

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU

**PRODUÇÃO E CUSTOS DE TRANSPORTE:
UM ESTUDO DE CASO DA USINA DA BARRA,
BARRA BONITA-SP**

ANTONIETA DE ALMEIDA PRADO

Dissertação apresentada à Faculdade de
Ciências Agronômicas da UNESP -
Câmpus de Botucatu, para obtenção do
título de Mestre em Agronomia – Área de
Concentração em Energia na Agricultura

BOTUCATU – SP
Dezembro – 2002

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU

**PRODUÇÃO E CUSTOS DE TRANSPORTE:
UM ESTUDO DE CASO DA USINA DA BARRA,
BARRA BONITA-SP**

ANTONIETA DE ALMEIDA PRADO

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maristela Simões do Carmo

Dissertação apresentada à Faculdade de
Ciências Agronômicas da UNESP -
Câmpus de Botucatu, para obtenção do
título de Mestre em Agronomia – Área de
Concentração em Energia

BOTUCATU – SP
Dezembro – 2002

Aos meus pais

PAULO e MARIA DE LOURDES (in memorian)

E a meu marido LUCIANO (in memorian)

OFEREÇO

As filhas MARINA e MARIA LETÍCIA

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus

A professora Dra. Maristela Simões do Carmo, pela orientação na condução desta dissertação.

A UBASA – Usina da Barra S/A, pela possibilidade de realização e condução do trabalho de pesquisa, especialmente a Emilio Veghim e João Paulo Bernardes Teixeira.

A Dr. Edmilson Ruiz pela atenção e incentivo no desenvolvimento desse trabalho.

A José Luiz Poli e José Eduardo Pereira, pelo apoio no levantamento técnico, na Ubas.

Aos funcionários do Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial Anselmo

Ribeiro e Mário Eduardo Baldini, por toda a ajuda prestada neste trabalho.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE QUADROS	VII
LISTA DE FIGURAS.....	IX
RESUMO.....	X
SUMMARY.....	XII
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	5
3 METODOLOGIA	18
3.1 Estudo de caso	18
3.2 Análise evolutiva da produção e transporte	20
4 USINA DA BARRA	23
4.1 Histórico	23
4.2 O papel da usina no desenvolvimento regional.....	26
4.2.1 Impostos e Tributos	28
4.2.2 Empregos	29
4.3 Planejamento das atividades da usina	30
4.4 Sistema de colheita mecanizada e transporte.....	31
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	33
5.1 Produção da Usina da Barra	33
5.1.1 Moagem da Cana-de-açúcar	33
5.1.2 Açúcar.....	36
5.1.3 Álcool	39
5.1.4 Análise dos Rendimentos Agrícola e Industrial do Açúcar	42
5.1.4.1 Rendimento Agrícola da cana própria	42
5.1.4.2 Rendimento Industrial do Açúcar	45
5.2 Análise dos Custos de Transporte.....	47
6 CONCLUSÕES	54
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56
8 APÊNDICE.....	60

LISTA DE QUADROS

Quadro	Página
1 Tributos recolhidos pela Usina da Barra, 1994/95 a 2000/01, Barra Bonita, São Paulo (em R\$1000,00)	29
2 Mão de obra total utilizada na produção de açúcar e álcool, Usina da Barra, 1994/95 a 2000/01, Barra Bonita, São Paulo	29
3 Quantidade colhida de cana-de-açúcar(t/ha), por tipo de corte, Usina da Barra, 1999/00 a 2001/02, Barra Bonita, São Paulo.	31
4 Quantidade colhida (corte mecânico) de cana-de-açúcar, Usina da Barra, 1999/00 a 2000/01, Barra Bonita, São Paulo.	32
5 Totais, médias quinquênis e porcentagens da moagem da cana-de-açúcar, na Usina da Barra, 1947/51 a 1997/01, Barra Bonita, São Paulo (t)	34
6 Taxas anuais de crescimento da moagem da cana-de-açúcar, vários períodos, Usina da Barra, Barra Bonita, São Paulo	36
7 Médias quinquênis da produção total de açúcar, vários tipos, Usina da Barra, 1947/51 a 1997/01, Barra Bonita, São Paulo.	37
8 Taxas anuais de crescimento da produção de açúcar, vários períodos, Usina da Barra, Barra Bonita, São Paulo.	39
9 Produção e médias quinquênis de álcool, Usina da Barra, 1947/51 a 1997/01, Barra Bonita, São Paulo.	41
10 Taxas anuais de crescimento da produção total de álcool, vários períodos, Usina da Barra, Barra Bonita, São Paulo.	42
11 Médias quinquênis do rendimento agrícola da cana-de-açúcar, Usina da Barra, 1947/51 a 1997/01, Barra Bonita, São Paulo (t/ha)	43
12 Taxas anuais de crescimento da produtividade de cana-de-açúcar própria, vários períodos, Usina da Barra, Barra Bonita, São Paulo.	44
13 Médias quinquênis do rendimento industrial do açúcar, Usina da Barra, 1947/51 a 1997/01, Barra Bonita, São Paulo.	45
14 Taxas anuais de crescimento da produtividade industrial do açúcar (RIT-STAB), vários períodos, Usina da Barra, Barra Bonita, São Paulo.	46
15 Quantidade transportada por tipo de veículo, Usina da Barra, 1995/96 a 2001/02, Barra Bonita, São Paulo. (em toneladas).	47
16 Custo de transporte por tipo de veículo, Usina da Barra, 1995/96 a 2001/02, Barra Bonita, São Paulo. (R\$/ t)	48
17 Custo de transporte por tipo de veículo, Usina da Barra, 1995/96 a 2001/02, Barra Bonita, São Paulo. (R\$/ km).	48
A1 Médias anuais da moagem de cana-de-açúcar, Usina da Barra, 1946/47 a 2000/01, Barra Bonita, São Paulo.	61
A2 Produção anual de açúcar , Usina da Barra, 1946/47 a 2000/01, Barra Bonita, São Paulo.	63

A3	Produção anual do álcool, Usina da Barra, 1946/47 a 2000/01, Barra Bonita, São Paulo	64
A4	Médias anuais do rendimento agrícola de cana própria e dos rendimentos industriais do açúcar, Usina da Barra, 1946/47 a 2000/01, Barra Bonita, São Paulo.....	66

