUA IMPORTÂNCIA PARA A LOGÍSTICA DE EXPORTAÇÃO DE  
AÇÚCAR NO BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso  
(TCC) apresentado para a  
obtenção do título de Engenheiro  
Agrônomo.

**Graduando: Fernando Vinícius da Rocha**

Graduando em Engenharia Agrônômica. N° USP: 6461002. 11° Semestre.

**Orientador: José Vicente Caixeta-Filho**

**Piracicaba/2013**



## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente gostaria de agradecer à minha família. Meu pai, Douglas Edson da Rocha, minha mãe, Regina Auxiliadora de Rocha, e meu irmão, Gustavo Arthur da Rocha, sem os quais eu não teria chego até aqui. Sou eternamente grato pela dedicação, incentivo, auxílio, e total apoio que vocês me deram durante essa minha (nossa) caminhada, e também pelos exemplos, pelas conversas e conselhos, que foram de fundamental importância ao longo de todo esse percurso. Sou grato também todo estímulo que sempre me deram, desde pequeno, para que eu buscasse algo grande e bom para a minha vida.

Agradeço à ESALQ/USP, pela sua beleza natural, e por esse ambiente fantástico em que vivi durante cinco anos e meio. Agradeço aos professores pelo esforço despendido. Agradeço também aos amigos (grandes amigos) que aqui fiz, que, em todos os momentos, foram (e continuam sendo) de fundamental importância para o meu crescimento pessoal e profissional. À minha namorada e amiga, Alessandra Pertile, que esteve ao meu lado proporcionando momentos inesquecíveis e acrescentando muito à minha vida pessoal.

Sou muito grato também ao Professor José Vicente Caixeta Filho e ao Grupo ESALQ-LOG pela confiança que depositaram em mim desde 2008, quando ingressei no Grupo. Fazer parte dessa equipe, sem sombra de dúvidas, foi de uma importância muito grande, tanto para o meu crescimento profissional como pessoal. Todas as reuniões, viagens, visitas, trabalhos, momentos de pressão e também de descontração, estão registrados em minha memória, e sou muito por todos eles.

Por fim, agradeço à Rumo Logística e à equipe do transporte rodoviário da empresa pela experiência profissional adquirida no final da minha graduação.



## **SUMÁRIO**

LISTA DE FIGURAS .....	6
LISTA DE TABELAS .....	7
INTRODUÇÃO .....	8
OBJETIVO.....	11
REVISÃO DE LITERATURA .....	12
O Setor Sucro-Energético Brasileiro.....	12
Logística e Transporte no Brasil .....	13
O Município de Itirapina e sua Localização.....	16
MATERIAL E MÉTODOS .....	18
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	19
Localização do Terminal .....	20
Caracterização do Terminal.....	21
Descarregamento de veículos .....	22
Elevação e Armazenagem da Carga .....	24
Carregamento de Vagões.....	25
Próximos Investimentos.....	28
CONCLUSÕES.....	29
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA .....	30

## **LISTA DE FIGURAS**

FIGURA 1. FILA DE CAMINHÕES PARA DESCARREGAR NO PORTO DE SANTOS. ....	14
FIGURA 2. MOVIMENTAÇÃO DE CARGA TRANSPORTADA PELAS FERROVIAS (MILHÕES DE TU). ....	16
FIGURA 3. PRINCIPAIS MODALIDADES NO TRANSPORTE DE AÇÚCAR. ....	19
FIGURA 4. LOCALIZAÇÃO DO TERMINAL DE ITIRAPINA. ....	21
FIGURA 5. BALANÇAS DE ENTRADA E SAÍDA DO TERMINAL DE ITIRAPINA. ....	23
FIGURA 6. MOEGA PARA DESCARGA DOS VEÍCULOS. ....	23
FIGURA 7. ESTEIRAS QUE CONDUZEM O AÇÚCAR ATÉ O ARMAZÉM. ....	24
FIGURA 8. VISÃO GERAL DO INTERIOR DO ARMAZÉM. ....	25
FIGURA 9. VAGÕES ABERTOS ADENTRANDO AO LOCAL DE CARREGAMENTO. ....	26
FIGURA 10. CARREGAMENTO FERROVIÁRIO NO TERMINAL DE ITIRAPINA. ....	27

## **LISTA DE TABELAS**

TABELA 1. DISTRIBUIÇÃO DA MATRIZ DE TRANSPORTES .....	14
---	----

## INTRODUÇÃO

O agronegócio desempenha papel de extrema importância no cenário econômico brasileiro, sendo historicamente umas das principais bases de desenvolvimento da economia o país. Responsável por mais de um terço das exportações totais brasileiras, é um setor de grande capacidade de geração de renda e criação de postos de trabalho diretos e indiretos impulsionando diversos outros setores da economia (MAPA, 2011).

É cada vez mais evidente os sucessivos recordes de produção nas mais diversas culturas plantadas em território brasileiro, inclusive no que diz respeito à produção de cana-de-açúcar, a principal matéria prima para a produção de açúcar e etanol no país. Sendo a região Centro-Sul do país a maior região produtora (aproximadamente 90% da produção) de cana-de-açúcar do país, o Brasil, maior produtor de açúcar do mundo, na safra 2011/2012 apresentou, segundo dados das UNICA (União da Indústria de Cana-de-Açúcar), uma moagem superior à 559 milhões de toneladas de cana-de-açúcar, o que possibilitou uma produção de açúcar girando na casa das 36 milhões de toneladas, e uma produção de etanol superior a 22,6 milhões de metros cúbicos.

