

**FACULDADES INTEGRADAS  
“ANTÔNIO EUFRÁSIO DE TOLEDO”**

**FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS E ADMINISTRATIVAS  
DE PRESIDENTE PRUDENTE**

**A LOGÍSTICA DE TRANSPORTE DA CANA-DE-AÇÚCAR COMO  
UMA ESPECIFICIDADE DA LOGÍSTICA GERAL APLICADA AO  
SETOR SUCROALCOOLEIRO**

Karina Mondini Marques  
Kátia Cristina Miyazaki Alves  
Rosilene Miranda Borges

Presidente Prudente/SP  
2006

**FACULDADES INTEGRADAS  
“ANTÔNIO EUFRÁSIO DE TOLEDO”**

FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS E ADMINISTRATIVAS  
DE PRESIDENTE PRUDENTE

**A LOGÍSTICA DE TRANSPORTE DA CANA-DE-AÇÚCAR COMO  
UMA ESPECIFICIDADE DA LOGÍSTICA GERAL APLICADA AO  
SETOR SUCROALCOOLEIRO**

Karina Mondini Marques  
Kátia Cristina Miyazaki Alves  
Rosilene Miranda Borges

Monografia apresentada como requisito  
parcial de Conclusão de Curso para  
obtenção do Grau de Bacharel em  
Administração, sob a orientação da Prof.  
Ms. Emanuel Álvares Calvo.

Presidente Prudente/SP  
2006

# **A LOGÍSTICA DE TRANSPORTE DA CANA-DE-AÇÚCAR COMO UMA ESPECIFICIDADE DA LOGÍSTICA GERAL APLICADA AO SETOR SUCROALCOOLEIRO**

Trabalho de Conclusão de Curso  
aprovado como requisito parcial para  
obtenção do Grau de Bacharel em  
Administração de Empresas.

---

Prof. Ms. Emanuel Alvares Calvo

---

Érico Giuliano de Souza Giani

---

Ronaldo Cardoso Machado

Presidente Prudente/SP, 28 de novembro de 2006

Dedico o presente trabalho a Deus, a minha família de modo geral, em especial ao meu esposo e filhos pela compreensão e força por me incentivarem sempre a conseguir alcançar meus objetivos almejados. (Karina)

Dedico o presente trabalho a Deus, a meus pais, a meu filho e a meus irmãos pela dedicação e pelo incentivo para a conclusão de mais uma etapa de minha vida. (Kátia)

Dedico o presente trabalho a Deus, a meu esposo, a minhas filhas, a meu pai, a minha mãe (*in memoriam*), a minha família de modo geral e a todos os amigos que compartilharam comigo muitos momentos desses quatro anos. (Rosilene)

“... Descobri que só o conhecimento é poder e liberdade; é a única felicidade permanente; é a busca do conhecimento e a alegria da compreensão...”

Baruch Spinoza

## AGRADECIMENTOS

A Deus, ser supremo, que nos proporcionou saúde, inteligência e determinação para concluirmos esta importante etapa de nossas vidas.

Aos Pais, presentes e ausentes (*in memoriam*), que nos trouxeram ao mundo com um sonho de nos formar não só profissionais qualificados, mas pessoas de honra e dignidade.

Aos Esposos, Filhos e Filhas pela compreensão da ausência em vários momentos, sempre nos incentivando a conquistar nossos objetivos.

Ao Orientador, que com dedicação e paciência nos direcionou com críticas e sugestões a fim de nos proporcionar o entendimento concreto sobre o trabalho desenvolvido.

Aos Mestres, que contribuíram durante todos esses anos para um engrandecimento interno e profissional que levaremos ao longo de nossas vidas.

Ao Diretor Presidente e toda equipe de Funcionários da Usina Alta Paulista, que gentilmente forneceram todas as informações necessárias para o desenvolvimento desse estudo.

A todos que, de forma direta ou indireta, nos apoiaram em todos os momentos, com gestos e palavras, proporcionando-nos maior confiabilidade em nossas atitudes.

## RESUMO

O tema da pesquisa é de grande importância, pois o Brasil é atualmente o principal produtor mundial de açúcar e de álcool; sendo o interior do Estado de São Paulo, o principal produtor no país. Com isso, a Região Oeste de São Paulo tem se tornado, desde o início de produção de cana-de-açúcar, após o Proálcool no final da década de 70 e início da década de oitenta, uma nova fronteira na expansão canavieira do Brasil, caracterizando a região como uma original produtora da cana-de-açúcar, principal fonte de matéria-prima para a transformação de álcool e açúcar. Na região situada a oeste de São Paulo — Alta Paulista —, a cana-de-açúcar tem grande importância para as usinas, pois é ela que alimenta todo o processo da cadeia de produção do açúcar e do álcool e, para que isso possa ocorrer, é imprescindível a utilização de meios de transporte, que deslocam a matéria-prima (cana), desde o campo até a chegada à Usina. Todo um procedimento logístico deve ser coordenado para que não haja falta de abastecimento da matéria-prima dentro da indústria, onde o sincronismo entre o tempo de corte, carregamento e transporte devem ser controlados, para que a principal fonte de abastecimento das indústrias sucroalcooleiras chegue de maneira eficiente. Todo um sistema logístico está envolvido por trás dessa coordenação, e o principal desafio deste trabalho foi descobrir a importância da logística para a usina Alto Paulista, por ser um processo integrado o qual exige a conscientização de todos da empresa. A análise primeiramente é de base teórica, na qual se aborda a importância da logística nas organizações, bem como as possibilidades de otimização dos processos na cadeia de suprimentos. A seguir, aprofundamos nossos estudos na logística de transporte e sua especialidade para a cana-de-açúcar e, por fim, a pesquisa de campo na empresa Alta Paulista — situada na região da Alta Paulista —, a qual registra como ela surgiu, quais seus produtos derivados da cana-de-açúcar, como se dá a logística da cana-de-açúcar na empresa e quais os procedimentos administrativos específicos em relação à logística da cana. Com isso, chegou-se à conclusão de que a empresa utiliza um modelo de logística específica para transporte da cana-de-açúcar, proveniente da logística de transporte de modo geral, modelo este que a empresa coordena autonomamente para ter o controle de toda sua cadeia de abastecimento para que sejam evitados problemas com a produção.

Palavras-chave: Logística. Transporte. Cana-de-açúcar.

## ABSTRACT

The subject of the research is of great scope, therefore Brazil currently and main world-wide producer of sugar and alcohol; being the interior of the State of São Paulo the main producer in the country, with this the Region West of São Paulo it has become a new border in the cane plantation expansion of Brazil, with the beginning of production of sugar cane, after the Proálcool in the end of the 70 decade and beginning of the decade of eighty, characterizing the region as producing originally of the sugar cane, main source of substance cousin for the alcohol transformation and sugar. In the situated region in the west of they are São Paulo High Pablo the sugar cane-of-sugar has great importance for the plants, therefore she is it who all feeds the process of the chain of production of the sugar and the alcohol and, so that this can occur, is essential the use of ways of transport, that they dislocate the raw material (sugar cane), since the field until the arrival to the Plant. All a logistic procedure must be co-ordinated so that it inside does not have lack of supplying of the substance cousin of the industry, where the synchronism enters the cut time shipment and transport must be minutely controlled, so that the main source of supplying of the sector sugar and alcohol's industries arrives in an efficient and efficient way. All a logistic system this involved one for backwards of this coordination and the main challenge of this work discovering which the importance of the logistic one for the São Paulo High plant for being an integrated process in which it demands the awareness of all. It analyzes it first is of theoretical base in which it approaches the importance of the logistic one in the organizations as well as it can optimize the processes in the supplement chain, to follow, the logistic one of transport in its specialty for the sugar cane. A research of field in the situated São Paulo High company in the São Paulo High region was made in which it registers, as it appeared, which its products derived from the sugar cane of sugar as well as and made logistic of the sugar cane of sugar and which its administrative procedures with regard to logistic from the sugar cane. With this it was arrived conclusion which the company uses a logistic type of specific for transport of the sugar cane in which it is proceeding from the logistic one of transport in general way, where the company always looks for to co-ordinated and to control all the supplying chain, in order to prevent problems with the production.

Key-words: Logistic. Transport. Sugar-cane-of sugar

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### FIGURAS

FIGURA 1 – Gema.....	26
FIGURA 2 – Zona radicular.....	27
FIGURA 3 – Organograma da Usina Alta Paulista.....	40
FIGURA 4 – Corte efetuado de forma manual.....	41
FIGURA 5 – Chegada dos caminhões ao campo para o carregamento.....	42
FIGURA 6 – Caminhões sendo carregados.....	43
FIGURA 7 – Cana sendo aparada.....	44
FIGURA 8 – Estoque da cana no pátio da usina.....	44
FIGURA 9 – Volta dos caminhões para o campo.....	45
FIGURA 10 – Topografia da área a ser plantada.....	46
FIGURA 11 – Visualização da logística.....	48



## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>9</b>
<b>1 LOGÍSTICA</b>	<b>13</b>
<b>1.1 Considerações iniciais</b>	<b>13</b>
<b>1.2 Logística do transporte</b>	<b>15</b>
1.2.1 A importância de sistemas de transporte na economia	16
1.2.2 Tipos de transportes	17
1.2.3 Qualidade no transporte	17
1.2.4 Produtividade do transporte	18
1.2.5 Sistema de informação	20
1.2.6 Despacho	21
1.2.7 Eletrônica	21
1.2.8 Treinamento	22
<b>2 A CANA-DE-AÇÚCAR E SUA IMPORTÂNCIA NA ECONOMIA BRASILEIRA</b>	<b>23</b>
<b>2.1 Panorama histórico da cana-de-açúcar</b>	<b>23</b>
<b>2.2 A cana-de-açúcar no Século XXI</b>	<b>25</b>
<b>2.3 A logística de transporte da cana-de-açúcar</b>	<b>26</b>
2.3.1 O plantio	26
2.3.2 A Colheita	27
2.3.3 A queimada antes do corte	29
2.3.4 O corte	29
2.3.5 Coordenação dos subsistemas envolvidos	30
2.3.6 Carregamento	32
2.3.7 Transporte da cana-de-açúcar	33
2.3.8 Recepção da matéria-prima	37
<b>3 USINA SUCROALCOOLEIRA</b>	<b>38</b>
<b>3.1 Considerações sobre usina</b>	<b>38</b>
<b>3.2 Histórico da Usina Alta Paulista</b>	<b>38</b>
3.2.1 Estrutura organizacional	40
<b>3.3 A LOGÍSTICA DE TRANSPORTE DA CANA-DE-AÇÚCAR NA USINA ALTA PAULISTA – ESTUDO DE CASO</b>	<b>40</b>
3.3.1 Colheita e Corte da Cana-de-açúcar na Usina Alta Paulista	40
<b>3.4 Transporte da Cana</b>	<b>41</b>
<b>4 ANÁLISE E CONCLUSÃO</b>	<b>48</b>
4.1 Análise da logística aplicada na empresa	48
<b>CONCLUSÃO</b>	<b>50</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>52</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>54</b>

## **INTRODUÇÃO**

### **Delimitação do problema**

Atualmente, o setor sucroalcooleiro vem sendo um assunto de grande importância em todas as revistas, jornais e telejornais por se tratar de um dos segmentos que mais se desenvolve na economia do Estado.

Em decorrência do Proálcool (Programa Público Nacional de Produção de Combustível Alternativo aos Derivados do Petróleo, criado em 1975 pelo governo brasileiro para reduzir a importação do petróleo), cresceu a produção da cana-de-açúcar. Novas destilarias e novas usinas foram instaladas, cresceu o número de empregos diretos em toda a cadeia produtiva; da indústria produtora de máquinas e equipamentos para o setor sucroalcooleiro à comercialização de álcool e açúcar.