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1	Critério para determinação do porte de canaviais, através de triângulo-retângulo (Ripoli et al., 1977),..... 11
2	Médias qüinqüenais da moagem de cana-de-açúcar, Usina da Barra, 1946/47 a 2000/01, Barra Bonita, São Paulo. 35
3	Médias qüinqüenais da produção geral de açúcar, Usina da Barra, 1946/47 a 2000/01, Barra Bonita, São Paulo. 38
4	Evolução da produção de álcool anidro e hidratado (m ³), Usina da Barra, 1947/51 a 1997/01, Barra Bonita, São Paulo. 41
5	Médias qüinqüenais da produtividade agrícola da cana-de-açúcar, Usina da Barra, 1947/51 a 1997/01, Barra Bonita, São Paulo. 44
6	Médias qüinqüenais do rendimento industrial do açúcar, Usina da Barra, 1947/51 a 1997/01, Barra Bonita, São Paulo. 46
7	Quantidade transportada por tipo de veículo, em tonelada, Usina da Barra, 1995/96 a 2000/01, Barra Bonita, São Paulo. 49
8	Custo de transporte por tipo de veículo e por tonelada, Usina da Barra, 1995/96 a 2000/2001, Barra Bonita, São Paulo. 50
9	Custo de transporte por tipo de veículo e km rodado, Usina da Barra, 1995/96 a 2000/01, Barra Bonita, São Paulo. 52

RESUMO

A usina da Barra foi estudada no que se refere às suas produções de açúcar e álcool, e também aos custos de transporte, utilizando a metodologia do estudo de caso. Esta é uma abordagem em que se pode, a partir de explicações particulares, obter conexões para serem exploradas em instâncias mais gerais. Foram analisados dados de 1947 a 2001. Os resultados mostraram um esforço da direção da usina quanto ao crescimento da produção de açúcar e álcool, sendo bastante sensível às políticas públicas para o desenvolvimento do setor sucroalcooleiro, em especial no período do Próalcool.

Os rendimentos industriais obtidos tiveram uma evolução superior aos agrícolas, mostrando uma preocupação maior no que se refere à agregação de valor ao produto.

Quanto aos custos observou-se a necessidade de adequação dos tipos de transporte (caminhão e carroceria) e a forma de pagamento do transporte, se com veículos próprios ou terceirizados.

A partir desses dados a usina descartou alguns tipos de transporte e está, dessa forma, procurando obter, além do ponto ótimo na produção, a melhor racionalização na logística do transporte.

Palavras-chave: setor sucroalcooleiro, custo de transporte, usina da Barra.

PRODUCTION AND TRANSPORTATION COSTS: A CASE STUDY OF BARRA BONITA MILL – SP.

Dissertação (Mestrado em Agronomia/ Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrômicas, Universidade Estadual Paulista.

Author: ANTONIETA DE ALMEIDA PRADO

Adviser: MARISTELA SIMÕES DO CARMO

SUMMARY

Barra Bonita Mill was studied concerning its alcohol and sugar cane production, as well as its transportation costs, utilizing the case study methodology. This is an approach in which we can, from specific explanations, obtain connections to be explored in more general instances. Data from 1947 to 2001 were analyzed. The results showed an effort from the mill management to increase alcohol and sugar production, being sensitive enough to public policies concerning the development of the sugar and alcohol sector, particularly during the Pro-alcohol period.

The obtained industrial profits got a superior evolution compared to the agricultural ones, showing a greater concern regarding the aggregation of value to the product.

Regarding to costs, the necessity of suiting the means of transportation (truck and body) and the method of payment (own vehicles or outsourced ones), was observed.

With these data Barra Bonita mill got rid of some means of transportation, and is trying to obtain, besides its great point production, the best rationalization in the transportation logistic.

KEY WORDS: sugar and alcohol sector, transportation cost, Barra Bonita mill

1 INTRODUÇÃO

Dentre as diversas culturas produzidas no Brasil a lavoura canavieira tem-se expandido significativamente, atingindo cerca de 292 milhões de toneladas na safra 2001/02. (Informativo Unica, 2002). O Brasil é o maior produtor, com 30% da produção mundial e, dentre as culturas brasileiras, a cana-de-açúcar é uma das mais importantes pelos produtos e subprodutos que gera. Além disso, um dos fatores de grande relevância para a indústria é o teor de sacarose, que pode ser muito diferente, dependendo das variedades cultivadas. Tal fato, em relação ao transporte, resulta em número variável de viagens para obtenção da mesma quantidade de sacarose e, portanto, em custos diferenciados. Algumas variedades tornam-se mais interessantes para maiores distâncias da usina quanto maiores teores de sacarose possuírem no momento do corte. Desta forma, os

custos de transporte poderão ser minimizados pela maior riqueza em açúcar da matéria-prima.

Diversos fatores influenciam no rendimento final de um canavial, desde o preparo do solo até o processo de industrialização da matéria prima e, tudo considerado em um contexto edafoclimático intensamente interferente.

Considerando as variáveis envolvidas no processo de produção de cana, o fator variedade ocupa uma posição destacada, uma vez que está diretamente relacionado com custos e rendimentos da produção. São cada vez mais comuns os estudos de teor de sacarose de diferentes variedades, na busca da condição técnica mais vantajosa, o que não tira a importância das variáveis distância do transporte e condições locais.

Em particular, o transporte rodoviário de cana-de-açúcar, para ser totalmente viável, está circunscrito a um raio em torno da usina. Com a contínua elevação do custo de combustível e custos de investimentos, a tendência está sendo a diminuição gradativa dessa distância ao redor da usina.

A economia mundial está globalizada e, em consequência, a concorrência é mais intensa. O tempo é um fator que não pode ser desperdiçado. Com o surgimento de novos concorrentes capacitados, torna-se essencial a utilização dos conceitos de logística, que tem como pressuposto básico encontrar o menor e melhor caminho entre dois pontos para se escoarem produtos ou matérias-primas.

Observa-se, hoje, que o preço está passando a ser um qualificador, e o nível de serviço, um diferenciador perante o mercado, por isso é fundamental a atenção em logística e transporte da cana, da lavoura à indústria, para detectar se o esforço existente em busca do lucro não está sendo anulado nesta etapa.

A grande utilização do fator humano e as frotas de tratores, carregadoras e veículos transportadores enfatizam, nas operações de colheita e transporte, a importância dos fatores administrativos e gerenciais que, juntamente com os tecnológicos e financeiros, vão garantir o abastecimento da indústria com matéria-prima de alta qualidade e menores custos.

Estando atendidas todas as condições desejáveis de implantação e condução da cultura, o período de safra requer, por sua vez, um adequado planejamento e execução por meio de uma gerência coordenadora eficaz.

A importância do planejamento e seleção de variedades quanto aos Períodos Úteis de Industrialização (P.U.I)¹ garante, durante todo o período da safra, canaviais com padrões desejáveis de maturação, razão pela qual hoje, por meio do mapa varietal, aprimora-se a escolha e a colheita das variedades por setores e se garante matéria prima à indústria.

Como na região Centro-Sul o período de safra se estende por seis meses no mínimo (maio - novembro), o planejamento da colheita deve levar em consideração todos os fatores que permitem maximizar os ganhos em sacarose durante o período da safra, mesmo sabendo que normalmente agosto - outubro é o período natural para o pico de maturação nesta região.