No que diz respeito à safra 2012/2013, ainda segundo dados da UNICA, a região Centro-Sul apresentou uma moagem girando em torno de 532 milhões de toneladas, quase 8% maior que a moagem observada no ano-safra anterior para a mesma região. E além disso a tendência de crescimento continua positiva, sendo boas as expectativas para a atual safra 2013/2014.

Além da produção de cana e seus produtos derivados ser crescente, as exportações do açúcar brasileiro também crescem ano após ano. Na safra 12/13 o Brasil exportou pouco mais de 26,79 milhões de toneladas, ou seja, 7% a mais do que no ano-safra anterior, sendo a maior fatia destinada ao continente asiático - em torno de 50% (UNICA, 2013).

Principal ponto de saída do açúcar brasileiro, o Porto de Santos foi o responsável nas últimas safras por escoar quase que 70% do total de açúcar exportado pelo país (SECEX, 2013). Tal dado mostra o quão importante é esse porto para a logística de exportação nacional, principalmente no que diz respeito ao açúcar.

Por outro lado, o açúcar tem que sair do local de sua produção e chegar ao porto de Santos, e é esse um dos elos mais frágeis da cadeia. Apesar de suas dimensões



continentais, o transporte de cargas no Brasil se dá majoritariamente, em torno de 60%, por meio do transporte rodoviário (Revista EXAME, 2009). Apesar de ser o modal de transporte mais rápido e flexível, o transporte de produtos agrícolas feito por caminhões tem ganhado destaque na mídia nos últimos anos em função dos problemas que o excesso de veículos que chega nas regiões portuárias no pico da safra (de açúcar e de grãos) causa para a logística nacional.

De modo geral, os investimentos em infraestrutura logística no Brasil não andaram juntos com os incrementos de produtividade observados no setor agrícola, e o impacto disso, em função da utilização de um número elevadíssimo de ativos do transporte rodoviário para o escoamento da produção, são as filas quilométricas nas rodovias de acesso ao Porto de Santos, a grande fila de navios esperando para atracar no berço santista, e também os inúmeros atrasos e multas gerados por todo esse processo oneroso.

Por outro lado, uma redução nesse cenário ruim da logística brasileira seria verificada se houvesse uma maior utilização dos modais ferro e hidroviários, os quais não tiveram nas últimas décadas uma política forte e constante de investimentos. No caso do modal ferroviário, por exemplo, uma composição é capaz de transportar o volume transportado por aproximadamente 185 caminhões (aproximadamente 6000 toneladas). Ou seja, se no Brasil houvesse uma malha ferroviária que garantisse um bom acesso ao Porto de Santos, os problemas com a ineficiência logística das exportações de açúcar seriam parcialmente resolvidos. Para isso, uma série de investimentos ainda precisa ser feito, tanto no que diz respeito à construção e manutenção de trilhos, e também de alguns pontos de transbordo e pátios para manobras. Além do mais, vale ressaltar que o preço pago pelo transporte ferroviário é menor do que o preço pago pelo modal rodoviário, o que garantiria também uma redução no famoso “Custo Brasil”.

Pensando nisso e considerando esse cenário, a Rumo Logística, empresa do Grupo COSAN, investiu na construção de um terminal intermodal rodo-ferroviário, com o intuito de aperfeiçoar a logística de escoamento de açúcar, e outros produtos, até o porto de Santos. A implantação de tal estrutura, como veremos a seguir, viabiliza em muito a logística de exportação de açúcar de uma série de usinas do interior paulista, uma vez que acaba por criar a possibilidade de elevação dos fluxos associada a uma redução de custos. Em função disso é que o presente trabalho tem como objetivo

caracterizar o Terminal Intermodal de Itirapina e suas operações, além de mostrar sua principal área de influência e importância ao setor sucro-energético paulista.

## **OBJETIVO**

O objetivo central desse trabalho é caracterizar o Terminal Intermodal de Itirapina, baseado em análise de dados primários e secundários, obtidos na literatura, e por intermédio de entrevistas com especialistas do setor e visitas técnicas.

## **REVISÃO DE LITERATURA**

O presente tópico visa apresentar referenciais acadêmicos e não acadêmicos, que esclareçam e ilustrem como o tema em questão se insere na respectiva área de conhecimento, deixando clara a importância do Terminal Intermodal de Itirapina dentro do sistema logístico nacional, no que diz respeito à exportação de açúcar. Para isso, será apresentado a seguir um panorama da cultura da cana-de-açúcar no Brasil, com foco na região Centro-Sul, além de alguns tópicos pertinentes a logística de transporte do país em questão, e ao próprio município de Itirapina e sua região.

### **O Setor Sucro-Energético Brasileiro**

É recorrente na mídia a importância que é dada ao Brasil como um grande centro produtor agropecuário. O país lidera rankings de produção e/ou exportação de inúmeros produtos, e um dos que recebem grande destaque é o açúcar. O Brasil é atualmente o maior produtor e maior exportador de açúcar do mundo, e essa exportação total chega à casa dos 70% de sua produção (UNICA, 2013). Ainda segundo a mesma fonte, a maior fatia do açúcar exportado pelo Brasil segue para o continente asiático.