Conseqüentemente, o setor agroindustrial canavieiro iniciou um processo de pesquisa e desenvolvimento nas últimas décadas que garantiu seu destaque no setor agrícola brasileiro. As usinas de álcool e açúcar procuram se adequar ao cenário da economia nacional por meio de inovações, como a busca por uma melhor forma de integrar as áreas agrícolas e industriais. Entre outras possibilidades, essa integração também diz respeito ao sincronismo do transporte da cana e a chegada dessa matéria-prima até a usina.

Partindo-se desse pensamento, existe uma infinidade de procedimentos administrativos aos quais o empresário deve se atentar, pois a logística de uma empresa é um sistema integrado, ao qual se deve saber coordenar toda a cadeia de suprimento para que a matéria-prima chegue ao local certo, dentro de um tempo aceitável, a um custo baixo, em boas condições para que a indústria produza de forma eficiente seus produtos.

### **Justificativa**

Para cumprir esta proposta de pesquisa, foi realizado um estudo sobre a logística da cana-de-açúcar que envolve o corte, carregamento e transporte da cana. Os sistemas logísticos são de fundamental importância para eficiência operacional das usinas, pois atuam na integração de operações agrícolas e industriais visando estipular o melhor tempo de corte, carregamento, transporte e armazenamento da cana-de-açúcar por se tratar de um produto perecível.

Um problema importante nesses sistemas é como coordenar todo processo de corte e transporte da cana do campo até a área industrial de maneira a suprir adequadamente a demanda necessária desta. O tempo do ciclo que será compreendido vai desde o carregamento do caminhão no campo à entrada do caminhão na usina, sua pesagem, seu descarregamento, sua volta ao campo e seu retorno novamente à usina. Esse estudo é de grande importância, pois envolve a aplicação da logística canavieira, para que a matéria-prima chegue nas condições desejadas, no tempo certo para que não falte e ao mesmo tempo não sobre matéria-prima. Alcançar o menor custo por tonelada através da otimização do tempo que envolve os veículos, cuja ociosidade nas áreas agrícolas e industriais pode levar a ineficiência de todo processo e isso por consequência resultar em um aumento dos custos da empresa, é um desafio para qualquer usina. O carregamento e o transporte da cana-de-açúcar devem ser realizados simultaneamente logo após o corte para que haja um sincronismo logístico entre a área agrícola e a área industrial.

O armazenamento da cana em local inadequado após as 48 primeiras horas do corte pode provocar perda das propriedades de açúcar por respiração e transpiração do produto, o que leva a área logística da empresa a travar uma luta ferrenha de seus processos contra o tempo.

Como o transporte da cana até a usina é predominantemente rodoviário e por carreadores, será analisado como são estruturados e também o número ideal de veículos para suprir toda a necessidade de transporte da cana, bem como a influência das variações do ambiente no fluxo do transporte da cana — do campo até a usina; a distância máxima admitida no percurso de um caminhão e o que isso pode influenciar na produção; a disposição do produto no caminhão para melhor aproveitamento do espaço interno do veículo, e outras abordagens.

Para os empresários desse ramo de atividade, é de fundamental importância obter matéria-prima (cana-de-açúcar) com maior grau de qualidade, pois isso reflete diretamente no produto final. Por isso, é necessário um profundo conhecimento da logística de transporte da cana-de-açúcar (tempo que leva do corte, carregamento e transporte até a indústria), pois parte daí uma corrida contra o tempo. Por se tratar de uma matéria-prima perecível, quanto menor o tempo que se leva para transportar, melhor será a qualidade de produto final e

ainda melhor será a otimização da capacidade de trabalho dos caminhões tendo por consequência a melhor utilização da capacidade de todo o parque industrial com relação à produção.

### **Objetivos Gerais**

O objetivo dessa pesquisa é verificar como é feito a logística da cana-de-açúcar na usina Alta Paulista e qual sua base para usar este procedimento, bem como entender a importância do planejamento administrativo para que a logística seja efetuada de maneira adequada, para que o processo administrativo seja otimizado na organização como um todo.

### **Objetivos específicos**

- Entender qual a importância da logística dentro de uma organização e na cadeia de abastecimento, como ela vem evoluindo e qual sua contribuição para o administrador.
- Entender como se dá a logística da cana-de-açúcar no setor, de onde parte a logística do transporte especificamente para este tipo de matéria prima, como é feito o corte, carregamento e transporte da cana, quais suas restrições, seu ponto de origem, como é feito o planejamento e os procedimentos administrativos com relação ao transporte da cana.
- Entender o que é a cana-de-açúcar para o setor, qual sua importância como matéria-prima principal, como é plantada, quando e como é colhida, de que forma é disposta para o transporte e quais suas restrições como matéria-prima por ser perecível.

### **Referencial teórico**

Este trabalho será desenvolvido através de uma metodologia descritiva, com coleta de dados secundários junto às instituições de ensino e por meio da pesquisa de campo na empresa Usina Alta Paulista.

### **Procedimentos adotados**

A partir da coleta de dados bibliográficos e pesquisa de campo, pretendemos entender qual a importância da logística numa organização e como se dá a logística da cana-de-açúcar em relação a seu ponto de origem para que depois possamos, por meio de um estudo de caso, irmos até o local para registrar

o tipo de logística utilizado pela Usina Alta Paulista e, enfim, podermos entender o aperfeiçoamento de seus processos de corte, transporte e carregamento da cana-de-açúcar e o que é feito para que não ocorra problemas com o abastecimento da matéria-prima na indústria para que não ocorra perdas na qualidade do produto durante todo processo.

### **Organização do texto**

O texto estará organizado da seguinte forma:

Capítulo Introdução – Este capítulo determina a Justificativa, objetivos e procedimentos adotados para realização do trabalho.

Capítulo 1 Logística – Este Capítulo é uma revisão bibliográfica sobre logística.

Capítulo 2 Cana-de-açúcar – Este capítulo faz uma breve revisão bibliográfica sobre a cana-de-açúcar no Brasil.

Capítulo 3 A empresa - Este capítulo descreve a empresa na qual desenvolvemos o estudo de caso.

Capítulo 4 Análise e Conclusão – este capítulo faz uma comparação dos procedimentos adotados na empresa estudada e a conclusão do trabalho.

# 1 LOGÍSTICA

## 1.1 Considerações iniciais

A logística é vista como uma ferramenta capaz de aumentar a eficiência organizacional por meio da redução dos custos operacionais, agilizando o processo em toda cadeia de abastecimento e, assim, promover melhor nível de rentabilidade nos serviços de distribuição aos consumidores, com planejamento, organização e controle efetivo para as atividades de movimentação e armazenagem que visa a facilitar o fluxo de produtos.

A logística sempre foi uma característica central e essencial de toda atividade econômica, mas o seu conceito como uma atividade integrada no negócio foi desenvolvida somente nos últimos 20 anos.

Logística preocupa-se com o gerenciamento do fluxo físico que começa com a fonte de fornecimento, ou seja, desde o fornecedor e termina no ponto de consumo, ou consumidor final.

Segundo Iman (1996), processo logístico tem sua origem nas forças armadas, que se relaciona com a aquisição e fornecimento de todos os produtos e materiais necessários para cumprir a missão. E agora está sendo utilizada nas organizações, em vários pontos para satisfazer as necessidades de um grande número de clientes e amplamente dispersos.

[...] a logística é o processo que integra, coordena e controla: a Movimentação de Materiais, Inventário de Produtos Acabados e Informações Relacionadas; dos Fornecedores através de uma Empresa; para satisfazer as Necessidades dos Clientes. (IMAN, 1996, p.1).

A concepção de logística da empresa em agrupar conjuntamente as atividades ao fluxo de produtos e serviços para administrá-la de uma forma coletiva é uma evolução natural do pensamento administrativo. As atividades de transporte, estoque e comunicações, iniciam-se antes da existência do comércio ativo entre regiões vizinhas (BALLOU, 1993).

Atualmente, dentro de um cenário econômico, no qual as empresas operam em um ambiente que está constantemente em mudança devido aos

avanços tecnológicos, as alterações na economia e na legislação, e a disponibilidade de recursos, passou a ser de responsabilidade dos empresários proverem os serviços logísticos necessários para que estes possam ter um grau notável de eficiência e eficácia. Por isso é de grande importância à administração alterar-se com o tempo para que consiga então se adaptar às novas exigências de desempenho logístico das empresas. Vencer tempo e distância na movimentação de bens ou na entrega de serviços, ou mesmo colocar as mercadorias ou os serviços no lugar certo e no instante correto, na condição desejada, ao menor custo possível e de uma forma que seja eficaz e eficiente é tarefa do profissional de logística.

Para Dias (1993), a economia brasileira, ora atravessa uma fase de expansão ora de recessão industrial associada à alta inflação, tendendo as empresas a crescer acima de seus problemas, devido a uma combinação de aumentos de produção e preços elevados. Entretanto, essa conjuntura, em certo estágio do desenvolvimento, leva a uma aproximação dos limites do crescimento econômico, e a indústria, no caso, sente o aparecimento simultâneo de problemas graves em um período de concentração e declínio econômico. Comumente, nesse tipo de circunstância, as empresas voltam-se para o governo, tentando obter apoio e assistência. Pode-se perguntar, no entanto, se em vez disso não deveriam considerar a possibilidade de uma revisão crítica de seus próprios padrões de operação? Se pudessem eliminar os elementos ineficientes de sua estrutura e concentrar-se na melhoria de qualidade de sua operação, não seria possível que as políticas adotadas para a sobrevivência a levassem ao crescimento?

Para que isso ocorra, é de grande importância implantar melhoramentos na estrutura industrial para dinamizar o sistema logístico, que engloba o suprimento de materiais e componentes, a movimentação e controle de produtos, o apoio ao esforço de vendas dos produtos finais até a colocação do produto acabado no consumidor.

É de fundamental importância saber o conceito bem definido de logística industrial, pois, assim consegue-se compreender melhor o fluxo contínuo de materiais, as relações de tempo-estoque na produção, na distribuição e os aspectos relativos ao fluxo de caixa no controle de materiais. A logística compõe-se de dois subsistemas de atividades: administração de materiais e distribuição física, cada qual envolvendo o controle da movimentação e a coordenação demanda-suprimento (DIAS, 1993, p.11).

Administrar materiais compreende agrupar materiais de várias origens e coordenar essa atividade com a demanda de produtos e serviços da empresa. Sendo assim, podem-se somar esforços de vários setores que, certamente, apresentam visões diferentes. Mesmo assim, pode-se concluir que uma empresa englobaria todas as atividades relativas aos materiais, exceto as diretamente vinculadas ao projeto ou a manutenção dos dispositivos, equipamentos e ferramentas. Em outras palavras, administrar materiais inclui a maioria ou a totalidade das atividades realizadas pelos departamentos de compras, recebimento, planejamento e controle da produção, expedição, tráfego, e estoques e gerenciamento da armazenagem.

A distribuição física trata do ramo onde ocorre a movimentação, estocagem e processamento de pedidos.

Para que a distribuição seja feita de maneira eficiente, o transporte é um dos fatores de grande contribuição para que esse processo ocorra de maneira integrada dentro e fora da organização, por isso a importância da logística no transporte.

## **1.2 Logística do transporte**

Segundo Ballou (1993), para a maioria das empresas o transporte é a atividade logística mais importante simplesmente porque absorve em média de um a dois terços dos custos logísticos. É essencial, pois nenhuma empresa moderna pode operar sem providenciar a movimentação de suas matérias-primas ou de seus produtos acabados de alguma forma.

Sua importância é sempre sublinhada pelos problemas financeiros colocados para muitas empresas quando a greve ferroviária nacional ou quando carreteiros autônomos paralisam suas atividades devido ao aumento de



combustíveis. É comum denominar tais eventos como catástrofes nacionais, pois o mercado não pode ser atendido e os produtos permanecem no canal de distribuição para deteriorarem-se ou tornarem-se obsoletos.