Para agroindústrias dependentes também da cana de fornecedores devem ser introduzidos no planejamento considerações de ordem administrativa, para que, através do estabelecimento do número e distâncias das frentes de corte, seja mantido um

¹ PUI – período útil de industrialização são os períodos onde o nível de sacarose é máximo para ser utilizado na indústria.

fluxo constante de suprimento da indústria, considerando-se os picos de entrada de cana de terceiros.

Este trabalho tem como pano de fundo a importância da cana-de-açúcar no desenvolvimento da região onde se localiza uma usina modelo. Por sua história e atuação regional na cadeia de sustentabilidade, e progresso social que desempenha por meio da geração de empregos diretos e indiretos e arrecadação de tributos, esta usina tem contribuído, ao longo de seus 56 anos de existência, na formação de riquezas no município em que se encontra.

O objetivo deste trabalho é estudar a produção de açúcar e álcool e os custos de transporte da cana-de-açúcar na Usina da Barra, situada no município de Barra Bonita – SP. Objetiva-se comparar o custo rodoviário da tonelada de cana e o custo do quilometro rodado até a usina, observando a evolução desses custos no período das safras de 1997/98 a 2001/02, para os seguintes tipos de transporte:- caminhão simples, caminhão duplo, romeu- julieta, treminhão e rodo-trem².

² Caminhão transportador de cana-de-açúcar composto de quatro carretas.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A revisão de literatura mostra a importância da lavoura canavieira, os aspectos da colheita e das variedades, além da logística do transporte.

Cultivares diferentes de uma mesma espécie vegetal, visando à produção de matéria prima para as indústrias, resultam em quantidades e/ou qualidades diferentes em função do ambiente onde crescem. Esse fato se deve à diferenças genéticas entre os cultivares sendo, portanto, possível selecionar aqueles com um comportamento pré-determinado, com base no conhecimento da relação entre os valores dos ambientes e a resposta dos cultivares a essas variações (Storck L.1989).

Do ponto de vista econômico, o corte, o carregamento e o transporte de matéria-prima absorvem em torno de 50% das despesas totais da produção, refletindo um papel bastante destacado no balanço econômico das empresas do setor.

Apesar de não ter participação direta na tonelagem de cana produzida, as operações de colheita e transporte, ao lado da alta incidência no custo de produção da tonelada da cana em torno de 30 a 40 %, poderão comprometer a qualidade da matéria-prima, bem como a produtividade dos cortes subsequentes, caso não sejam executados dentro de preceitos técnicos bem definidos.

Queima antecipada ou corte tardio após a queima, permanência de cana cortada por mais de 36 horas aguardando carregamento e transporte, carregamento com excesso de matéria estranha, pisoteio e destruição de socas pelos veículos de carregamento e transporte, são algumas das sérias implicações que poderão ter as operações de corte, carregamento e transporte nas condições do canavial, na matéria-prima em si, na recepção da indústria e no próprio processamento industrial.

As características desejáveis a serem testadas na seleção de variedades de cana-de-açúcar são as seguintes: produtividade agrícola elevada (t/ha), alto teor de sacarose (pol %)³, precocidade de maturação, longo período de maturação, boa brotação e longevidade das socas, não florescimento excessivo, baixo índice de tombamento, resistência satisfatória às principais pragas e doenças, e facilidade para a colheita mecânica. Embora os equipamentos de colheita tenham evoluído bastante do ponto de vista operacional, permitindo a operação em canaviais antes considerados inadequados para a colheita mecanizada, é certo que a eficiência do corte e limpeza dos colmos é aumentada quando há facilidades para o desenvolvimento do processo. Colmos eretos, com boa despalha podem, inclusive, proporcionar corte em cana crua, o que é praticamente impossível de ser realizado manualmente. Isso viabilizaria o corte de áreas próximas aos centros urbanos, onde a queima da cana é proibida. (lei no. 10.547 de 02/05/2000).

O conjunto dessas observações propicia ao analista instrumentos confiáveis para sustentar as decisões que surgem ao interpretar os mapas dos resultados obtidos de tais lavouras.

A decisão de utilização ou não de um operador logístico pode ser considerada como uma escolha entre fazer internamente uma atividade ou contratá-la fora,

³ Quantidade em peso de sacarose em 100 ml de solução, medida pelo desvio ótico provocado pela solução.

ou seja, verticalizar ou desverticalizar as operações. O problema concentra-se na análise do impacto da escolha sobre custos e controles operacionais, segundo Fleury et al (2000). Existem vários argumentos a favor de uma e de outra situação, o que permite afirmar que determinadas funções organizacionais, quando feitas por empresas especializadas na atividade, necessariamente resultam em custos finais inferiores àqueles obtidos por empresas não específicas. Terceirizar a função do transporte seria, portanto, estrategicamente uma razão forte, considerando-se a dimensão do custo da atividade na safra, uma vez que a empresa fica fora dos encargos trabalhistas, de oficina e manutenção da frota, e da mesma maneira recebe a matéria prima na esteira da indústria.

A colheita da cana-de-açúcar é definida segundo Bofill et al (1982), como sendo a atividade que se inicia com o corte da cana no campo e termina quando essa cana está na indústria, disponível para moagem. Para as operações de corte, carregamento e transporte da cana, podem ser utilizados diferentes métodos, podendo ser manuais, mecânicos ou mistos, cana queimada ou não, com ou sem desponte, corte de 5 ou 7 linhas, entre outros (Luz, 1989).

Câmara (1993) define a colheita da cana-de-açúcar como sendo um processo dinâmico que permite o fornecimento de matéria prima, e envolve desde o planejamento da queima e corte até a entrega da cana na esteira de moagem da usina ou destilaria.

A colheita da cana-de-açúcar é uma atividade complexa e custosa, cujo planejamento, considera fatores edafo-climáticos, vegetativos e de disponibilidade de recursos (Lopes, 1995).

Segundo Belodi (1998), esta atividade, considerando-se o corte manual de toda a cana, sendo 90 % dela queimada e 10 % crua, além de transporte por

treminhões num raio médio de 27 quilômetros, representa 38 % do custo de produção da cana.

Belodi (1988) descreve que a prática da queima prévia da cana-de-açúcar é feita para reduzir a palhada e executada em horários impróprios, geralmente durante o dia, reduzindo sensivelmente o resíduo vegetal e incorrendo no problema da exsudação dos colmos, contribuindo para perdas no processo industrial.

Melo et al. (1988) mostra os valores encontrados de alguns parâmetros correspondentes à cana queimada e despontada: Brix⁴: 15,9%; Pol por cento do caldo: 13,01; Pol por cento da cana: 11,20; Fibra por cento da cana: 13,90; Pureza: 81,99%. Stupiello (1989) destaca alguns aspectos ligados à qualidade da matéria prima, resultando em perdas de açúcares após a queima prévia da cana, classificando três tipos de deterioração existentes: microbiológicos, tecnológicos e fisiológicos. A primeira oriunda da inoculação nas rachaduras dos colmos feita pelo fogo, a segunda proveniente da exsudação e aumento da percentagem de fibra da cana e a última oriunda da utilização dos açúcares para reativar as atividades fisiológicas da planta em função do tempo de permanência da planta no solo após a queimada.