De acordo com o MAPA (2011), no ano de 2010 o Brasil exportou açúcar para mais de 120 destinos, gerando uma receita maior do que US\$ 12,7 bilhões. Para a safra 2012/2013, dados da UNICA apontam para uma geração de receita maior do que US\$ 13,5 milhões. Incremento de mais de 6% na receita, só no que diz respeito à comercialização de açúcar.

Tratando-se de volume, a produção de açúcar na safra 2012/2013 alcançou o patamar de 26,7 milhões de toneladas, pouco mais de 7% maior do que a produção açucareira da safra 2011/2012.

Tais dados evidenciam a capacidade brasileira de produção de açúcar, e mostram a importância desse produto na geração de receita para o país. O setor agrícola brasileiro ganha força à cada ano, e é o setor responsável por garantir um ganho maior de US\$ 76 bilhões, só no que diz respeito à modalidade de exportação.

Por outro lado, a elevada competitividade da produção agrícola brasileira, exemplo a ser seguido em outros países, é perdida no “pós-porteira”, uma vez que os custos de transporte impactam significativamente na receita dos produtores. Não basta apenas produzir com os menores custos, se os custos pagos no transporte podem inviabilizar a margem da comercialização (MARTINS & CAIXETA FILHO, 2001).

Além de produzir a um custo mínimo, é necessário buscar distribuir a produção também a custos reduzidos, de forma a manter a boa margem possibilitada pela maior escala de produção.

### **Logística e Transporte no Brasil**

DASKIN (1985) define logística como a ciência que se encarrega de estudar as melhores maneiras para que os diversos insumos e produtos alcancem o lugar certo, dentro das condições estipuladas de quantidade, tempo e qualidade, com um menor custo possível. Esta área de estudo é dividida em aspectos estratégicos, relacionados a planejamento e operação, envolvendo o dia-a-dia de negociações, movimentação e estocagem de produtos. No caso das movimentações de açúcar, o verificado na prática é que os principais modais utilizados para o seu transporte são: o modal rodoviário e o modal ferroviário.

O modal rodoviário possui duas grandes vantagens: o baixo *transit time*, aliado a uma capacidade de transportar o produto em diversas rotas, sendo que é o único capaz de entregar o produto diretamente ao cliente final, no caso do mercado interno. Porém, este é o mais custoso dos modais quando utilizado para transporte a longas distâncias.

O modal ferroviário, por sua vez, possui um *transit time* maior, aliado a uma menor flexibilidade no caso de entregas de “porta-a-porta”. Porém, devido à uma maior eficiência no uso de combustível e outros insumos, este modal deve possuir menores custos que o modal rodoviário.

Segundo o relatório executivo do Plano Nacional de Logística e Transportes (PNLT, 2011), o modal rodoviário contribuiu com cerca de 58% da carga movimentada em 2005. Os modais ferroviários e hidroviários, por sua vez, contribuíram com 25% e 13% do fluxo de cargas, respectivamente. Porém, deve-se salientar que, caso se retire o minério de ferro destes cálculos (produto que é transportado quase que exclusivamente via modal ferroviário), o modal rodoviário contribuiu com a movimentação de 70% das cargas no país em 2005. Na Tabela 1 pode-se observar uma comparação entre os valores da matriz de transportes de diversos países.

Tabela 1. Distribuição da matriz de transportes

País	Modal		
	Rodoviário	Ferroviário	Hidroviário
Rússia	8%	81%	11%
Canadá	43%	46%	11%
Austrália	53%	43%	4%
EUA	32%	43%	25%
China	50%	37%	13%
Brasil	58%	25%	17%*

\* inclui 3,6% de dutovias e 0,4% de aéreo.

Fonte: PNL (2011).

A tabela acima demonstra que países de grande extensão territorial, como Rússia, Canadá e EUA, priorizam o uso de ferrovias, em detrimento do uso de rodovias. Este é um indicativo de que, devido à sua extensão quase continental, o Brasil não deveria possuir uma matriz tão desbalanceada, com a maior parte de seus produtos e insumos sendo transportados via modal rodoviário.

Este desequilíbrio na matriz de transporte brasileira, em função principalmente a da falta de investimentos públicos em infraestrutura, faz com que, principalmente nos períodos de safra, os gargalos logísticos existentes nas rotas de exportação da produção brasileira sejam evidenciados. Filas quilométricas nos principais portos do país (Figura 1), greve dos caminhoneiros, filas de navios esperando para atracar nos berços dos portos e prejuízos alarmantes para a economia nacional são alguns dos principais exemplos de problemas acarretados pela ineficiência logística nacional.



Figura 1. Fila de caminhões para descarregar no Porto de Santos.

Fonte: estrada.com.br, 2013.

O Porto de Santos é o principal exportador de açúcar brasileiro. Segundo dados da UNICA, na safra 2012-2013 o porto da baixada santista foi responsável por exportar quase 70% do volume total exportado pelo país, ultrapassando as 18,5 milhões de toneladas do produto. É um volume grande, concentrado em um pequeno espaço de tempo (período da safra), que somado aos grandes volumes de outros produtos em parte desse espaço de tempo, como é o caso da soja, cria um caos logístico na área portuária, uma vez que o porto não tem capacidade de descarregar de forma ótima todo esse volume de carga em cima dos caminhões.