### 1.2.1 A importância de sistemas de transporte na economia

Segundo Ballou (1993), um melhor sistema de transporte contribuiu, primeiramente, para aumentar a competição no mercado; em segundo, para garantir economia de escala na produção e; em terceiro, para reduzir preços das mercadorias.

- **Maior Competição**: Quando não existe um sistema de transporte eficaz, a extensão do sistema fica limitada às cercanias do local de produção. Entretanto, com melhores serviços de transporte, os custos dos produtos postos em mercados mais distantes podem ser competitivos com aqueles de outros produtores que vendem no mesmo mercado. Além disso, o transporte mais barato incentiva uma forma indireta de competição, pois tornam disponíveis ao mercado bens que normalmente não viriam. Transporte refere-se a vários métodos para se movimentar produtos. Algumas das alternativas populares são os modos rodoviários, ferroviários e aeroviários. A administração da atividade de transporte geralmente envolve decidir-se quanto ao método de transporte, aos roteiros e a utilização da capacidade dos veículos (BALLOU, 1993).
- **Economias de escala**: Mercados mais amplos permitem uma economia de escala na produção, efeito esse, devido ao transporte mais barato. Com o maior volume providenciado por esses mercados, pode-se ter uma utilização mais intensiva das facilidades de produção, seguida pela especialização do trabalho. Além disso, transporte barato permite desvincular os custos de produção e consumo. Isto gera a liberdade para escolha de localização industrial mais adequada para usufruir vantagens geográficas.
- **Preços reduzidos**: O transporte barato também contribui para reduzir os preços dos produtos. Isto acontece porque, além de sua influência no aumento da competição de mercado, o transporte é um dos

componentes do custo que juntamente com os demais custos de produção, vendas e outros, compõem o custo agregado ao produto.

### **1.2.2 Tipos de transportes**

A importância de cada modo de transporte e as alterações ocorridas nas participações relativas são parcialmente explicadas pela carga transportada e pela vantagem inerente do modo (BALLOU, 1993).

Porém, para o presente trabalho, foi considerado o modo rodoviário, pois este tipo de transporte serve todas as rotas de curta distância de produtos acabados e semi-acabados. A distância média por viagem é em torno de 300 milhas (486 km) para caminhões de transportadoras, e de aproximadamente 1701 milhas (2756 km) para veículos de frota própria.

As vantagens inerentes no uso de caminhões são:

- O serviço é feito porta a porta, de modo que não é preciso o carregamento ou descarga entre origem e destino.
- A frequência e disponibilidade dos serviços;
- Sua velocidade e conveniência no transporte porta a porta.

Os caminhões são capazes de manipular menor variedade de cargas, devido principalmente às restrições de segurança rodoviária, que limitam o tamanho e peso dos carregamentos. A maioria das cargas devem caber no baú, usado tradicionalmente, e devem ter largura e altura inferiores a 8 pés (2,44 m) para obedecer ao gabarito das vias. Equipamentos especialmente projetados podem aceitar cargas com dimensões fora desses padrões (BALLOU, 1993).

Os caminhões oferecem entrega razoavelmente mais rápidas em confiáveis cargas parceladas. O operador rodoviário precisa preencher apenas um veículo antes de despachar a carga, enquanto a ferrovia precisa lotar todo um trem. Conseqüentemente, o modo rodoviário é mais competitivo no mercado de pequenas cargas.

### **1.2.3 Qualidade no transporte**

Segundo Gurgel (1996), o sistema de transporte dentro da empresa pode chegar a até 8% da receita da empresa, mas a maior despesa ocorre quando o

produto não chega na hora certa e em boas condições. O enorme esforço de elevação da produtividade poderá ser comprometido pela ineficiência do transporte.

O produto “transporte” poderá ser caracterizado pela carga transportada e pela distância percorrida, tendo como referencial o transporte rodoviário realizado por caminhão.

#### **1.2.4 Produtividade do transporte**

A produtividade do transporte eleva-se quando se aumenta a quilometragem rodada pelos caminhões e a quantidade de carga transportada em cada viagem.

- **Elevação da quilometragem percorrida:**
  - Aumento da jornada de trabalho;
  - Elevação da velocidade média dos veículos;
  - Redução do tempo gasto para carregar e descarregar o caminhão.

A troca de motorista para manter o veículo funcionando é uma excelente medida, pois os veículos são fabricados para um funcionamento contínuo — não precisa descansar —, porém o motorista, sim. É comum que as pessoas associem descanso do motorista a “descanso” do caminhão. Aumenta-se a jornada de trabalho com o emprego de algumas práticas: aumento do turno de trabalho, utilização da cabina-leito e trabalho com dois motoristas, substituição dos dois motoristas.

- **Aumento da velocidade média operacional**

A idéia não é aumentar a velocidade máxima que o veículo possa atingir, mas tomar providência para que o caminhão trafegue em velocidade operacional elevada durante o maior tempo possível, de modo que se eleve a velocidade média obtida por viagem, tendo esse aumento uma influência fundamental em longos percursos; e é perfeitamente possível, com providências corretas, aumentar a velocidade média de 30 para 40 km/h, com ganhos de até 30% na utilização do veículo. A velocidade operacional pode ser elevada quando se adota: utilização de motores turbo, alimentados e intercalados, utilização da relação de redução de eixo traseiro, ajustada ao roteiro habitual, aumento da

relação potência/peso, melhorias na aerodinâmica do veículo.

- **Tempo de carga e descarga**

Uma terceira forma de melhor utilizar o veículo é reduzir o tempo gasto nas operações de carga e descarga. O tempo de carga e descarga poderá ser multiplicado em relação ao:

- Tempo de fila;
- Tempo de pesagem;
- Tempo de conferência;
- Tempo de emissão de documentos;
- Tempo de amarração;
- Tempo de colocação das lonas de proteção;
- Tempo de liberação.

No transporte rodoviário, o aumento da velocidade média é fator de principal importância, apesar de o tempo de carga e descarga contribuir também para redução da produtividade, e para que possamos reduzir esse tempo de carga e descarga é importante se atentar para tais providências: utilização carrocerias adequadas a cada tipo de carga e operação; o trabalho com unidades de movimentação, ou seja, cargas em paletes; a adequação das docas aos caminhões para melhor utilização dos equipamentos de movimentação; utilização de carrocerias intercambiáveis para que o tempo de carga e descarga não se adicione ao tempo de transporte, carregamento e descarregamento dos caminhões com equipamentos especializados, adição da carga e provimento de uma seqüência de carregamento para redução do tempo.

- **Melhor disposição de frota**

Para melhor disponibilidade da frota, é preciso calcular a relação entre os dias em que o veículo precise parar para manutenção, valendo-se de inúmeras providências, e o número de dias úteis de cada mês.

a) **Quanto ao tempo de manutenção:**

- Manutenção preventiva, utilização de componentes de reserva como, por exemplo, motores;
- Treinamento dos mecânicos;
- Treinamento dos motoristas para evitar esforços desnecessários nos veículos;

- Utilização de ferramentas necessárias e equipamentos de movimentação seguros;
- Ampliação do sistema de comunicação caminhoneiro-manutenção, para uma prévia preparação da manutenção.

**b) Quanto à disponibilidade da frota:**

- Tempo de manutenção;
- Aumento da carga líquida;
- Aumento do peso transportado;
- Aumento do volume transportado;
- Sistema de informação;
- Treinamento.

**Aumento da carga líquida**

O aumento da carga líquida por viagem reflete na redução do custo por unidade transportada, e poderão ser tomadas várias providências, incluindo cargas de peso e de volume.

Esse aumento de peso pode ser proporcionado utilizando-se:

- Carrocerias de alumínio em vez das de madeira, que são muito mais pesadas, reduzindo com isto o transporte passivo;
- Utilização de pneus sem câmara, bem mais leves;
- Utilização de rodas de alumínio, para redução do peso;
- Utilização de semi-reboque com eixos distanciados, para melhor aproveitamento da capacidade de tração do cavalo mecânico;

**Aumento do volume transportado**

- Utilização de veículos com distância entre eixos bem longos;
- Adoção de veículos com cabine avançada;
- Utilização de caminhão com reboques com lança telescópica;
- Redução do diâmetro dos pneus para abaixar o piso da carroceria e aumentar o volume aproveitável da carroceria.

### **1.2.5 Sistema de informação**

Um sistema integrado de informação no setor de administração do transporte permitirá ganhos de produtividade e as implantações nesta área

deverão ser estimuladas mediante um plano de informática bem elaborado.

Manutenção:

Cadastramento da frota e elaboração do cronograma de manutenção preventiva, a documentação técnica e as instruções de trabalho para execução de serviços podem ser informatizados. O sistema implantado pode, automaticamente, emitir ordens de serviço de manutenção preventiva e realizar toda a programação de compras de peças para esta manutenção e, ao mesmo tempo, gerenciar estoques de manutenção preventiva.

### **1.2.6 Despacho**

O sistema pode acomodar as cargas nos caminhões, controlando o volume e o peso para cada caminhão, podendo também balancear o peso, colocando o centro de gravidade da carga no local adequado pela utilização do sistema de cubagem recomendado pela engenharia.

O sistema possui um banco de dados de todas as rotas abrangidas pelo centro de distribuição, e poderá programar o seqüenciamento de coleta da carga e desenvolver a mesma atividade na distribuição de cargas ou produtos, estabelecendo um tempo padrão para que as atividades possam ser exercidas.

A rota deve considerar a hipótese de entregar ou coletar, tanto na ida quanto na volta, a fim de reduzir o tempo ocioso de retorno, evitando com isso ziguezagues em idas e vindas.

### **1.2.7 Eletrônica**

É importante aumentar o controle dos veículos nos roteiros de distribuição, implementando providências como:

- Limitador automático de velocidades;
- Câmera de vídeo para facilitar as manobras;
- Indicador de desgaste de peças de segurança, como lonas de freios;
- Suspensão a ar com comando eletrônico;
- Computador de bordo para cálculo de tempos e disponibilidade de combustível;

- Interligação do veículo com sua base via satélite.

### **1.2.8 Treinamento**

É importante elevar o nível intelectual dos motoristas, pois estes exercem o papel de relações públicas, transmitem a imagem da empresa, além de ter que dirigir veículos cada vez mais complexos e valiosos. Neste treinamento deverá ser implantada uma ampla campanha de prevenção de acidentes, de tal maneira que todos os motoristas devem seguir todos os procedimentos de maneira rápida, para que não mais ocorram perdas materiais e pessoais.

As equipes de manutenção deverão passar por seleção e treinamento mais rigorosos, devido à complexidade dos veículos e dos sistemas implantados. Os funcionários da administração deverão, de maneira rotativa, ser treinados juntamente com mecânicos e os motoristas, para compreenderem melhor o negócio e se aproximarem da base operacional da empresa.

## **2 A CANA-DE-AÇÚCAR E SUA IMPORTÂNCIA NA ECONOMIA BRASILEIRA**

### **2.1 Panorama histórico da cana-de-açúcar**

“A cultura da cana-de-açúcar no Brasil confunde-se com a própria história do País, tendo sido umas das primeiras — se não a primeira — das culturas agrícolas organizadas quando da colonização” (COSTA, 2003, p.70).

A cana-de-açúcar não é um produto originário do Brasil, ela foi trazida por Martim Afonso de Souza (português) em 1533, no Período Colonial, logo após o descobrimento do Brasil por ordem de D. João III (FERNANDES, 1984). O plantio da cana-de-açúcar foi favorecido na região Nordeste devido o solo Massapé e o clima quente (PRIORE; VENÂNCIO, 2001).