Furlani Neto (1981) explica que na região Centro-Sul do país, é prática já tradicional a queima dos canaviais para o posterior corte e carregamento, e que algumas variedades favorecem a ação do fogo na eliminação de folhas ou palhas não desejáveis do canavial, melhorando o desempenho operacional do corte manual.

Em regiões de alta produtividade, em canavial acamado e sob umidade, a queima não consegue reduzir muito mais que 60 a 70 % da matéria estranha vegetal ("trash"). Em canavial ereto, condições secas e variedades de boa combustibilidade,

⁴ Grau brix é a percentagem de sacarose em peso que contém uma solução de açúcar puro.

fatores geralmente presentes nas regiões Centro-Oeste do Brasil, a queima prévia dos canaviais chega a reduzir de 80 a 90% do “trash”, proporcionando aumentos do rendimento de cerca de 30 % no corte manual.

Ripoli & Paranhos (1987) vêm questionando a validade da queima e levantando novos enfoques para a colheita da cana, apoiando-se no conceito recente da cana integral ou cana energia, que se baseia na produção total de massa verde e seca como fonte energética.

Após a queima a cana deve ser cortada, transportada e processada o mais rápido possível, estabelecendo-se como prazo satisfatório entre 24 a 36 horas (Ripoli & Villa Nova, 1992). Nesse espaço de tempo as perdas não são muito significativas. A cana queimada e cortada, exposta ao tempo sofre uma desidratação, com perda de peso; há uma intensificação da respiração do colmo com perda de açúcares, e após o prazo anteriormente citado, com grande frequência, a deterioração assume proporções elevadas e rápidas comprometendo totalmente a qualidade da matéria-prima.

Se chuvas ocorrerem após a queima e antes do corte, ou mesmo após o corte e antes do transporte para a indústria, as perdas são consideravelmente agravadas.

De acordo com Ripoli & Paranhos (1987), as características morfológicas e fisiológicas das variedades interferem bastante no corte mecânico da cana-de-açúcar. Em princípio, tanto as colhedoras como as cortadoras operam melhor em canas eretas, vigorosas e de sistema radicular profundo. Exige-se que sejam eretas a fim de facilitar o corte da base e do topo, havendo com isso, um ganho na *capacidade efetiva de campo* das máquinas, já que poderão trabalhar sem maiores interrupções, pois haverá uma menor perda em canas não cortadas e melhor limpeza. As canas-de-açúcar vigorosas e com

sistema radicular profundo permitem o corte mecânico basal, que resulta da ação de uma ou mais lâminas e exige uma certa resistência de ancoramento das canas para ocorrer o cizalhamento.

Uma das soluções encontradas pelas empresas para racionalizar os custos foi a terceirização de suas atividades (Verlangieri, 2001; Machado et al. 2000; Christopher 1997). Entretanto nem todos os autores confirmaram suas vantagens (Dias 1986; Ballou 1995). Estes questionam o processo de terceirização do transporte principal da matéria-prima como opção de menor custo no abastecimento industrial. Citam, por exemplo, que a não terceirização permite à indústria definir melhor o tipo de caminhão e a operação como um todo, mais adequada para realizar o transporte principal.

Ripoli et al. (1977), citado por Ripoli e Paranhos (1987), propuseram um critério para definir o que são colmos eretos, acamados e deitados, como são mostrados na figura 1.

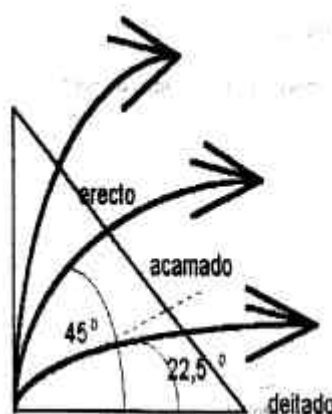


Figura 1. Critério para determinação do porte de canaviais, através de triângulo - retângulo (Ripoli et al., 1977).

Na verdade, a introdução de colhedoras não se limita apenas à máquina, constitui um complexo de operações denominado "Sistema de Colheita

Mecanizada". Esse sistema exige um perfeito sincronismo de operações entre os subsistemas envolvidos, com a finalidade de a máquina não interromper o seu trabalho por falta de transporte, além de refletir em um menor número de unidades de transporte por colhedoras, com reflexos favoráveis no custo final do sistema. Pode-se dizer que, num raio de 5 km da usina, 5 caminhões de 5 toneladas são suficientes para atender à produção de uma colhedora.

Sendo assim, cabe dizer que, implantando um sistema mecanizado de colheita, sua racionalização operacional só deverá ser completa ao se adotar critérios definidos de controle e análise. Para tanto, é necessário conhecer alguns conceitos básicos da sistemática de operação desses sistemas bem como critérios elementares de avaliação.

Para Ripoli & Paranhos (1987), do ponto de vista de seleção e operacionalidade de um sistema de colheita de cana-de-açúcar, a análise não deve se limitar aos aspectos da máquina ou da mão-de-obra para corte.

A colheita da matéria prima irá refletir todo o trabalho desenvolvido e implantado no campo, iniciado pela adequada seleção varietal em função de condições edafoclimáticas locais, passando por técnicas de preparo de solo, sulcação, plantio, adubação, tratos culturais e o próprio sistema de colheita adotado, além das condições disponíveis da malha viária, do subsistema de recepção da matéria-prima na unidade fabril e do potencial de qualificação de mão-de-obra disponível, seja para corte manual, manejo de máquinas, funções de fiscais, de técnicos ou de gerentes agrícolas, dentre outros.

Segundo Ripoli & Paranhos (1987), o estabelecimento do subsistema de transporte, em bases racionais deve-se iniciar, em tese, concomitantemente com a implantação da base física agrícola da agroindústria, a fim de que através dos anos não

venha a se tornar ponto de estrangulamento nos processos de transferência da matéria-prima do campo à unidade industrial.

Os tipos de sub-sistemas de transporte para cana-de-açúcar utilizados no país são: rodoviário, ferroviário e hidroviário. 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 o mais viável economicamente.

Estima-se que mais de 95 % da matéria-prima transportada no país é realizada pela malha rodoviária de todas as regiões canavieiras, a qual é a somatória de quatro segmentos: vias de acesso da própria unidade produtora, vias municipais, estaduais e federais.

O domínio dos caminhões no transporte de cana-de-açúcar é irrefutável e a gama de opções existentes no mercado é bastante ampla, variando desde caminhões médios de 8-10 toneladas de carga líquida até os super-pesados que tracionam carretas com capacidade total de carga de até 60 toneladas. De modo geral, economicamente, as maiores capacidades de transporte por viagem são recomendadas para as maiores distâncias.