Como já mencionado no trabalho, uma composição ferroviária tem a capacidade de movimentar um volume de carga equivalente à aproximadamente 185 caminhões, isso tudo em um custo (R\$/tonelada) mais baixo do o modal rodoviário. Com isso, e também em função de outros fatores, o modal ferroviário se torna uma opção interessante para o transporte brasileiro.

A Agência Nacional dos Transportes Ferroviário (ANTF), em 2011, mostrou que a quantidade de produtos transportadas pela malha ferroviária nacional foi crescente ao longo dos últimos anos. Como poderá ser observado na Figura 2, entre 1997 e 2006 houve um aumento de 86% nas movimentações de carga pela ferrovia. Ainda no que diz respeito à mesma fonte, entre os anos de 1997 e 2006, as movimentações ferroviárias do setor do agronegócio brasileiro cresceram em torno de 208%, número este que mostra a busca do setor pela redução dos gastos com logística.

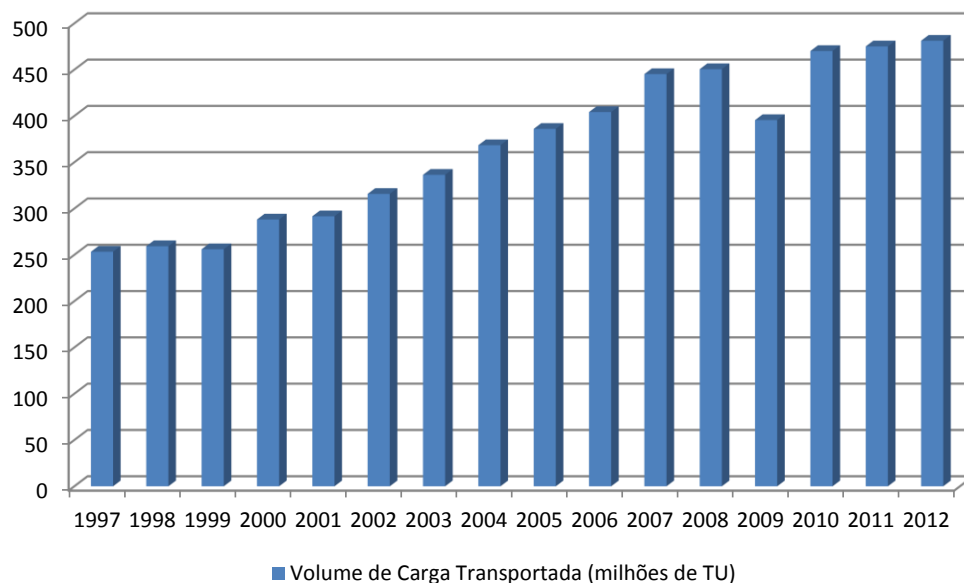


Figura 2. Movimentação de carga transportada pelas ferrovias (milhões de TU).

Fonte: ANTF, 2013.

O exposto acima mostra que há um aumento crescente na demanda pelo transporte ferroviário, e isso é observado também no que se refere ao transporte de produtos agrícolas. Além de causar uma redução no número de caminhões com destino aos portos brasileiros, o uma maior utilização do transporte ferroviário traria uma redução dos níveis de poluição dos grandes centros, e também acarretaria em uma redução de custos com transporte, fator esse que é de extrema importância, principalmente em produtos que não apresentam um valor agregado tão alto.

Com uma demanda alta e todos os problemas que acarretam em um maior “Custo Brasil” vindo à tona, principalmente no período de safra, o governo, através de alguns programas de investimentos (PAC e o Programa de Investimentos em Logística, do Ministério dos Transportes), e a iniciativa privada têm investido em alguns projetos para melhorar a malha ferroviária e construir novos pontos de transbordo, de forma a otimizar a utilização do modal ferroviário. Com o andamento dos investimentos, o objetivo é melhorar a eficiência da logística de transporte nacional, possibilitando uma maior economia de escala por parte dos produtores nacionais.

### **O Município de Itirapina e sua Localização**

Localizado no interior de São Paulo, na mesorregião de Piracicaba, a aproximadamente 215 quilômetros da capital paulista e a 290 quilômetros da cidade de



Santos, o município de Itirapina tem, de acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), uma área aproximada de 564 km<sup>2</sup>, e uma população um pouco maior do que 15 mil habitantes. Entre outros municípios, Itirapina faz fronteiras com cidades como Rio Claro, São Carlos e Brotas.

Segundo dados do IBGE, apenas 20% do PIB da cidade se relaciona com o setor agropecuário, sendo que o setor de serviços, com aproximadamente 66% do PIB, é o setor de maior importância para a geração de divisas do município. Os outros 14% dizem respeito ao setor da Indústria.

Apesar de não estar inserido em uma região de grande expressão no que diz respeito às produções agropecuárias, o município em questão tem localização privilegiada no que se relaciona ao escoamento da produção agrícola paulista, visto que, no caso do setor sucroalcooleiro, Itirapina é ponto de passagem nos fluxos de exportação que saem de regiões como Ribeirão Preto e Araçatuba, por exemplo. Além do mais, o fato do município ter fácil acesso à duas importantes rodovias paulistas e se localizar em um local de entroncamento de ramais ferroviários, eleva a importância desse município dando-lhe importância no segmento logístico do setor.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Para a realização do presente trabalho, uma série de dados foram levantados na literatura, a fim de expor a temática como um todo, e mostrar a importância e repercussão que o Terminal de Itirapina teve na mídia após sua inauguração.