A indústria açucareira desempenhou um papel fundamental na formação econômica do Brasil; segundo Baer (1996), o primeiro produto de exportação realmente importante economicamente. No início do século XVI, o Brasil já teria se tornado o principal fornecedor de açúcar do mundo, com o produto brasileiro tendo importância significativa no continente europeu. Contudo, PINA (1972) afirma que as safras brasileiras estavam totalmente entregues às conveniências dos mercados consumidores, principalmente ao mercado europeu e, até o século XVIII, a produção de açúcar no Brasil e em outros países se dava de forma quase artesanal nos chamados “engenhos”, onde a atividade intensiva de mão obra era notadamente escrava. Mesmo que ainda pouco ou nada existisse em termos de conceitos industriais nestas unidades de produção, destacava-se como uma característica marcante da época a total ausência de controle ou ação governamental coordenada no setor açucareiro.

Foi com base na atividade exploratória da cana-de-açúcar que por mais de 200 anos se implantou o maior fluxo migratório forçado da história da humanidade: a escravidão negra. Os portugueses agiam neste então rentável negócio de comercializar escravos negros africanos para o Brasil e outros países. Os escravos negros deram um grande impulso na economia açucareira do Brasil Colônia, transformando o país no maior produtor e exportador mundial de açúcar.



No Período Colonial foi mantido o sistema patriarcal e não houve grandes transformações no sistema tecnológico, pois predominava na agricultura uma mesma variedade de cana: a crioula. O bangüê movido à água ou à tração animal, com bois e éguas, ajudavam na produção de açúcar mascavo para fins de exportação. O processo para clarear e tornar o açúcar menos sujo era feito de forma artesanal, no qual se transformava o açúcar mascavo em açúcar cristal (SENAC, 2000).

Algumas modificações começaram a surgir no início do século XIX (ANDRADE, 1994), com a introdução dos engenhos a vapor e a importação da cana caiana para substituir a cana crioula em nome de um rendimento bem superior. Com o surgimento de problemas jurídicos e políticos entre os industriais e lavradores (fornecedores de cana), na medida em que aumentava o número de engenhos e, conseqüentemente, a ampliação dos canaviais, resultavam profundas alterações na economia, na política e nos quadros sociais da época.

Sendo uma produção voltada para a exportação, o açúcar e a cana tiveram momentos de grande euforia, e grandes períodos de crise, como na segunda metade do século XVII (FERNANDES, 1984), com a entrada da produção das Antilhas, do Suriname e do mercado europeu e, em meados do século XIX, com a concorrência do açúcar de beterraba, produzido na própria Europa.

No século XIX (ANDRADE, 1994), com a independência e o crescimento da população, houve uma expansão da cultura da cana nas áreas de maior concentração populacional. Em São Paulo, mesmo no período áureo da expansão cafeeira, a produção açucareira começou a crescer em ritmo mais modesto.

Com o surgimento da República, os engenhos centrais começaram a enfrentar grandes dificuldades, e muitos senhores de engenho passaram a implantar fábricas modernas, chamadas de usinas. Os donos de engenhos centrais não podiam possuir terras e nem cultivá-las, limitando-se a beneficiar as canas compradas de fornecedores e não podiam também mais contar com o trabalho escravo. Já os donos de usinas eram totalmente diferentes, pois podiam possuir propriedades e moer as suas próprias canas (Andrade, 1994).

A história brasileira relata diversos acontecimentos que impactaram a importância e a queda da cana-de-açúcar e seus reflexos na política, na economia e na questão social. Mas o Brasil, embora fosse grande produtor de açúcar desde a Colônia, expandiu muito a cultura de cana-de-açúcar a partir da

década de 1970, com o Programa Nacional do Álcool, mais conhecido como Proálcool. Anunciado pelo Presidente Ernesto Geisel, foi um programa do governo que substituiu parte do consumo de gasolina por etanol, álcool obtido a partir da cana-de-açúcar, sendo pioneiro no uso, em larga escala, deste álcool como combustível automotivo. O Proálcool, lançado em 14 de novembro de 1975, deveria suprir o país de um combustível alternativo e menos poluente que os derivados do petróleo, mas acabou sendo desativado (SENAC, 2000).

A década de 1980 (COSTA, 2003) vivenciou altas e baixas do Proálcool. Os problemas, especialmente os de abastecimento, vieram a se intensificar após a promulgação da Constituição de 1988, a partir da qual teve início o processo de desregulamentação do setor sucroalcooleiro no Brasil.

## **2.2 A cana-de-açúcar no Século XXI**

A atividade sucroalcooleira no Brasil envolve números muito expressivos, pois se trata de uma das atividades de maior importância no âmbito econômico e social do país. Por ser considerado o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo — 300 milhões de toneladas por ano, sendo que, destes, 200 milhões de toneladas são produzidos pelos próprios produtores de açúcar e ou álcool, enquanto o restante — 100 milhões — é de responsabilidade dos produtores independentes de cana: 90% com áreas inferiores plantadas, cada uma a 150 hectares (COSTA, 2003).

A produção brasileira aumentou em aproximadamente 65% nas últimas décadas e as exportações praticamente triplicaram, sendo importadores do açúcar brasileiro mais de 35 países na atualidade, tendo volumes relevantes países como a Rússia, o Egito, a Nigéria, os Emirados Árabes, o Marrocos, o Yemen, os Estados Unidos e o Irã. O setor como um todo gera um faturamento global anual da ordem de R\$10 bilhões, produzindo, a cada safra, 11 bilhões de litros de álcool e 25 milhões de toneladas de açúcar.

Na região da Alta Paulista, a cana-de-açúcar tem grande importância para as usinas, pois é ela que alimenta todo o processo da cadeia de produção do açúcar e do álcool e, para que isso possa ocorrer, é imprescindível a utilização de meios de transporte que desloquem a matéria-prima (cana) desde o campo até a chegada à Usina. Dessa forma, para melhor entendermos como funciona este

processo, o capítulo a seguir abordará como é feita a logística da cana numa usina: desde o plantio, corte, carregamento e transporte até procedimentos administrativos com relação à tomada de decisões diante da logística implantada, em especial para a cana-de-açúcar.

## **2.3 A logística de transporte da cana-de-açúcar**

### **2.3.1 O plantio**

Segundo Fernandes (1984), a cana-de-açúcar uma vez em contato com o solo em condições favoráveis de umidade e temperatura, brota por intermédio da gema (figura 1), a qual irá formar novos colmos. Ao mesmo tempo da germinação, das zonas radiculares (figura 2), situadas nos nós da cana, brotam raízes finas, numerosas e de natureza fibrosa nos novos colmos. Na parte que esta sob o solo também surgirão raízes que formarão um sistema radicular do tipo fasciculado, cujo tamanho e profundidade está diretamente ligado à variedade, ao preparo de solo, da idade e do número de cortes da planta, porém a maior parte das raízes se encontra nos primeiros 50 centímetros de profundidade.

**FIGURA 1 – Gema**



Fonte: Organizada pelas autoras (2006).

**FIGURA 2** - Zona radicular

Fonte: Organizada pelas autoras (2006).

Os colmos, caracterizados por nós bem marcados e entrenós distintos, quase sempre fistulosos, são espessos e repletos de suco açucarado segundo a variedade. As flores, muito pequenas, formam espigas florais, agrupadas em panículas e rodeadas por longas fibras sedosas, congregando-se em enormes pendões terminais, de coloração cinzento-prateado (SENAC, 2000).

O colmo da cana-de-açúcar é cilíndrico e apresenta diâmetros variados: fino, médio ou grosso. O porte pode ser ereto, semi-ereto ou decumbente. É constituído de nós e entrenós que também são conhecidos por internódios, gomos ou meritalos. Dependendo da variedade, a cana pode apresentar panícula de cor amarela, verde ou roxa, desde a tonalidade mais delicada até a mais berrante.

### **2.3.2 A Colheita**

Embora se tenha ensaiado com êxito o uso de várias máquinas para cortar cana, a maior parte da colheita ainda é feita manualmente no Brasil. O instrumento usado para o corte costuma ser um grande machete de aço, com lâmina de 50 cm de comprimento, um pequeno gancho na parte posterior e cabo de madeira. Na colheita, a cana é abatida cortando-se as folhas com o gancho do machete e dando-se outro corte na parte superior, à altura do último nó maduro.

As hastes cortadas são empilhadas e depois recolhidas, manualmente ou com máquinas. Atadas em feixes, são levadas para as usinas, onde se trituram os caules para extração do caldo e posterior obtenção do açúcar (Suplemento da Revista Senac Educação Ambiental, 2000).

O modo de ser do trabalho no corte da cana é marcado por um ritmo acelerado, tendo em vista que deve estar perfeitamente articulado com as exigências de matéria-prima para a industrialização do açúcar e do álcool. O corte da cana é apenas uma parte de um processo industrial altamente organizado, que demanda todo um preparo logístico (Suplemento da Revista Senac Educação Ambiental, 2000).

O modo como a matéria-prima será colhida irá refletir em todo o trabalho implantado no campo. Iniciando-se pela adequada seleção de variedade em função das condições edafo-climáticas locais, passando-se por técnicas de preparo do solo, sulcagem, plantio, adubação, tratos culturais, o próprio sistema de colheita adotado, além das condições disponíveis da malha viária do subsistema de recepção da matéria-prima na unidade fabril, até o potencial da qualificação da mão-de-obra disponível para corte manual, manejo de máquinas, fiscais, técnicos, gerentes agrícolas, etc,( FERNANDES 1984).

A operação de um sistema de colheita da cana-de-açúcar não deve se limitar aos aspectos da máquina ou da mão-de-obra para o corte. É muito importante levar em conta quatro fatores fundamentais que envolvem a colheita da cana-de-açúcar; fatores fisiológicos, fatores sociais, fatores tecnológicos e os fatores econômicos (PARANHOS, 1987).

Fatores fisiológicos para a colheita representam o final do ciclo do crescimento e maturação, com o máximo de produtividade permitida com as condições ecológicas e pela tecnologia utilizada.

Vários são os fatores que influenciam na maturação da cana:

Planejamento da lavoura, duas variedades diferentes, plantadas em épocas, condições climáticas e de solo idênticas, podem amadurecer em épocas diferentes. Isto se deve à característica própria da cana que se classifica como precoce mediana ou tardia. Para se determinar quando a cana se encontra madura, é preciso lançar mão de análises tecnológicas que levem em conta o Brix, que é a porcentagem de sólidos solúveis no caldo; Apol, que é a porcentagem de sacarose aparente no caldo e a

pureza que é quanto de sacarose aparentemente existe no Brix. Os açúcares redutores, que são açúcares não cristalizáveis, também são medidos e, quando em quantidade elevada, indicam a imaturidade da cana (FERNANDES, 1984, p.144).

Apesar de não ter participação direta na tonelagem de cana produzida (PARANHOS, 1987), as operações de colheita e transporte ao lado da alta incidência no custo de produção por tonelada de cana poderão comprometer a qualidade da matéria-prima, bem como a produtividade dos cortes subseqüentes caso não sejam executados dentro dos preceitos técnicos já bem definidos.

### **2.3.3 A queimada antes do corte**

A queima antecipada ou o corte tardio após a queima possibilita a permanência da cana cortada por mais de 24 horas, aguardando o carregamento e o transporte, que são algumas das várias complicações que poderão ter a operação de corte, carregamento e transporte nas condições do canavial, na matéria-prima em si, na recepção da indústria e no próprio processamento industrial.

### **2.3.4 O corte**

- **Fatores envolvidos no corte da cana-de-açúcar**
  - **Fatores sociais:** deve-se lembrar que a safra canavieira também reflete diretamente no contexto social das regiões com predominância dessa cultura, com o surgimento da mão-de-obra volante, na sua grande maioria desqualificada e sazonal, o que pode acarretar implicações nos setores de promoção social das agroindústrias e dos próprios municípios da região.
  - **Fatores tecnológicos:** segundo Paranhos (1987), a grande utilização do fator humano tem proporcionalmente volumosas frotas de tratores, carregadoras e veículos de transporte, que enfatizam nas operações de colheita e transporte a importância que,

juntamente com fatores tecnológicos e gerenciais, irão garantir o abastecimento da indústria com matéria-prima de alta qualidade.