O uso de caminhões mais potentes tracionados vem tendo boa aceitação, pois além da carroceria, possuem uma carreta. São veículos vulgarmente chamados de “Romeu e Julieta”, com capacidade de carga líquida em torno de 25-30 toneladas. Suas carrocerias podem ser tanto de fueiros⁵ como fechadas. Tal opção é recomendada para distâncias de até 20-50 km do campo à indústria. Para serem econômicos é necessário que o leito das estradas tenha boa conservação a fim de permitir velocidades

⁵Barras de ferro verticais, usadas nos caminhões de cana para o amparo da carga.

médias de deslocamento maiores que 50 a 70 km por hora, pois, do contrário, o custo da tonelada por quilometro transportado pode tornar-se elevado, comprometendo o uso desses veículos. Finalmente, existem veículos super-pesados de introdução recente nos canais do país que tracionam 3 ou 4 carretas por vez, atingindo 60 toneladas por viagem. São recomendados para transporte de longas distâncias, acima de 30 km da indústria podendo ser com carrocerias de fueiros metálicas ou fechados. Neste caso, a malha viária, preferencialmente, deve conter rodovias pavimentadas a fim de agilizar o deslocamento desses veículos.

Entende-se por operações de transbordo a atividade de transferir a matéria-prima existente em um tipo de veículo de transporte para outro. Essa operação pode ocorrer em qualquer subsistema de transporte utilizado e os locais onde se realiza são denominados de estações de transbordo.

Nos sub-sistemas de transporte ferroviário ou hidroviário ocorre o transbordo de unidades rodoviárias para vagões ou barcaças, através de guinchos mecânicos ou hidráulicos ou por meio de monta-cargas.

Nos sub-sistemas de transporte rodoviário há dois tipos a serem considerados:

- transbordo direto;
- transbordo intermediário.

O transbordo direto é utilizado em sistemas de colheita que trabalham com colhedoras combinadas. Neste caso, a matéria-prima acha-se na condição de colmos picados. Para o acompanhamento da colhedora é utilizado trator com carreta (s) ou veículos especiais.

Quando se utiliza do primeiro tipo há uma exigência de montagem de dispositivos independentes que permitem a operação de transbordo. No segundo caso, a própria unidade de transporte possui dispositivos hidráulicos que permitem o auto-carregamento e descarregamento. Em média, esses equipamentos denominados de veículos de transbordo possuem capacidade líquida de carga de 6 a 9 toneladas.

Genericamente, a operação de transbordo, por sua vez, é justificada quando as frentes de corte encontram-se além de 25 km da unidade industrial. Com esse tipo de manejo de transporte pode-se agilizar o fluxo de veículos, com diminuição sensível dos custos da tonelada por km percorrido, pois utiliza-se de pequenas e lentas unidades para operarem próximos às frentes de corte, e de unidades mais velozes e de maior capacidade de carga para percorrerem grandes distâncias.

A logística foi muito utilizada durante as guerras e mais tarde as empresas procuraram adequá-la ao mundo dos negócios. Isto ocorreu pela necessidade de se ter um diferenciador, já que se começava a viver um período de competitividade, no qual se tornou necessária uma solução integrada, que visasse a um ganho global no processo e não em pontos isolados.

Nos dias atuais, a logística é essencial e estratégica para o sucesso das organizações sucro-alcooleiras que utilizam o sistema rodoviário para o transporte da cana-de-açúcar, pois agiliza os procedimentos. No Brasil, a logística passou por três fases. Nos anos 70 caracterizou-se pela visão operacional. Na década de 80 introduziu-se a logística integrada e, na década de 90 ela foi aprimorada e redirecionada para atender às necessidades do cliente (Machado et al., 2000).

Segundo Caixeta Filho (1999), no caso dos transportes, a logística diz respeito basicamente ao gerenciamento e à administração integrada das atividades, para que o produto chegue ao seu destino final de maneira economicamente viável.

Dentro desse conceito, também as empresas sucro-alcooleiras vêm pouco a pouco tomando consciência de seus problemas de transporte e, segundo Mendes & Graça (1991), tentam solucioná-los com o objetivo de reduzir os custos e melhorar a qualidade desse serviço, uma vez que o capital alocado na maioria das vezes é significativo.

O transporte é uma das atividades mais importantes previstas dentro do escopo da logística de uma empresa. Porém, só será relevante se devidamente integrado às demais atividades. Não faz sentido considerar o transporte como uma atividade isolada, uma vez que o mesmo vai depender do tipo de veículo, da via utilizada e da forma de contrato pactuada (Caixeta Filho, 1999).

O transporte de cana-de-açúcar apresenta características especiais com relação ao transporte rodoviário convencional, em função de diversos fatores como as condições adversas de estrada (composição variável em termos de percentagem de asfalto e terra), distâncias predominantemente curtas e, finalmente, operação e manutenção executada por mão-de-obra insuficientemente treinada.

Observa-se que a fase de colheita e transporte é o elo mais importante entre a lavoura e o mercado consumidor. As preocupações com a eficiência e a inovação são situações de desafios e oportunidades para as futuras gerações de administradores dentro da economia sucro-alcooleira. Segundo Ballou (1995) o transporte é a atividade logística mais importante pois absorve, em média, dois terços dos custos.

Nos últimos anos tem-se reconhecido a participação fundamental do custo do transporte rodoviário na relação produtividade da área e a distância da mesma em relação à indústria como unidade central de processamento industrial.

Entretanto, o aumento da competitividade e a abertura de mercado têm forçado as empresas do setor sucro-alcooleiro a repensar suas estratégias de negócios. Com isso, a terceirização do transporte de cana ganhou importância no momento em que as empresas precisam racionalizar recursos, redefinir operações e funcionar com estruturas mais enxutas e flexíveis. Porém, a terceirização não pode ser sinônimo de substituição de mão-de-obra, visando à imediata redução de custos diretos e visíveis em processos de enxugamento do quadro de funcionários, como também não pode ser ferramenta para evitar problemas sociais (Machado et. al, 2000).

A transferência de serviços para terceiros repercute, no curto prazo, em redução de custos de mão-de-obra e encargos sociais, os quais são repassados aos contratados. Todavia, a não observação de parâmetros relacionados com padrões de qualidade, de garantia de fornecimento e de exigências técnico-econômicas e jurídicas que norteiam os contratos, pode levar a esperada redução de custos a elevados prejuízos, seja quanto à conformidade do produto ou serviço comprado, seja quanto às questões jurídico-trabalhistas e sindicais (Machado et al., 2000).