Mais importante ainda foi a realização de uma série de entrevistas com funcionários da Rumo Logística, responsáveis pelo terminal em questão, o que foi de extrema importância para a junção de informações pertinentes a esse terminal. Além do mais, algumas visitas ao terminal foram realizadas, com o intuito de concretizar ainda mais essa pesquisa.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Rumo Logística é uma empresa do Grupo COSAN que oferece ao mercado um sistema logístico multimodal, e atualmente é a maior companhia logística do mundo especializada na exportação de açúcar. A empresa oferece uma solução integrada de transporte, armazenagem e embarque para commodities agrícolas da usina até o navio.

Em linhas gerais, no processo de exportação de açúcar, para que a carga saia da usina e chegue até o porto, atualmente o transporte se dá sob duas formas:

1. Transporte direto por rodovia, da usina até o porto – utilização apenas do modal rodoviário;
2. Transporte da usina até um terminal de transbordo, no qual o açúcar sai do caminhão e segue até o porto por intermédio do modal ferroviário.

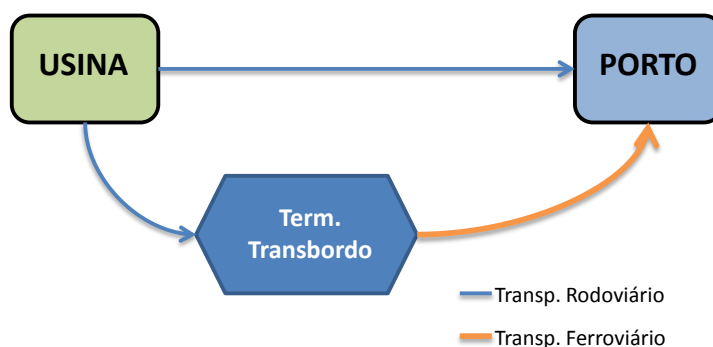


Figura 3. Principais modalidades no transporte de açúcar.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Como exposto acima e exemplificado pela Figura 3, o transporte de açúcar até o porto atualmente se dá sob duas formas, sendo que outras formas, como a também utilização do modal hidroviário em algum ponto da cadeia de transporte, podem ocorrer, porém não sendo responsável pela movimentação de um volume muito grande nos dias atuais.

A utilização de uma solução logística multimodal, cada vez mais, tem sido olhada com bons olhos pelo mercado, e tem ganhado destaque principalmente em função de possibilitar redução de custos. Isso se dá uma vez que a ponta ferroviária no transporte de carga é mais barata do que o transporte rodoviário para a mesma rota. Em suma, os custos da solução logística multimodal (Ponta Rodo + Transbordo + Ponta Ferroviária) são menores que os custos de um transporte rodoviário direto.

E para que seja possível a realização dessa solução logística integrada, é essencial que se tenha um terminal de transbordo eficiente, localizado em um ponto estratégico da cadeia. Pensando nisso é que a Rumo Logística decidiu investir na construção do Terminal de Itirapina, inaugurado em outubro de 2012, e que atualmente é considerado o mais moderno terminal intermodal para carregamento de açúcar do mundo, que terá seus processos caracterizados ao longo deste trabalho.

### **Localização do Terminal**

Como já citado anteriormente, o terminal em questão está localizado no município de Itirapina, interior de São Paulo. Mais precisamente, o terminal está localizado no quilometro 210 da rodovia Washington Luís, em uma área de aproximadamente 230 hectares.

Tal localidade, apesar de não apresentar um histórico importante no que se relaciona com a produção agrícola, se mostra uma ótima opção para investimentos desse porte, justamente em função do seu fácil acesso à importantes rodovias, e por estar próxima de um importante entroncamento ferroviário.

No que diz respeito às rodovias, Itirapina tem acesso fácil à Rodovia Washington Luís (SP-310) e a Rodovia Engenheiro Paulo Nilo Romano (SP-225), a primeira sendo de grande importância na ligação de outras regiões mais afastadas com o litoral paulista. Além disso, como será possível observar na Figura 4, no município em questão ocorre a junção dos ramais ferroviários que partem da região de Jaú e da região de Araraquara. Após essa junção, a linha ferroviária segue até o porto de Santos.