- **Fatores econômicos:** em função não apenas da produção e produtividade agrícolas, mas também do sistema de colheita adotado, o período de safra refletirá o sucesso ou o insucesso da atividade agrícola.

Atendidas todas as condições desejáveis de implantação e condução da cultura, o período de safra requer, por sua vez, um adequado planejamento e execução através de um gerenciamento eficaz.

### 2.3.5 Coordenação dos subsistemas envolvidos

O corte, o carregamento, o transporte e a recepção da matéria-prima são feitos no Brasil de inúmeras formas e combinações:

- Sistema manual: no qual o subsistema de corte e carregamentos da matéria-prima se processam manualmente, podendo haver um subsistema de transporte intermediário, por tração animal;
- Sistema semimecanizado: envolve o subsistema de corte manual e o subsistema de carregamentos por carregadoras mecânicas;
- Sistema mecanizado: é aquele que utiliza cortadoras mecânicas com um subsistema de carregamento mecânico, ou então utiliza de subsistema por combinadas (colhedoras cortam, picam, limpam parcialmente a matéria-prima e carregam na unidade de transporte). (PARANHOS, 1987p. 521).

Consumada a queima da cana, o que significa a operação de limpeza da cana, seguem-se as operações de corte, carregamento e transporte. É de grande importância que a cana seja processada o mais rápido possível, estabelecendo-se como prazo satisfatório um período entre 24 e 36 horas, pois passando disso prazo as perdas podem ser significativas. Ao ser cortada, a cana é exposta ao tempo, sofre uma desidratação que ocasiona perda de peso (aumento da respiração do colmo com a perda de açúcares) e, após o prazo anteriormente citado, com grande frequência a deterioração assumirá proporções elevadas rapidamente que comprometerá totalmente a qualidade da matéria-prima.

A escolha do tipo de corte dos colmos depende de inúmeros fatores, tais como: disponibilidade de mão-de-obra, condições de campo onde está implantado o canavial e do subsistema de carregamento a ser utilizado, por exemplo. (PARANHOS, 1987).

- **O Corte Manual**

No Brasil, segundo Fernandes (1984), o corte de cana é feito predominantemente de forma manual, ou seja, o cortador munido de um facão (o machete) ou podão de cortar cana, corta a planta rente ao solo para evitar uma má brotação de soqueira e o estabelecimento de pragas. Depois dá um golpe com o facão no palmito (ponteiro da cana), procurando retirar apenas o cartucho, deixando tudo o que for colmo. Toda cana que será colhida tem um rendimento de corte que vai de 5 até 12 toneladas/homem/dia em 10 horas de trabalho.

- **Corte mecanizado**

Em 1973 (RIPOLI, 1981 apud FERNANDES, 1984, p.534), iniciou-se efetivamente no Brasil a comercialização das máquinas para colheita da cana-de-açúcar. O impacto causado por essa inovação foi a forte reação contrária movida por órgãos da imprensa e entidades de trabalhadores rurais do centro sul do País, que temiam a adoção dessas tais máquinas para uma época em que a mão-de-obra rural era elevada. O corte mecânico ainda vem sendo implantado de maneira lenta nos canaviais, devido à existência de canaviais relativamente grandes e mão-de-obra relativamente escassa, visto que, com o advento do Proálcool, a distância entre as usinas e destilarias ficou relativamente curta, pulverizando e rareando a mão-de-obra existente. Para ele existe também o aspecto agrônomo de se plantar variedades que aliem ao mesmo tempo produção agrícola e industrial com porte ereto e uniformidade em altura, condições primordiais para o sucesso do corte mecânico, porém não encontrado nos nossos canaviais, o que afasta a possibilidade de implantação rápida e maciça do corte mecânico.

Existem cortadeiras que apenas efetuam o corte basal, deixando a cana sobre o terreno. Podem ser acopladas a tratores ou podem ser automotrizes. Outros tipos de máquinas de corte efetuam o corte basal e o desponte, enleirando a cana, ou vão deixando de quando em quando montes. Essas são mais eficientes que as outras, pois facilitam a operação de carregamento, sendo as



amontoadoras as mais indicadas, pois, diminuem a quantidade e impurezas levadas para indústrias. A capacidade dessas máquinas pode chegar a até 60 toneladas por hora. Um outro tipo de máquina também empregada no corte da cana combinada são as colheitadeiras que, além de cortar tanto a base como o ponteiro, também picam, ventilam, limpam e carregam a cana em toletes de 30 a 40 centímetros em veículos de transporte que caminham ao lado da máquina.

A colheita da cana exige modificações tanto no sistema de transporte, como na recepção da cana-de-açúcar, pois, a sendo colhida em toletes, exige que o caminhão seja telado e que a cana seja prontamente processada.

### **2.3.6 Carregamento**

- **Carregamento manual**

Há algum tempo o carregamento de cana era feito manualmente (FERNANDES, 1984) em feixes, mais ou menos, de 13 quilos, continham de 12 a 18 colmos amarrados com os próprios ponteiros da cana. Hoje, o carregamento manual é pratica bastante limitada no Brasil e costuma ocorrer em regiões de relevo acentuado como no sul de Pernambuco, norte de Alagoas e zona da mata de Minas Gerais (PARANHOS,1987).

Ele ocorre quando se tem um carregador em desnível bastante acentuado em relação ao talhão, sendo colocada uma prancha de madeira servindo de passarela, entre o topo do barranco e a carroceria da unidade de transporte. Uma outra situação na qual há o emprego do carregamento manual se dá quando o transporte da matéria-prima emprega os carros de bois. Tal utilização ocorre em pequenos engenhos de aguardente no nordeste.

- **Carregamento mecânico**

Com o aumento da produção das usinas e o alto custo da mão-de-obra (FERNANDES, 1984), o grande incremento de carregamento mecânico se deu por volta da segunda metade da década de 50, na região centro-sul do país, quando foram desenvolvidas máquinas que carregavam os caminhões apanhando a cana cortada no solo e ajeitando-a na carroceria do caminhão. Atualmente os tipos básicos dessas carregadoras são montadas em tratores e as autopropelidas. Essas máquinas são acopladas a tratores de porte médio de 60 a 80 HP, devendo dar preferência a tratores que possam trocar os discos de fricção

de platô, sem ter necessidade de se mexer no motor ou na carregadeira acoplada. Esta máquina possui na parte da frente um rastelo que, acionado hidráulicamente, amontoa a cana e através de uma lança que possui uma garra hidráulica na extremidade, apanha a cana amontoadada pelo rastelo. Tal garra, dependendo do modelo do carregadeira pode levantar de 400 a 900 kg de cana por vez, a uma altura que varia de 4,6 metros girando até 90° conseguindo carregar de 40 a 50 toneladas de cana por hora.

O carregamento mecânico pode contribuir para aumentar a quantidade de matéria-prima estranha enviada à indústria, podendo este volume chegar a até 15% ou mais nos dias chuvosos.

### **2.3.7 Transporte da cana-de-açúcar**

O estabelecimento do subsistema de transporte, para Paranhos (1987), primeiramente deve-se iniciar concomitantemente com a implantação da base física agrícola da agroindústria, afim de que através dos anos ele não venha a se tornar o ponto de estrangulamento dos processos de transferência da matéria-prima do campo à unidade industrial.

Devido às grandes extensões que caracterizam as unidades canavieiras no Brasil, consagrou-se o transporte viário como a principal opção, apesar de nem sempre ser a mais viável economicamente. Tal situação atual é reflexo de uma política de transportes em geral desencadeada nos primórdios da implantação da indústria automobilística no país que, a fim de estimular e favorecer a indústria de veículos rodoviários, partiu para a construção de rodovias, o que por si não seria negativo. O que se viu por consequência foi a desativação das linhas férreas que então existiam nas usinas de açúcar. Atualmente não mais que duas ou três unidades açucareiras no Rio de Janeiro e em Pernambuco mantêm trechos ferroviários, segundo Paranhos (1987). Desta forma os tipos de subsistemas de transporte para a cana-de-açúcar utilizados no país são: rodoviário, ferroviário e hidroviário.

Estima-se que no País 95 % da matéria-prima seja transportada pela malha rodoviária de todas as regiões canavieiras, a qual é somada por quatro tipos de segmentos: via de acesso próprio da produtora, vias municipais, estaduais e federais. As vias da unidade produtora caracterizam-se por dois tipos distintos:

carreadores, que são estradas de largura média entre 4 e 6 m, os quais têm a função de separar e delimitar os talhões da cultura e servir espaço para manobras agrícolas envolvidas no processo de produção e transferência da cana-de-açúcar; e as vicinais, que possuem o leito carroçável com largura de 7 a 10 m com o intuito de permitir melhor trafegabilidade e unir os carreadores às melhores vias de acesso até a unidade industrial. A arquitetura básica dos carreadores e estradas vicinais é determinada pelo traçado dos talhões, ou seja, em função do relevo da área e demais aspectos ligados ao planejamento da base física agrícola (PARANHOS, 1987).

### **2.3.7.1 Tipos de transportes da cana-de-açúcar**

De acordo com Fernandes (1984), teoricamente, qualquer coisa que se mova pode transportar cana, ou seja: lombo de animais; carroças, carroções, carros de boi; cabos aéreos; chatas barcaças, lanchões, tratores, caminhões, cavalos mecânicos e outros. Na região centro sul, os tratores, caminhões e cavalos mecânicos são os mais utilizados.

O trator com carretas de até 10 toneladas é usado para curtas distâncias de no máximo 5 km e quando as condições do terreno assim permitirem, pois segundo o mesmo autor, dependendo do tipo do terreno (ondulado) é conveniente utilizar freios hidráulicos nas carretas também, afins de não comprometer a dirigibilidade do trator.

Para distâncias maiores que 30 km, são recomendados o uso do cavalo mecânico que transporta carretas com até 40 toneladas. A manobra e o carregamento da cana são feitos com o auxílio de tratores de grande porte que conduzem a carreta carregada até um pátio e retorna ao carregamento com a carreta vazia. Por sua vez, o cavalo mecânico que veio da indústria, larga a carreta vazia no pátio e atrela-se a um cheio, retornando para a indústria.

O caminhão hoje é praticamente usado para todas as distancias e alguns deles recebem diferenciais duplos, ou seja, tração também no truck, e que estão tendo um excelente desempenho.

O domínio dos caminhões no transporte da cana-de-açúcar é evidente e são muitas as opções existentes no mercado, variando desde caminhões médios, com capacidade para transportar de 8 a10 toneladas de carga líquida, até os

chamados superpesados que tracionam carretas com capacidades que variam de 45 a 50 toneladas. Economicamente, as maiores capacidades de transporte por viagem são recomendadas para distâncias maiores, ou seja, a escolha desta ou daquela unidade será função de fatores relativos à distâncias dos campos de produção da unidade industrial, as condições de trafegabilidade da malha viária (largura, tipo, estado do eito carroçável, aclives e declives, obras de arte, etc); da quantidade de matéria-prima a ser esmagada diariamente, além de custos operacionais de cada tipo de transporte que vier a utilizar.

O tipo mais tradicional de caminhão é o de carroceria de fueiros de ferro ou de madeira, cuja transmissão simples ou dupla oferece vantagens no aumento da capacidade de carga líquida de 8 para 17 toneladas por viagem.