3 METODOLOGIA

3.1 Estudo de caso

“Estudo de caso não é em si, uma escolha metodológica mas a escolha de um objeto a ser estudado” (Stake, apud Alencar, 1999:87). Estudar um caso específico tem por finalidade aprofundar o conhecimento em um único indivíduo (Trivinõs, 1995), um conjunto de indivíduos, um programa, projeto ou empresa, bem como em experimentos específicos. Situações como essa, embora a princípio não possam ser generalizadas para o correspondente universo, não perdem a validade no sentido de se conseguir interpretar fenômenos a ele subjacentes. Pode-se também conceber que os estudos de caso são cenários específicos em que se podem construir, em detalhes as ações e interações entre diferentes variáveis. Sob a ótica de Murray apud Alencar (1999: 90) “as

razões de ordem metodológica, as quais tornam os estudos de caso uma forma legítima de pesquisa, assentam-se nas seguintes considerações:

1) os estudos de caso podem ilustrar generalizações que foram estabelecidas e aceitas; ainda que sejam pouco abrangentes, as generalizações podem ganhar novos significados sendo ilustradas em diferentes contextos;

2) o estudo de caso pode se constituir em um teste de uma teoria que, embora aceita como uma “verdade universal”, necessita ser comprovada em todas as instâncias. Ao estudar uma situação específica por meio de uma hipótese derivada dessa teoria, os resultados obtidos podem invalidá-los ainda que em uma instância superior.

3) relações entre circunstâncias particulares observadas a partir de um único estudo de caso podem sugerir conexões que necessitam ser exploradas em outras instâncias. Assim, os resultados de um único estudo de caso podem estimular a formulação de hipóteses que orientarão novas pesquisas, cujos resultados poderão conduzir a generalizações”.

Murray apud Alencar (1999:91) também considera que os estudos de caso “adicionam dimensões totalmente diferentes aos fundamentos do conhecimento: Ao mostrarem que as “coisas” podem ter grandes variações em diferentes circunstâncias, bem como complexidades múltiplas, os estudos de caso ilustram o quanto as variáveis manipuladas em modelos e teorias abstratas são na prática, envolvidas pela ação humana. Dessa forma, ainda que não fosse possível o estabelecimento de generalizações a partir dos estudos de caso, eles podem estimular a busca de situações mais tangíveis do que as oferecidas pelos modelos e teorias mostrando como as situações são compreendidas, avaliadas e manipuladas pelos seres humanos”.

3.2 Análise evolutiva da produção e transporte

Enquanto componente primário dá o suporte direto às áreas de produção, com o transporte dos insumos, e comercialização, com o deslocamento do produto para processamento ou vendas.

Os dados de produção de cana própria, moagem e produção industrial, incluindo os rendimentos, foram objetos de uma análise evolutiva a partir do emprego de taxas de crescimento anual dos dados originais, e do cálculo de médias quinquenais.

As taxas anuais de crescimento refletem o crescimento médio anual da variável estudada nas diferentes safras, e são determinadas pelo método de regressão linear, descrito por Hoffmann et al (1981), aplicando-se logaritmo à expressão:

$$V_f = V_i (1 + r)^t$$

$\log V_f = \log V_i + t \log (1 + r)$, que corresponde a uma equação linear do tipo

$Y = a + bX$, onde:

$$Y = \log V_f$$

$$a = \log V_i$$

$$b = \log (1 + r)$$

$$X = t$$

V_f = valor final da variável (ano t)

V_i = valor inicial da variável (ano 1)

t = número de anos

r = taxa anual de crescimento

i = taxa percentual de crescimento ($i = 100 r$)

Foram também obtidas porcentagens de variáveis específicas, como por exemplo cana própria em relação ao total moído, que representasse a participação dessas no total. Ainda foram construídos gráficos representativos das informações mais relevantes para o estudo da evolução da usina ao longo de 55 anos, de 1947 a 2001.

Outro item de análise importante se refere ao transporte como parte integrante da logística da cadeia agroindustrial.

Segundo Drucker *apud* Alves (1997:141), “a logística é a última fronteira gerencial que resta ser explorada para reduzir tempos e custos, melhorar o nível e a qualidade de serviços, agregar valores que diferenciem e fortaleçam a posição competitiva da empresa”.

O transporte, que se ocupa da movimentação tanto de insumos quanto do produto final, em uma empresa agroindustrial, como no caso de uma usina sucroalcooleira, faz parte da cadeia de abastecimento que se inicia com o plantio da cana-de-açúcar. Dentro da usina, os fluxos físicos se dão desta para o campo e deste de volta à usina, sendo o transporte da matéria prima, um elemento crucial da gestão logística, porquanto procura otimizar os fluxos materiais e financeiros da empresa.

Foram analisados os custos de transporte para a quantidade total e por tonelada transportada, além do custo por km rodado, para os caminhões simples, duplos, romeu-julieta, treminhão e rodo-trem, considerando ainda a cana inteira ou picada, e caminhão próprio e contratado.

4 USINA DA BARRA

4.1 Histórico

A ação do empreendedor viabiliza o desenvolvimento de uma sociedade em níveis e volumes compatíveis com a sensibilidade do administrador da atividade. Quando a família Ometto decidiu pela mudança de atividade agrícola em suas terras, na região de Piracicaba, trocando os plantios de algodão e milho por cana-de-açúcar, apostaram, com muita visão, em uma cultura que oferecia amplas compensações aos riscos e esforços desse pioneirismo.

Em meados de 1943, o usineiro Pedro Ometto adquiriu duas propriedades na cidade de Barra Bonita, as fazendas Pau D' Alho e Aliança. Em 1945, juntamente com a família, desenvolveu a indústria de produção de açúcar e a destilaria.

Com seu crescimento, a Usina, que antes só processava cana própria, passou a comprar cana de outros fornecedores, seguindo um longo caminho de ampliação e de aumento de produtividade.

Com os altos padrões de organização do trabalho, adequada utilização do equipamento técnico empregado na usina, combinados com outros fatores

positivos e favoráveis, como a boa qualidade da terra, responsáveis pelo alto coeficiente de rendimento em cana por hectare cultivado, e as progressivas demandas do mercado consumidor, logrou a Usina da Barra consolidar-se, desenvolver-se e, afinal, projetar-se entre as melhores e mais modernas empresas do setor no País.

Como decorrência destas estratégias o primeiro milhão de sacas de açúcar foi ultrapassado na safra 1958/59, (1,3 milhão). Na safra 1962/63, atingiu-se a marca de 2,3 milhões de sacas, e o terceiro milhão, na safra de 1964/65. A partir daí a produção de açúcar tem oscilado numa tendência crescente, sendo digno de registro as mais de 9 milhões de sacas de 50 kg obtidos em 1998/99

No período 75 a 80 a empresa desviou parte substancial de sua produção, outrora destinada ao açúcar, para a fabricação de álcool carburante, pois procurou atender aos apelos governamentais para o aumento da produção de álcool usado como combustível, através dos incentivos do Próalcohol.