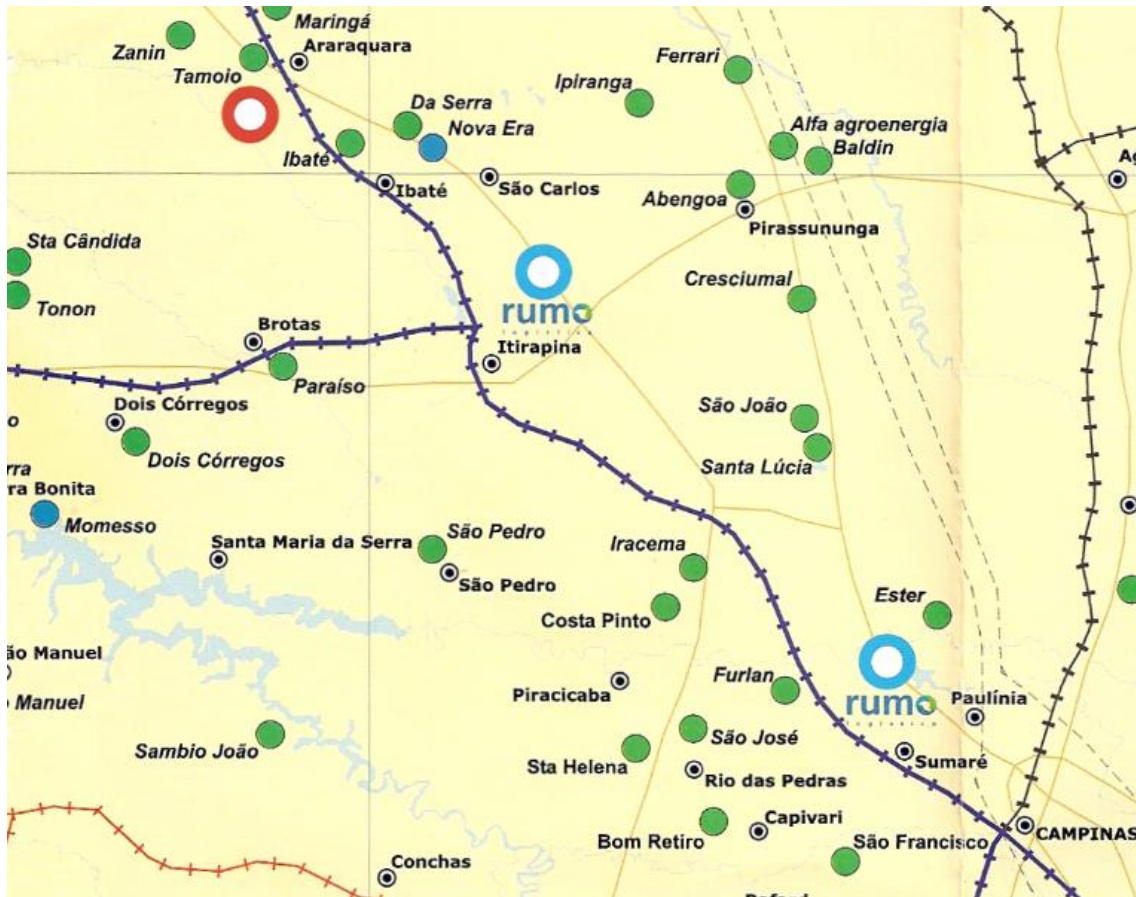


Figura 4. Localização do Terminal de Itirapina.

Fonte: Rumo Logística (2011).

O ilustrado na figura acima evidencia o ponto estratégico em que o terminal foi construído, além de mostrar que tal região é ponto de passagem de fluxos de exportação de açúcar de uma série de usinas. Isso faz com que o potencial de captação de carga do Terminal de Itirapina seja grande, e justifique o montante investido na construção desse terminal.

### Caracterização do Terminal

Visando um melhor modo para expor e explicar as peculiaridades do Terminal de Itirapina, a melhor maneira encontrada para que informações não fossem deixadas para trás, foi descrever os processos internos desse terminal, as quais serão detalhados neste item.

No que toca tais procedimentos, em termos gerais, podemos dividi-los em três partes:

- Descarregamento de veículos;

- Elevação e armazenagem da carga;
- Carregamento de vagões;

Abaixo, visando uma caracterização mais detalhada do Terminal de Itirapina, serão descritas cada uma dessas três partes, evidenciando suas principais características, de forma a mostrar as particularidades desse importante terminal.

### **Descarregamento de veículos**

Entre outras características, o terminal de Itirapina também se diferencia de outros terminais similares no que diz respeito à descarga dos caminhões. A mesma, em Itirapina, foi projetada para ocorrer de forma automatizada, de maneira otimizada, garantindo que ocorra de forma mais rápida, com uma chance menor para erros.

No que diz respeito ao processo de descarga no terminal, primeiramente, ao chegar no mesmo, o veículo é direcionado ao pátio, local onde irá aguardar, juntamente com os outros veículos, a sua vez na fila da descarga. Com o veículo no pátio, o motorista segue até a portaria para marcar a sua vez, processo o qual se dá pela efetuação de um pré-cadastro do mesmo e da nota fiscal do seu respectivo carregamento. Feito esse cadastro, o motorista recebe uma senha, pela qual irá ser chamado quando for a sua vez de efetuar a descarga.

Chagada a sua vez de descarregar, o motorista, ao entrar com seu veículo no terminal, ganha um cartão (TAG) com os seus dados do pré-cadastro já vinculados. Ao estacionar na balança, o motorista passa o cartão em um sensor específico, dando início ao processo de pesagem do veículo, como ilustrado na Figura 5, abaixo.



Figura 5. Balanças de entrada e saída do Terminal de Itirapina.

Fonte: Rumo Logística (2012).

Realizada essa pesagem, o motorista é liberado para se direcionar a uma das moegas existentes, dependendo do seu produto (açúcar VHP ou PLUS), onde será realizada a descarga do veículo, conforme pode-se observar na Figura 6. Tais moegas apresentam, juntas, uma capacidade de descarga de 11 mil toneladas de açúcar por dia.



Figura 6. Moega para descarga dos veículos.

Fonte: Rumo Logística (2012).