Dependendo do arranjo dos colmos na carroceria e das condições de trafegabilidade do leito carroçável nas estradas, os caminhões com carrocerias de fueiros podem perder durante o percurso uma quantidade de colmos que é difícil de estimar, porém é de extrema importância que o faça, pois no decorrer da safra devem ser somadas as perdas significativas. Atualmente, este tipo de carroceria (fueiros), é metálico e fechado tanto na parte frontal, como traseira, limitando-se a altura da carga a níveis compatíveis, amarrando-se a carga através de cabos de aço no sentido transversal da carroceria, visando, com isso, a menores perdas de colmos.

Existe também o uso de caminhões mais potentes que levam outras além de sua própria carroceria. São os chamados “Romeu e Julieta”, com capacidade líquida em torno de 25 a 30 toneladas, cujas carrocerias podem ser tanto de fueiros como fechadas e são recomendadas para distâncias entre 20 e 50 km do campo à indústria. Para serem econômicos, é importante que o leito carroçável das estradas tenha boa conservação para permitir velocidade média de deslocamento maior que 50 ou 60 km/h, pois, do contrário, o custo da tonelada por quilômetro transportado pode se tornar elevado, comprometendo o uso desses veículos.

Por fim, os veículos superpesados, tracionam de 3 a 4 cargas por vez, atingindo 60 toneladas por viagem e são recomendados para distâncias acima de 30 km da indústria, podendo ter carroceria de fueiros metálicos ou ser fechada. Neste caso, a malha viária deve ter rodovias pavimentadas para agilizar o deslocamento desses veículos. Colocados sobre estradas mal conservadas e em

pequenas distâncias resultará num comprometimento do custo operacional dessas unidades e do custo da tonelada transportada por quilômetro rodado.

Para Fernandes (1984), o custo do transporte da matéria-prima tem grande peso em todo o processo. Eis a razão da grande importância do planejamento, execução e controle desse subsistema, que pode chegar a resultados positivos quando esse nível de controle atinge inclusive os acompanhamentos periódicos dos desgastes de pneus e a análise física e química do óleo de motor e câmbio dos veículos em trabalho.

A esse respeito vale a pena ressaltar a preocupação em se colocar na recepção da usina num menor espaço de tempo possível a matéria-prima colhida, impondo ao produtor buscar opções de transporte que minimizem o custo da tonelada por quilômetro transportado. Deve-se considerar:

- O tempo para o carregamento do caminhão;
- O tempo de saída do talhão;
- O tempo gasto no percurso até a indústria;
- O tempo de pesagem;
- O tempo gasto para o carregamento;
- O tempo gasto no retorno ao canavial;
- O tempo de entrada no talhão;
- O tempo gasto com quebras, trocas de pneu, avarias, etc;
- O tempo total por ciclo;
- O tempo de trabalho efetivo;
- O número de viagens por caminhões;
- A carga transportada;
- A quantidade de caminhões necessários.

A capacidade de carga do caminhão varia entre 7 e 18 toneladas de acordo com o tipo, potência e sistema de transmissão que é característico de cada um.

Ao se calcular a distância máxima economicamente viável para o transporte da cana, é de grande importância levar em conta também o tipo de sistema viário, ou seja, se é asfalto, terra firme em boas condições de tráfego, estradas de fazendas com porteiros, mata burros etc., pois com um sistema viário adequado é possível minimizar o tempo gasto entre o canavial e a indústria e, conseqüentemente, poderá ser diminuído o número de caminhões (PARANHOS, 1987).

### **2.3.8 Recepção da matéria-prima**

Após a unidade de transporte ter passado pela balança e pela sonda que retira uma amostra de matéria-prima para fins de determinação da qualidade, ela pode se dirigir para duas áreas da usina: pátio de estoque ou descarregamento direto na mesa de recepção. A determinação de onde ocorrerá o descarregamento é função da operacionalização da usina e do sistema de colheita corrida (corte manual ou mecanizado).

No caso do corte manual, a matéria-prima encontra-se na forma de colmos inteiros e, por meio de uma ponteira rolante e cabos de aço, a carga é retirada do transporte e depositada no pátio para posterior esmagamento. Esse tipo de descarregamento é realizado por um sistema fixo de guincho hidráulico, no qual os cabos de aço retiram lateralmente a carga do transporte, jogando-a sobre o piso do pátio ou sobre a mesa de recepção. Para esse tipo procedimento, o descarregamento da matéria-prima é feito de forma direta.

O subsistema de recepção merece também grande atenção no aspecto gerencial, pois sua agilidade de receber, descarregar e liberar unidades de transporte dependerá da adequada sincronização com as frentes de corte e carregamento, além de evitar a formação excessiva de filas.

### 3 USINA SUCROALCOOLEIRA

#### 3.1 Considerações sobre usina

A usina sucroalcooleira é um estabelecimento industrial onde são fabricados vários produtos derivados da cana-de-açúcar, sendo esta sua principal fonte de matéria-prima para a fabricação de álcool e açúcar.

A usina gera sua própria energia através da queima do bagaço da cana, sendo possível, quando atender sua própria demanda interna de energia, poder também comercializar a energia excedente produzida.

No Brasil existem usinas em várias regiões, porém a maior concentração está localizada no Centro Sul, especialmente no Estado de São Paulo. A economia da Região Oeste do Estado é muito dependente da indústria sucroalcooleira, a qual se configura como a principal fonte geradora de renda e de riqueza na região e, sendo assim, cada vez mais a região se insere na economia global, pois a migração da produção de álcool para a produção de açúcar ocorre de modo especial: o álcool tem o Brasil como seu mercado principal, e o açúcar se insere como um produto de exportação em um novo mercado global, muito competitivo e sujeito à grandes flutuações, inclusive de preço.

Todo esse crescimento passou a ser significativo após a intervenção governamental em 1977, com o lançamento do Proálcool<sup>1</sup>, do qual surgiram várias outras indústrias sucroalcooleiras, como é o caso da Usina Vale Verde, hoje denominada Usina Alta Paulista.

#### 3.2 Histórico da Usina Alta Paulista

A Usina Alta Paulista, localizada no município de Junqueirópolis, surgiu do incentivo do governo federal, pelo Proálcool, em 1977, resultado de um grupo de agricultores de cana-de-açúcar. No início, seu nome derivou de um concurso

---

<sup>1</sup> “O Programa Nacional do Álcool ou *Proálcool* foi criado em 14 de novembro de 1975 pelo decreto n° 76.593, com o objetivo de estimular a produção do álcool, visando o atendimento das necessidades do mercado interno e externo e da política de combustíveis automotivos.” (BIODIESELBR, 2006). <http://www.biodieselbr.com/proalcool/pro-alcool.htm>

realizado na cidade, do qual resultou o nome Vale Verde, por representar um sonho dos munícipes para o progresso de sua cidade.

Fatores adversos da economia afetaram diretamente a estrutura patrimonial dessa organização e, em 1998, com um Passivo a Descoberto (dívidas superiores ao Ativo), já em concordata, a Vale Verde entrou num processo de falência, o que resultou no encerramento de suas atividades.

No ano de 2001, a Usina Vale Verde passa a ser denominada Usina Alta Paulista, quando suas atividades foram retomadas após ser adquirida por um grupo de empreendedores de Pernambuco.

Hoje a indústria é responsável pela produção de **Açúcar VHP** (açúcar bruto destinado à exportação a ser refinado pelo comprador final), **Açúcar Cristal**, **Álcool Anidro** (usado como aditivo para gasolina) e **Álcool Hidratado** (para uso do consumidor final). Sua moagem anual chega a 1.200.000 toneladas de cana e esta é proveniente de plantios próprios (90 %) e de terceiros (10 %), em terras próprias (5%), sendo o restante de terceiros.

Toda sua área agricultável está sob a gestão de Responsabilidade Social da empresa para a garantia de sustentabilidade do meio ambiente, ou seja, a organização tem por objetivo preservar as matas ciliares e implementá-las nas propriedades que ainda se encontram defasadas pelo homem. Existe a preocupação em recuperar os córregos da região, evitando os assoreamentos. Essa preocupação estende-se ainda ao plantio de árvores na proporção de 15/1, ou seja, para cada árvore que é removida, plantam-se quinze.

Em relação à parte social e econômica, a Usina Alta Paulista gera em torno de 3500 empregos entre efetivos e safristas durante a safra e entre safra.

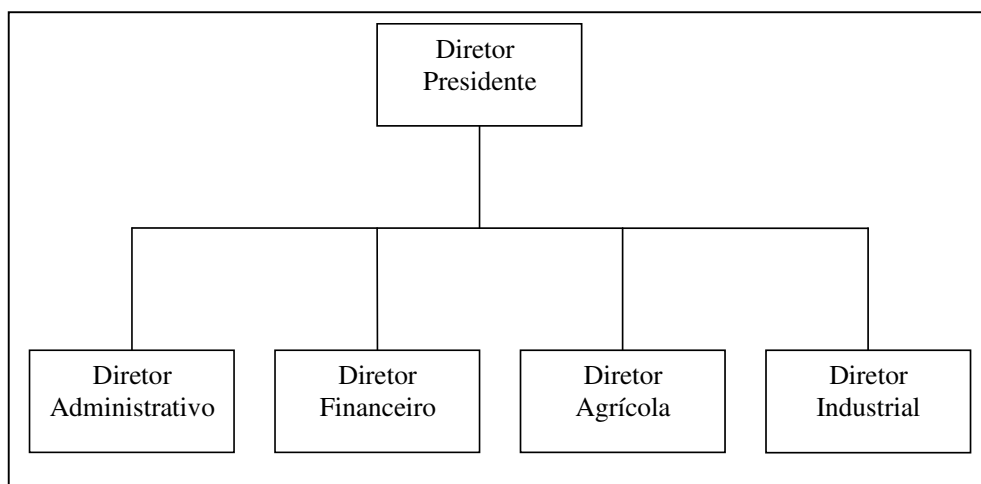
O escoamento dessa colheita é totalmente feito por transporte rodoviário e é exatamente nesse ponto que esse trabalho de pesquisa encontra seu referencial, pois a Usina Alta Paulista possui uma logística de transporte específica em relação à cana, sendo esta sua principal fonte de matéria-prima e, como subproduto, sua grande fonte de energia.



### 3.2.1 Estrutura organizacional

O organograma a seguir descreve a estrutura formal e principal da organização:

**FIGURA 3** - Organograma da Usina Alta Paulista



## 3.3 A LOGÍSTICA DE TRANSPORTE DA CANA-DE-AÇÚCAR NA USINA ALTA PAULISTA – ESTUDO DE CASO

### 3.3.1 Colheita e Corte da Cana-de-açúcar na Usina Alta Paulista

Segundo a diretoria agrícola, a colheita da usina inicia-se em abril e estende-se até novembro, período em que a cana-de-açúcar atinge o seu ponto de maturação. Sempre que possível, é recomendável antecipar o fim da safra a fim de evitar o período chuvoso, que dificulta o transporte da matéria-prima e com isso faz cair o rendimento industrial.

Na usina, o corte é feito de forma manual (figura 4) e, para a colheita da cana, primeiramente é preciso efetuar sua queima para facilitar o processo.

**FIGURA 4** - Corte efetuado de forma manual



Fonte: Organizada pelas autoras (2006)

Antes de iniciar a queima, é preciso fazer o aceiro (separação de duas ou três ruas para que a queima seja restrita a uma determinada área). O ideal é que a cana não fique mais que 52 horas na lavoura para que a cana não perca suas propriedades e isso venha a influenciar na produção.

O corte é feito em duas frentes de trabalho para que se facilite o transporte. É chamada de frente 1 a frente que trabalha de 0 a 15 km, e de frente 2 aquela que trabalha de 15 a 40 km. A colheita também é feita de forma manual e utiliza a técnica dos “eixos de 5”, no qual, separam-se 5 ruas para cada cortador, com linhas de 7,5 metros e corte de no máximo 2,5 cm do solo ao toco da cana, onde as porções de cana são arrumadas e limpas e já despontadas com o intuito de diminuir o índice de impurezas minerais na unidade industrial. Nessa técnica, cada homem corta uma média de 7 a 10 toneladas por dia. O preço que se paga para cada cortador varia de acordo com a produtividade dos talhões (determinada área de cana) a serem cortados, e é dado pela manhã, quando são iniciados os trabalhos.