Durante as safras de 1978/79 a 1983/84, foram registrados os maiores índices de produção e de produtividade, o que a colocou em lugar de destaque no cenário nacional e internacional.

Na safra 1975/76, visando completar o ciclo produção - consumo, levando seu produto diretamente ao consumidor, a empresa projetou e deu início à implantação de uma refinaria de açúcar anexa ao seu parque industrial.

Essa refinaria, com capacidade inicial de produção/ano de 2,8 milhões de sacas de açúcar refinado tipo amorfo e de 3,5 milhões de sacas tipo granulado para exportação, procurou, com ampliações constantes, atender à preferência do consumidor doméstico, que é pelo tipo amorfo. Teve ainda o propósito de atender à substituição de cota de exportação do açúcar demerara, produto bruto exportado como

matéria- prima para refino no exterior, pelo açúcar refinado granulado, produto manufaturado para o consumo final.

As expansões da produção de álcool foram realizadas por etapas, tendo sempre presente o melhor aproveitamento do fornecimento de cana e a produção de açúcar e/ou álcool. Isso ocorre em todas as usinas de cana desde o início do século XX.

Os herdeiros de Pedro Ometto têm ainda investido na área de melhoramentos, montando plantas de alta tecnologia para segmentos específicos de mercado, com enfoque para produtos de alto valor agregado.

Seu filho Orlando Chesini Ometto continuou sua obra trazendo com o açúcar e o álcool desenvolvimento à região .

4.2 O papel da usina no desenvolvimento regional

O complexo industrial da Usina da Barra está localizado no município de Barra Bonita, região central do Estado de São Paulo, a 310 km da capital e à margem direita da hidrovia Tietê-Paraná, na fazenda Pau D'Alho, 29°32' de Latitude Sul e 48°34' e Longitude W.Gr. Nesta região estão instalados grandes pólos industriais e agrícolas que contam com uma vasta malha rodoviária, facilitando o imediato escoamento da produção, inclusive com ligação direta aos países do Mercosul.

Esse complexo agro-industrial combina altos padrões de organização com adequadas utilizações dos equipamentos e técnicas empregadas. Outros fatores produtivos e favoráveis também são responsáveis pelo alto coeficiente de rendimento da cana por hectare, como a qualidade da terra, plantio com mudas selecionadas, e análises tecnológicas periódicas do canavial que detectam o grau de

maturação adequado para a colheita. A ferti-irrigação com vinhaça e águas residuais da indústria permitem o adequado reaproveitamento dos resíduos da fabricação do açúcar e do álcool. A colheita manual ou mecânica, assim como a opção pelo transporte mais adequado, possibilitaram à empresa consolidar-se, desenvolver-se e projetar-se no cenário nacional entre os pioneiros do setor, no atendimento às progressivas demandas do mercado consumidor.

Em razão desse rápido crescimento da atividade existiu a imperiosa necessidade de suporte técnico dos processos de produção da empresa, o que fez com que o controle dos custos de transporte fosse focado como uma das prioridades. A qualidade das variedades de cana-de-açúcar, que garantem o diferencial do produto acabado, também foram preocupações da Usina. A intenção foi trazer ao mercado um produto competitivo e garantias de preço concorrencial em relação aos investimentos em todo o processo de produção, desde a terra , até o mercado consumidor interno ou externo.

A Usina da Barra, através das administrações de seus fundadores ou sucessores, tem-se pautado pelo aprimoramento das técnicas em suas rotinas operacionais, cujas planilhas informam procedimentos e atitudes que podem alterar os resultados do produto final, desde que realizados no momento certo. A direção da empresa tem a responsabilidade pelas decisões que refletirão no processo produtivo, e as ações de seus administradores, quando buscavam equalizar os resultados previstos, possibilitaram manter até hoje a empresa entre as primeiras no ranking das empresas açucareiras do País.

Hoje a usina tem uma pauta diversificada de produtos: açúcar cristal <100; açúcar <100 com certificado; açúcar cristal especial 150; açúcar cristal especial 200; açúcar cristal especial 500; açúcar V.H.P = açúcar demerara; açúcar granulado fino; açúcar granulado 30; açúcar granulado 50; açúcar refinado amorfo; açúcar refinado granulado;

açúcar refinado líquido; açúcar refinado líquido invertido; álcool anidro; álcool hidratado; álcool industrial¹.

A atual capacidade instalada da indústria permite obter com uma moagem diária de 40.000 toneladas de cana-de-açúcar, uma produção anual de 9 milhões de sacas de açúcar e 360.000 m³ de álcool, que movimentam a economia local propiciando um desenvolvimento compatível com a geração de riquezas regionais.

4.2.1 Impostos e Tributos

A usina da Barra destaca-se como empresa arrecadadora e fonte de receitas para o Estado, quando se observa o volume de seus impostos e tributos, reflexo direto das atividades do trabalho que a usina proporciona à comunidade local (Quadro 1). A arrecadação fica modificada quando existe alterações com o desempenho nas atividades produtivas da usina como bem demonstra os valores do PIS/COFINS e INSS, obtidos para o período 1994/95 até 2001/02, após a implantação do Plano Real.

¹ Açúcar cristal <100, (composição sacarose 99,5% mínimo) é obtido por um processo de cristalização controlado, com cristais finos e regulares. Quanto mais baixa for a numeração da cor maior é o valor comercial; açúcar <100 com certificado (composição sacarose 99,5% mínimo) possui maior detalhamento em qualidade; açúcar cristal especial 150 (composição sacarose 99,8% mínimo); açúcar cristal especial 200, é o açúcar normalmente comercializado no mercado varejista; açúcar cristal especial 500, é o tipo de açúcar comercializado com refinarias e atacadistas intermediários; açúcar V.H.P (alto valor de Pol) = açúcar demerara (composição sacarose 99% mínimo) possuem fina película de mel envolvendo os cristais, e promovem sabores e cores especiais; açúcar granulado fino formado por cristais regulares com malha fina; açúcar granulado 30 formado por cristais regulares com malha fina nº 30; açúcar granulado 50 formado por cristais regulares com malha fina nº 50; açúcar refinado amorfo formado por cristais irregulares com teor de sacarose de 99,2% mínimo; açúcar refinado granulado, possui teor de sacarose de 99,8% mínimo, possui altíssima pureza não interfere no sabor dos produtos; açúcar refinado líquido com teor de sacarose de 65% mínimo; açúcar refinado líquido invertido com 74 a 75 % sólidos (Brix) e 30% sacarose com 60 a 70% de açúcar invertido; álcool anidro possui teor alcóolico de 99,3% INPM, usado para misturar a gasolina; álcool hidratado possui teor alcóolico de 93,2% INPM, usado como combustível automotivo; álcool industrial possui teor alcóolico de 94,0% INPM, usado na indústria farmacêutica. (UBASA – Usina da Barra S/A).