Feita a descarga, o veículo sai da moega, e segue em direção à balança de saída do terminal, onde novamente, após estacionar, ele passa o cartão, e registra o peso de saída (peso tara), com o qual será possível saber a quantidade de açúcar descarregada pelo veículo (Peso Inicial – Peso de Saída = Peso de Descarga). Após esse registro o motorista recebe um ticket de descarga, comprovando que o mesmo fez a descarga de seu carregamento, e é liberado para seguir viagem.

### **Elevação e Armazenagem da Carga**

Na descarga dos caminhões na moega, o açúcar cai na parte inferior da mesma, onde existem duas esteiras que são responsáveis por levar o açúcar ali depositado até o armazém. Cada uma dessas esteiras conduz um tipo de produto, açúcar VHP ou PLUS, como poderá ser observado abaixo, na Figura 7.



Figura 7. Esteiras que conduzem o açúcar até o armazém.

Fonte: Rumo Logística (2012).

Tais esteiras conduzem o açúcar ali presente até o local onde o mesmo será depositado no armazém. A Figura 8, abaixo, ilustra o interior do armazém do terminal.





Figura 8. Visão geral do interior do armazém.

Fonte: Rumo Logística (2012).

O Terminal de Itirapina atualmente possui uma capacidade de armazenagem da ordem de 100 mil toneladas de açúcar. Porém já existem, no terminal, locais destinados à construção de mais armazéns, que na fase final alcançará uma capacidade de armazenagem igual a 400 mil toneladas.

Do armazém, a carga segue, também por esteira, até a tulha de carregamento ferroviário, locais onde serão realizados os carregamentos dos vagões.

### **Carregamento de Vagões**

A principal característica do carregamento de vagões do Terminal de Itirapina é que o mesmo se dá com os vagões em movimento, sendo este o único terminal de carga agrícola do mundo com essa peculiaridade. A ideia desse projeto foi inicialmente trazida de outros setores, que trabalham com bens de maior valor agregado, como é o caso da indústria de refrigerantes, por exemplo, a qual as garrafas são preenchidas automaticamente, em um ciclo que funciona sem interrupções.

Ter investido nesse tipo de inovação faz com que o Terminal de Itirapina tenha uma produtividade de carregamento muito acima da produtividade observada em outros terminais, possibilitando um carregamento de até 44 mil toneladas de açúcar por dia.

Para que tudo funcione corretamente, quando uma composição chega ao terminal, uma equipe de funcionários da Rumo Logística segue, vagão por vagão,

conferindo se está tudo certo com os mesmos – se o mesmo está devidamente fechado e sem danos. Nessa conferência são anotados os vagões que serão recusados, os quais não serão carregados. Após realizada tal checagem, a composição é posicionada no início da tulha de carregamento, e os primeiros vagões são abertos na parte superior, por onde ocorre o carregamento.

Com isso a composição começa a se movimentar em uma velocidade de 0,38 km/h, em direção às bicas de carregamento – é essencial que a locomotiva se movimente nessa velocidade durante todo o percurso, para que o sistema de carregamento siga seu ciclo corretamente.

Abaixo, na Figura 9 está uma imagem representando a entrada de vagões abertos na tulha de carregamento do Terminal de Itirapina.



Figura 9. Vagões abertos adentrando ao local de carregamento.

Fonte: Rumo Logística (2012).

Ao longo desse ciclo de carregamento, uma série de sensores são responsáveis pela abertura e fechamento da bica de carregamento. Os sensores estão dispostos de forma a identificar o início e o final do vagão aberto, e o carregamento passa a ser feito pelas duas bicas por meio de bateladas.

Cada batelada coloca nos vagões em torno de 9 toneladas de açúcar por você, sendo necessárias aproximadamente 10 bateladas para o carregamento de um vagão (os vagões da Rumo Logística são projetados para carregarem um total de 90 toneladas de açúcar).

Ao longo de todo o processo, um funcionário fica responsável pela abertura dos vagões que ainda não passaram pelas bicas de carregamento e estão fechados, e, após o carregamento, outro funcionário segue fechando os vagões, e os deixando prontos para seguirem viagem. Esse processo de abertura e fechamento dos vagões ocorre com a composição em movimento (velocidade muito baixa), e os funcionários ficam na parte superior dos vagões, devidamente protegidos por EPIs e uma corda anti-queda.

Abaixo, apenas a critério de exemplificação, na Figura 10 segue representadas as duas bicas de carregamento ferroviário em processo de carregamento de vagão. Além disso, pela foto também é possível observar os sensores presos à bica de carregamento, que são os responsáveis pela liberação de açúcar da bica para o carregamento em si.



Figura 10. Carregamento ferroviário no Terminal de Itirapina.

Fonte: Rumo Logística (2012).

A grande vantagem do carregamento em movimento é a rapidez com que tal processo é feito. Cada vagão demora em média 3 minutos para ser carregado por completo, dado esse que evidencia o elevado grau de performance de carregamento que do Terminal de Itirapina.

Por fim, para dar suporte a todo esse carregamento eficiente, o terminal apresenta uma p $\hat{e}$ ra ferrovi $\acute{a}$ ria de 5,6 quil $\acute{o}$ metros de extens $\tilde{a}$ o, capaz de suportar 250 vag $\tilde{o}$ es. Tal estrutura faz com que todas as manobras dos trens sejam realizadas no interior do terminal, sem ocupar as vias da cidade.