### **3.4 Transporte da Cana**

A frota de transporte de cana na usina é composta por 25 caminhões, sendo eles do tipo Romeu e Julieta e Treminhões.

De acordo com a composição de transporte e o tipo da carroceria utilizada, variam a capacidade de carga, as velocidades de deslocamento (vazio e carregado), o tipo de carregamento no campo e o tipo de descarga na usina. Caso o dimensionamento do transporte não esteja adequado, poderão ocorrer problemas de abastecimento de cana na usina.

Tradicionalmente, é estabelecida uma quantidade fixa de veículos por frente de corte, que apenas é alterada caso haja alguma mudança operacional, por exemplo, devido a uma quebra generalizada de máquinas ou alteração da distância média até a usina.

- **Primeiro Processo na área de plantio:**

Após o corte da cana, é feito o carregamento. Primeiramente, os caminhões chegam à frente de cana inteira e se dirigem ao ponto de engate e desengate, onde fazem o desacoplamento das suas carretas (Romeu e Julieta e Treminhão) que são então atreladas aos tratores-reboque (figura 5):

**FIGURA 5** - Chegada dos caminhões ao campo para o carregamento



Fonte: Organizada pelas autoras (2006).

Na seqüência, os caminhões desengatados e os tratores com as carretas acopladas se dirigem para alguma carregadora dentro da área de colheita. A escolha se dá em função da ociosidade da carregadora. As carregadoras permanecem paradas junto à cana disposta em montes ou esteirada. O caminhão ou o trator é posicionado ao lado da carregadora (figura 6) e esta se movimenta,

coletando a cana com suas garras e depositando o feixe na carroceria do caminhão ou reboque.

**FIGURA 6** – Caminhões sendo carregados



Fonte: Organizada pelas autoras (2006).

- **Segundo Processo na área de plantio:**

Após a conclusão da carga, os caminhões e os tratores-reboque que puxam as carretas se dirigem ao ponto de engate e desengate, onde as carretas são desatreladas dos tratores. Os tratores seguem para atrelar alguma carreta vazia ou, simplesmente, aguardam a sua chegada. As carretas carregadas são atreladas aos caminhões para formar novamente a composição de transporte completa (Romeu e Julieta e Treminhão). Após a montagem do caminhão é feito o acerto de carga, (figura7) quando as pontas da cana são aparadas rente à carroceria, além da amarração da carga. Feito isso, o caminhão retorna à usina.

Na usina, o ciclo dos caminhões é bem definido;

- **Primeiro** – ocorre a pesagem dos caminhões (peso bruto)
- **Segundo** - os caminhões seguem para a descarga, porém, uma parte dos caminhões segue para a sonda onde amostras da carga são retiradas para o levantamento da análise tecnológica (teor de sacarose, quantidade de impurezas, etc.). Este procedimento é feito por sorteio, no entanto, todos os caminhões de fornecedores são sondados.
- **Terceiro** - Após a sonda, os veículos seguem para os pontos de descarga, onde podem descarregar diretamente na esteira da moenda ou no pátio (apenas cana inteira). De acordo com o responsável pelo

transporte, Sr. João Peloso, a manutenção de grandes estoques de cana no pátio (figura 8) prejudica a qualidade do material processado pela elevação das horas de armazenamento, além da queima que acontece antes do corte. Apesar disso, o estoque de cana garante a alimentação das moendas nos momentos de descontinuidade. Geralmente, o estoque de cana é formado ao longo do dia, sendo esvaziado à noite, quando a entrega dos fornecedores diminui; ou nos intervalos das trocas de turno, nos horários de restrição ou paradas para refeição.

**FIGURA 7** - Cana sendo aparada



Fonte: Organizada pelas autoras (2006).

**FIGURA 8** – Estoque da cana no pátio da usina



Fonte: Organizada pelas autoras (2006).

- **Quarto** – Realizada a descarga, os veículos seguem direto para a balança, porém, os veículos de cana inteira passam primeiramente por um processo de limpeza de carroceria, quando restos de cana são retirados do seu interior. Na balança, o caminhão é pesado novamente e retorna ao campo para mais uma viagem (figura 9).

Alguns procedimentos administrativos interferem na operação contínua dos equipamentos que atuam no corte, carregamento e transporte de cana-de-açúcar. São eles:

- a. **Trocas de turnos** - Para aproveitar os recursos ao máximo, turnos são feitos ao longo das 24 horas do dia. O procedimento normal seria os trabalhadores operarem em 3 turnos de 8 horas, mas a usina Alta Paulista trabalha com turnos longos de 10 horas ou ainda 12 horas com 2 paradas de 1 hora para refeição, pois dessa forma os motoristas não têm que parar toda hora para trocar de turno, o que também os faria perder tempo. As trocas de turnos ocorrem de dois modos: **apenas na usina** ou **no campo**. Neste último sistema, no horário de trocar o turno, um veículo transporta todos os motoristas ou operadores de máquinas da usina até encontrar o seu veículo de trabalho, quando a troca é feita, a fim de conseguir melhor aproveitamento do tempo.

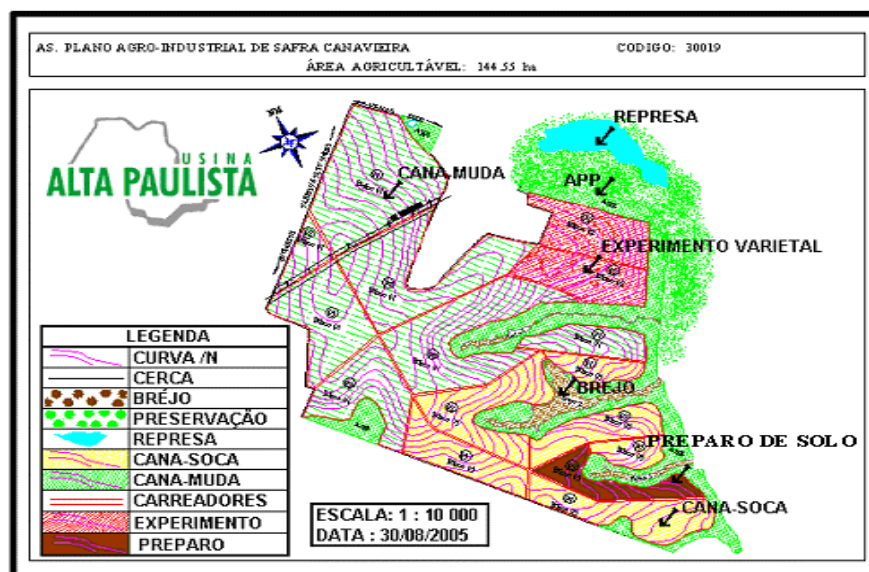
**FIGURA 9** – Volta dos caminhões para o campo



Fonte: Organizada pelas autoras (2006).

Todo o planejamento do transporte de cana na usina é feito de forma estratégica pelo departamento de trânsito da empresa no início do plantio quando é arrendada uma propriedade. Primeiramente uma equipe formada por três pessoas, um topógrafo e dois auxiliares fazem a demarcação do perímetro do terreno, curvas de níveis, APP (Área de Preservação Permanente) e carreadores, no qual servirão para facilitar o escoamento da matéria prima e as divisões dos talhões (figura 10).

**FIGURA 10** – Topografia da área a ser plantada



Fonte: Usina Alta Paulista (2005).

A empresa possui um programa interno para treinamento dos motoristas, equipes de manutenção e da administração com relação ao cronograma de manutenção preventiva dos caminhões e equipamentos a fim de evitar perda de tempo desnecessária com quebras imprevistas. (ver modelo: ANEXO B)

Existe também uma grande preocupação com relação ao cronograma diário de moagem da usina, para isso é feito diariamente um planejamento do dimensionamento da frota no qual engloba a distância e condições das estradas, o tempo de carga e descarga, a quantidade de toneladas diárias a ser transportada, bem como o número de viagens e número de caminhões necessários para uma velocidade média operacional adequada a um tempo de percurso, na ida e na volta. (ver modelo: ANEXO A)

- b. **Treinamento dos funcionários:** a empresa oferece palestras e informações para o motorista novo na empresa, a fim de que este

possa evitar esforços desnecessários nos veículos, saiba como melhor carregar e descarregar a carga, como acomodar a carga de forma a utilizar a capacidade máxima do veículo, como movimentar a carga com maior segurança, etc.

- c. **Manutenção preventiva:** a empresa dispõe de um sistema de informação pelo qual é feito o cronograma de manutenção preventiva dos veículos para que estes não venham a quebrar em horas de trabalho.
- d. **Condições das estradas e distancia:** a empresa preocupa-se sempre com a manutenção também das estradas, pois, esta também vem a influenciar na eficiência do transporte da cana, ou seja, uma estrada mal conservada impede que o veículo trafegue a uma velocidade média operacionalmente eficaz o maior tempo possível. As distâncias são cuidadosamente estudadas para não ultrapassarem o raio limite da usina.
- e. **Tempo de carga e descarga:** para a organização existem grandes preocupações com o tempo gasto nas operações de carga e descarga, com o tempo de fila, tempo de pesagem, tempo de amarração, tempo de chegada da cana na usina, etc, pois estas influenciam fortemente em todo o processo de transporte da matéria-prima.
- f. **Quantidade diária a ser transportada de matéria-prima:** a usina estipula um cronograma diário do total de toneladas que precisa ser transportado, bem como o número de viagens, quantidade de caminhões necessários para tal, a fim de poder atingir suas metas de produção diárias.



## 4 ANÁLISE E CONCLUSÃO

### 4.1 Análise da logística aplicada na empresa

Por meio dos estudos bibliográficos, constatou-se que a Logística no Transporte da cana-de-açúcar é uma adaptação, ou mesmo, uma especificidade da Logística de Transporte, também inserida na logística de modo generalizado.

FIGURA 11 – Visualização de logística



Fonte: Organizada pelas autoras (2006).

Pela pesquisa de campo, identificou-se o quanto a logística do transporte de cana é importante para a empresa; primeiramente porque se trata de sua principal matéria-prima, segundo porque o transporte da cana absorve grande parte dos custos da empresa e em se tratando disso, a empresa tem como objetivo principal maximizar os lucros através da redução dos custos, uma vez que, quem dita os preços é o mercado externo, não a empresa.

Para aumentar a produtividade no transporte da cana, a empresa concorda

com a logística geral, assim como também com a logística específica para cana, em muitos pontos, por exemplo: as condições das estradas, tempo de carregamento e descarregamento, treinamento dos funcionários, manutenção preventiva dos veículos, aumento da carga líquida, aumento do peso transportado, aumento do volume transportado, etc. Porém, a empresa não utiliza frotas de caminhões como define a logística específica e a geral para o transporte da cana, pois para ela, os caminhões da empresa que possuem carrocerias de aço, são mais resistentes quando comparados às de alumínio como diz a logística geral, ou mesmo as de ferro e/ou madeira, como diz a logística específica para cana.

Em muitos pontos a logística da usina está de acordo com a logística específica da cana-de-açúcar; no entanto, em alguns pontos ela não segue a mesma linha de pensamento, pois a forma didática com que se apresenta é essencialmente generalizada, sem as devidas especificidades, não cabendo à empresa, portanto, seguir exatamente o que registram os livros.

## CONCLUSÃO

Nos dias atuais, a cana-de-açúcar é de extrema importância para o desenvolvimento econômico brasileiro, por se tratar de matéria-prima cujo setor sucroalcooleiro está em constante ascensão. Com isso, o transporte da cana tem influência direta no desenvolvimento da empresa por se tratar da principal fonte de abastecimento para a transformação no produto final da indústria.