### **Pr $\acute{o}$ ximos Investimentos**

Com um investimento da ordem de R\$100 milh $\tilde{o}$ es nessa primeira fase, o Terminal de Itirapina prev $\hat{e}$  em um futuro pr $\acute{o}$ ximo, uma movimentac $\tilde{a}$ o de aproximadamente 12 milh $\tilde{o}$ es de toneladas de a $\acute{c}$ ucar e gr $\tilde{a}$ os por ano, com destino ao Porto de Santos.

O projeto total tem um aporte de investimentos de R\$200 milh $\tilde{o}$ es, com financiamento do BNDS. Quando todas as etapas estiverem conclu $\acute{i}$ das, o terminal contar $\acute{a}$  com mais 3 armaz $\tilde{e}$ ns de 100 mil toneladas cada um, mais uma moega rodovi $\acute{a}$ ria capaz de receber 30 mil toneladas por dia, mais uma tulha ferrovi $\acute{a}$ ria com capacidade de exped $\acute{i}$ o de 44 mil toneladas por dia, e mais uma p $\hat{e}$ ra ferrovi $\acute{a}$ ria de mais de 5 km de extens $\tilde{a}$ o.

## CONCLUSÕES

Com a realização da pesquisa exposta acima, ficou evidente os elevados investimentos que foram e estão sendo realizados para a construção do Terminal Intermodal de Itirapina. Isso faz com o tal terminal apresente um bom nível tecnológico, que acaba por garantir que as operações presentes no mesmo tenham um desempenho superior aos demais terminais do mesmo tipo existentes no Brasil, o que faz com que o mesmo seja considerado o maior e mais moderno terminal rodo-ferroviário do país.

Além disso, no decorrer da pesquisa, a conversa com uma série de profissionais ligados ao setor logístico do transporte de açúcar, externos à Rumo Logística, e com uma experiência de mercado já existente de outros anos, indicou também que o terminal apresenta um bom desempenho frente aos demais do mesmo tipo. Vários elogios foram feitos, principalmente por empresas do transporte rodoviário, no que diz respeito ao tempo de descarga em Itirapina, a qual é viabilizada pela automação do sistema. Vale destacar que o tempo de descarga de um terminal de transbordo, assim como o tempo de carregamento em uma usina, é essencial para garantir um bom desempenho no transporte rodoviário de ponta, e permitir com que o transportador fature mais com o seu veículo.

Por fim, é possível concluir que o terminal tem um importante papel na redução do fluxo de caminhões que circulam entre o interior paulista e a cidade de Santos, uma vez que o local será um grande concentrador de cargas e formador de grandes composições ferroviárias. Acredita-se que esse projeto, juntamente com os investimentos já existentes destinados à duplicação da malha férrea, será decisivo para consolidar a ideia de uma reversão de modais no país, uma vez que torna o modal ferroviário mais acessível no mercado, garantindo melhorias visíveis na estrutura logística do país.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- ANTF – Agência Nacional de Transportadores Ferroviários. **Transporte Ferroviário de Cargas no Brasil: Avanço e investimentos pós-Concessões**. São Paulo – SP, 2011.
- CNT – Confederação Nacional do Transporte; **Pesquisa Ferroviária 2006** - Relatório analítico. Brasília – DF, 2006.
- COSAN – Revista COSAN – **Do interior brasileiro ao Porto de Santos**. Ano XIII. Edição nº 59. Out-Nov 2012.
- DASKIN, M.S. “Logistics: an overview of the state of the art and perspectives on future research”, *Transportation Research - A*, v.19A, n.5/6, p.383-393, 1985.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) - **IBGE Cidade**. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/link.php?codmun=352360> >. Acesso em 21.nov.2012.
- MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano Agrícola e Pecuário 2011- 2012 / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Secretaria de Política Agrícola. – Brasília: Mapa/SPA, pág. 92. ISSN 1982-4033, 2011.
- MARTINS, R. R.; CAIXETA-FILHO, J. V.; **Evolução histórica da gestão logística do transporte de cargas**. Gestão logística do transporte de cargas. São Paulo: Atlas, 2001. p. 15-31.
- MDIC/SECEX – Sistema AliceWeb, 2012.
- MT - Ministério dos Transportes. **Relatório do Programa de Investimentos em Logística: Rodovias e Ferrovias**. Disponível em: < <http://www.transportes.gov.br/public/arquivo/arq1345056805.pdf> >. Acesso em 29.abr.2013.
- REVISTA EXAME - **Dá para transportar muito mais emitindo muito menos**. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/revista-exame/edicoes/0958/noticias/transportar-muito-mais-emitindo-muito-menos-520940>>. Acesso em 18.abr.2013
- UNICA (União da Indústria de Cana-de-Açúcar) – **Relatórios Mensais de Exportação e Importação de Açúcar**. Disponível em: < <http://www.unicadata.com.br/listagem.php?idMn=73> >. Acesso em 18.abr.2013.
- UNICA (União da Indústria de Cana-de-Açúcar) – **Histórico de Produção e Moagem de Açúcar**. Disponível em: < <http://www.unicadata.com.br/historico-de-producao-e-moagem.php?idMn=32&tipoHistorico=4> >. Acesso em 18.abr.2013.