O estudo teórico da logística geral, do transporte e especificamente do transporte da cana-de-açúcar, auxiliou-nos muito, pois possibilitou-nos uma visão mais objetiva do tema estudado quando realizamos a pesquisa de campo e pudemos perceber que a Usina Alta Paulista tem grande importância para região em que está instalada no aspecto de geração de empregos diretos e indiretos. Por isso a grande preocupação em sempre melhorar seus processos internos principalmente no que se diz em relação ao transporte da cana de açúcar de modo que este esteja em constante sincronismo com a necessidade da indústria em relação a matéria prima cana de açúcar.

Pensando constantemente em otimizar os resultados no processo de transporte da cana, a empresa realiza planejamento e controle diário do transporte, envolvendo desde a manutenção das estradas, frota de caminhões, tempo médio de carregamento e transporte, cronograma de manutenção dos veículos, treinamento dos motoristas e operadores das máquinas. Caso a empresa não se atente a seu planejamento e controle, podem surgir problemas como: falta de matéria-prima (cana) na indústria, o que faz, após certo tempo, parar todo o parque industrial; ou então, se o transporte não for feito de maneira eficiente, (chegar na hora certa e no tempo certo na usina), coloca-se em risco a otimização no transporte da cana e como consequência, compromete os objetivos que a empresa deseja alcançar, ou seja, moer diariamente as toneladas estipuladas com o objetivo de obter anualmente a moagem prevista.

Todo sincronismo em relação ao corte, carregamento, transporte e chegada da matéria prima na indústria, tem com meta otimizar o processo operacional, de modo que não antecipe e não atrase a sua chegada, pois com a antecipação, pode alterar suas propriedades, e com o atraso, compromete todo o funcionamento da indústria. A empresa o prevê e tenta executar esse sincronismo

de maneira controlada para que não ocorra ineficiência no transporte da cana-de-açúcar através de um procedimento de dimensionamento de frota e controle de toneladas que chegam durante o dia na usina, fazem constante revisões nos caminhões, tentando evitar possíveis problemas de funcionamento durante os turnos de trabalho e realizam manutenções periódicas dos carreadores a fim de evitar os desníveis e buracos no solo para que não interfiram no tempo de transporte da matéria prima.

Com relação a tais observações o transporte de cana na usina está fundamentado em uma visão logística de transporte geral, por ser um processo integrado, o qual requer atenção de todos os setores da empresa, (agrícola, financeiro, industrial e administrativo) para que, com isso, o transporte da cana possa vencer o tempo e a distância, colocando a matéria-prima no lugar certo, com o menor tempo, nas condições desejadas, ao menor custo possível de uma forma eficiente, pois, o enorme esforço de elevação da produtividade da usina pode ser comprometido pela ineficiência do transporte mal planejado.

Partindo dessa visão, o transporte da cana tem e sempre terá suma importância para que a empresa atinja seus objetivos. Por isso, ela parte do aspecto geral do transporte, e o adequa a suas reais necessidades, criando um padrão de logística de transporte específico para a cana-de-açúcar na empresa, o qual procura seguir, visando estritamente à otimização do transporte.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, Manuel Correia de. **A expansão da Agricultura Canavieira e seu Impacto Ecológico e Social**. São Paulo: Editora Unesp, 2002.

BACCHI, M. R. P y MARJOTTA-MAISTRO, M.C. (1999), “**Comportamento do preço do açúcar no Estado de São Paulo**”, **Preço Agrícola**, V. XIV, n. 158, pp.11-13.

BAER, W. **A Economia Brasileira**, Editora Nobel, São Paulo, 1996.

BALLOU, Ronald H. **Logística empresarial: transportes administração de materiais e distribuição física**. São Paulo, Editora Atlas, 1993.

BUENO, Eduardo. **A Viagem do Descobrimento**. Rio de Janeiro: Editora Objetiva, 1998.

DIAS, Marco Aurélio P. **Administração de Materiais: uma abordagem logística**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1993.

FERNANDES, Alfredo José. **Manual da Cana-de-açúcar**. Piracicaba: Editora Livrocetes, 1984.

Gurgel, Floriano C. A. **Administração dos fluxos de materiais e produtos**. São Paulo: Atlas, 1996.

IMAN, Instituto. **Gerenciamento da Logística e Cadeia de Suprimentos**. São Paulo, 1996.

PRIORE, Mary Del et al. **O Livro de Ouro da História do Brasil**. Rio de Janeiro: Editora Ediouro, 2001.

PINA, H. (1972), **A Agroindústria Açucareira e sua Legislação**, Apec, São Paulo.

PARANHOS, Sergio Bicudo. **Cana-de-açúcar cultivado e utilização**. Fundação Cargill. Editora Cidade, 1987

Gerenciamento de Logística e Cadeia de Suprimentos **LOGISTICS TRAINING INTERNATIONAL; I TRADUÇÃO SONIA MELLO/ SÃO PAULO; INAM 1.996.**

SOUZA, Izabel Miranda Garcia. Et al. **Suplemento da Revista SENAC Ambiental**. Rio de Janeiro: Editora Senac, 2000. 46p.

## ANEXO - A

USINA ALTA PAULISTA LTDA					
Supervisão Motomecanização					
Dimensionamento da Frota					
Análise de Viabilidade com Duas Frentes		Safrá 2006/2007			
Dimensionamento da frota		Dias Efetivos de Safrá 227			
Transporte Matéria Prima		Frente longe	Frente Perto	Soma/Média	
Total a ser Transportado na Safrá		508.239	511.424	1.019.663	
Tonelada Total a ser Transportada por Dia		2.250	2.250	4.500	
Capacidade Líquida por Veículo (ton)		35	35	35	
Carga a ser Transportada Mensal		57.375	57.375	114.750	
Nº de Viagens Necessárias (mês)		1,64	1,64	3,28	
Distância a ser Percorrida/ Viagem (ida e volta)		62	15,82	39	
Velocidade Operacional km/h		35	25	30	
Tempo Percurso hs/ Viagem (ida e volta)		1,77	0,63	1,20	
Tempo de Carga e Descarga / Viagem (hs)		1,50	1,50	1,50	
Tempo Total por Viagem		3,27	2,13	2,70	
Horas Trabalhadas por Dia x Efetividade		18	18	18	
Nº de Viagens por Dia		5,50	8,45	6,98	
Nº de Dias por Mês(15% manutenção)		26	26	26	
Nº de Viagens por Mês		140,25	215,48	177,87	
Nº de Veículos Necessários		11,69	7,61	19,30	
Carga (ton)	Apenas 01 Veículo	Dia	192,50	295,75	244,13
		Mês	4.908,75	7.451,63	6.225,19
	Toda a Frota	Dia	2.250	2.250	4.500
		Mês	57.375	57.375	114.750
km	Apenas 01 Veículo	Dia	340,56	133,68	237,12
		Mês	8.684	3.409	6.047
		Dias de Safrá	226,00	227,00	227,00
Frente de Longe 30.96 Km		Ton./ Hora/ Por unidade e Todas as unidades			
Frente de Perto 30.96 Km		10,69	16,43	27,13	
		125,00	125,00	125,00	
		2.250,00	2.250,00	4.500,00	
Frente Longe		2.250 Ton			
Frente Perto		2.250 Ton			
Frente Intermediária		2.250 Ton			
Soma		4.500 Ton			
Estimativa de safrá 05/06		1.019.663 Ton	%	Raio	
Frente 01- Perto+ compra		511.424	50.16	7.91	
Frente 3- longe		508.239	49.84	30.96	
Total		1.019.663	100	20.22	

## ANEXO - B



**USINA ALTA PAULISTA IND. COM. LTDA.**

**PLANO: PLANO SEMANAL VEICULO PESADO**

**1.0 – SISTEMA DE LUBRIFICAÇÃO**

- ( ) 1.1 – LAVAR E LUBRIFICAR
- ( ) 1.2 – VERIFICAR VENCIMENTO TROCA DE ÓLEO E FILTROS
- ( ) 1.3 – VERIFICAR E COMPLETAR OLEOS
- ( ) 1.4 – VERIFICAR AGUA DO RADIADOR
- ( ) 1.5 – LIMPAR FILTRO DE AR
- ( ) 1.6 – VERIFICAR FOLGA DAS CRUZETAS

**HORA INÍCIO (\_\_\_\_) – TÉRMINO (\_\_\_\_) RESPONSÁVEL - \_\_\_\_\_**

**2.0 – SISTEMA ELÉTRICO**

- ( ) 2.1 – VERIFICAR FAROIS E LANTERNAS
- ( ) 2.2 – VERIFICAR LIMPADOR DE PÁRA-BRISA
- ( ) 2.3 – VERIFICAR POLO E AGUA DE BATERIA
- ( ) 2.4 – VERIFICAR HORIMETRO E VELOCIMETRO
- ( ) 2.5 – VERIFICAR FUNCIONAMENTO DO PAINEL
- ( ) 2.6 – VERIFICAR CORREIA DO ALTERNADOR

**HORA INÍCIO (\_\_\_\_) – TÉRMINO (\_\_\_\_) RESPONSÁVEL - \_\_\_\_\_**

**3.0 – BORRACHARIA**

- ( ) 3.1 – CALIBRAR PNEUS E MEDIR SULCOS
- ( ) 3.2 – VERIFICAR DESGASTE IRREGULAR
- ( ) 3.3 – REAPERTAR RODAS
- ( ) 3.4 – FAZER RODIZIO SE NECESSÁRIO

**HORA INÍCIO (\_\_\_\_) – TÉRMINO (\_\_\_\_) RESPONSÁVEL - \_\_\_\_\_**

**4.0 – MANUTENÇÃO MECÂNICA**

- ( ) 4.1 – VERIFICAR VAZAMENTOS NO MOTOR
- ( ) 4.2 – VERIFICAR FOLGAS CAIXA DE DIREÇÃO
- ( ) 4.3 – VERIFICAR VAZAMENTO DE AR
- ( ) 4.4 – VERIFICAR VAZAMENTO DE OLEO DOS CUBOS
- ( ) 4.5 – VERIFICAR COXIN DE CÂMBIO
- ( ) 4.6 – VERIFICAR COXIN DE MOTOR
- ( ) 4.7 – VERIFICAR ESTIRANTES
- ( ) 4.8 – REAPERTAR CARDANS
- ( ) 4.9 – REGULAR FREIOS
- ( ) 4.10- VERIFICAR FOLGA DA CAIXA TRANSFERÊNCIA
- ( ) 4.11- VERIFICAR VAZAMENTO DO RETENTOR DE PINHÃO
- ( ) 4.12- REAPERTAR ENGATE TRAZEIRO
- ( ) 4.13- VERIFICAR MOLEJOS

**HORA INÍCIO (\_\_\_\_) – TÉRMINO (\_\_\_\_) RESPONSÁVEL - \_\_\_\_\_**

**5.0 – FUNILARIA**

- ( ) 5.1 – VERIFICAR FECHADURA E MAÇANETAS
- ( ) 5.2 – VERIFICAR ESCAPAMENTO
- ( ) 5.3 – VERIFICAR MAQUINA DO VIDRO
- ( ) 5.4 – VERIFICAR FECHADURA DO CAPÔ
- ( ) 5.5 – VERIFICAR COXIN DE CABINE
- ( ) 5.6 – VERIFICAR PÁRA-CHOQUES

**HORA INÍCIO (\_\_\_\_) – TÉRMINO (\_\_\_\_) RESPONSÁVEL - \_\_\_\_\_**

**6.0 – CALDEIRARIA**

- ( ) 6.1 – VERIFICAR FUEIROS

**HORA INÍCIO (\_\_\_\_) – TÉRMINO (\_\_\_\_) RESPONSÁVEL - \_\_\_\_\_**