Dentre esses tributos, o ICMS apresentou valor de 22 milhões de reais, no início do Plano Real, passando por anos de baixa arrecadação, e recuperando um pouco em 00/01. Já o PIS-COFINS e o INSS tem aumentado gradativamente no período em análise, o mesmo não ocorrendo com o IPI.

Quadro 1 – Tributos recolhidos pela Usina da Barra, 1994/95 a 2000/01, Barra Bonita, São Paulo (em R\$1.000,00).

Safra	I.C.M.S.	PIS COFINS	I.P.I.	Outros Impostos	I.N.S.S.	Total
94/95	22.064	5.795	18.582	1.699	9.262	57.402
95/96	8.663	6.103	17.525	1.615	8.944	42.850
96/97	6.893	6.551	15.749	917	9.746	39.856
97/98	4.456	6.480	12.171	975	8.515	32.597
98/99	3.741	6.671	8.174	1.214	9.987	29.787
99/00	8.542	10.146	3.829	1.036	10.932	34.485
00/01	18.402	17.221	6.109	1.349	11.020	54.101

Obs: A partir da safra 98/99 inclui a Usina Dois Córregos.

Fonte: UBASA – Usina da Barra S/A

4.2.2 Empregos

Na análise da evolução da empregabilidade de mão-de-obra pela usina, observa-se uma redução de pessoal, a despeito do aumento da produtividade do trabalho.. Embora os números de redução de mão-de-obra não tenham sido altos houve aprimoramento dos funcionários que permaneceram (Quadro 2).

Quadro 2 - Mão-de-obra total utilizada na produção de açúcar e álcool, Usina da Barra, 1994/95 a 2000/01 , Barra Bonita, São Paulo .

Safras	Nº de empregados
94/5	7580
95/6	8835
96/7	7468
97/8	6619
98/9	6408
99/0	6227
00/01	6820

Fonte: UBASA (Usina da Barra S/A).

4.3 Planejamento das atividades da usina

A usina da Barra, constituída em agosto de 1949, passa, em fins de 1978, por profundas modificações a fim de melhor organizar-se e ter acesso a incentivos de ordem fiscal. Descentralizando-se administrativamente a usina foi dividida em três novas sociedades, de forma a separar as atividades distintas, até então desenvolvidas pela empresa: agrícola, industrial e de investimentos. Assim, o nome Usina da Barra foi mantido no centro da produção industrial e duas novas sociedades foram criadas, uma para as atividades agrícolas e outra para as atividades de investimentos.

A primeira produção realizada em 1946, correspondeu a 49.380 sacas de açúcar cristal e 110 mil litros de álcool. Nas safras 1975/76, visando completar o ciclo produção-consumo, levando seu produto diretamente ao consumidor, a empresa projetou e deu início à implantação de uma refinaria de açúcar anexa ao seu parque industrial. As expansões da produção de álcool têm sido realizadas por etapas, tendo sempre presente o melhor aproveitamento de fornecimento de cana e a produção de açúcar e/ou álcool, aliado ao equacionamento do balanço térmico da usina, de fundamental

importância no processo industrial, de tal forma que toda a energia necessária é gerada pelo próprio bagaço de cana resultante da moagem.

A programação das atividades na usina, ainda hoje considerada a maior unidade empregadora do município de Barra Bonita, procura aprimorar-se em vários aspectos gerando empregos, seja implantando canteiros de mudas com ênfase ao melhoramento genético ou alterando processos produtivos que precisam interagir e acompanhar a tecnologia que o mercado dispõe.

4.4 Sistema de colheita mecanizada e transporte

A escolha do tipo do corte dos colmos de cana-de-açúcar (manual ou mecânico), depende de fatores diversos, entre eles a disponibilidade de mão-de-obra, as condições de campo onde está implantado o canavial e o sub-sistema de carregamento a ser utilizado. A situação ideal seria aquela em que os canaviais fossem implantados em relevos que permitissem o tráfego de carregadoras e veículos de transporte.

Quadro 3 – Quantidade colhida de cana-de-açúcar (t/ha), por tipo de corte, Usina da Barra, 1999/00 a 2001/ 02, Barra Bonita , São Paulo.

Safras	Corte manual	%	Corte mecânico	%	Total
99/00	3.001.805	59,0	2.086.870	41,0	5.088.675
00/01	2.628.927	60,3	1.735.159	39,7	4.364.086
01/ 02	3.465.751	69,3	1.532.638	30,7	4.998.389

Fonte: UBASA Usina da Barra S/ A .

Analisando-se os resultados do corte de cana, manual e mecânico, observa-se que a usina tem administrativamente a preocupação com a mudança gradual

dos sistemas de corte, uma vez que tem concentrado 2/3 da frente de corte de sua produção no corte manual (Quadro 3).

A quantidade colhida, em 2000 e 2001 encontram-se no Quadro 4.

Quadro 4 – Quantidade colhida (corte mecânico) de cana-de-açúcar, Usina da Barra, 1999/00 a 2000/01, Barra Bonita, São Paulo.

Safras	Toneladas	t/hora
99/00	1.753.191	31,3
00/01	1.575.902	32,1

Fonte: UBASA – Usina da Barra S/A .

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Produção da Usina da Barra

5.1.1 Moagem da Cana-de-açúcar

A produção agrícola da Usina da Barra foi analisada a partir da moagem da cana-de-açúcar, incluindo no total a cana própria, a de fornecedores e a de terceiros. A cana de terceiros é aquela proveniente de fatos aleatórios, como fogo acidental, que a usina compra a bom preço, e de forma descontínua (Quadro 5) .

Ao se analisar as médias quinquenais desses valores observa-se que a cana própria tinha uma posição quase hegemônica no início do período, 1946/47 à 1950/51, em que era responsável por 94,31% do total de moagem da usina. Ao longo do período, no entanto, os fornecedores passam a ocupar uma posição também importante no total de cana

Quadro 5 – Totais, médias quinquêniais e porcentagens da moagem de cana-de-açúcar, Usina da Barra, 1947/51 a 1997/01, Barra Bonita, São Paulo.(toneladas)

Safras	Cana Própria	%	Fornecedores	%	Terceiros	%	Total
1947/51	60.831,0	94,31	3.668,8	5,69	-	-	64.499,8
1952/56	129.896,4	52,92	115.538,6	47,08	-	-	245.435,0
1957/61	283.474,8	40,96	408.598,8	59,04	-	-	692.073,6
1962/66	421.536,2	34,22	810.187,8	65,78	-	-	1.231.724,0
1967/71	678.634,2	51,89	629.242,4	48,11	-	-	1.307.876,6
1972/76	931.386,8	52,78	833.187,2	47,22	-	-	1.764.574,0
1977/81	1.758.275,4	58,37	1.253.824,2	41,63	-	-	3.012.099,6
1982/86	3.024.723,8	62,36	1.825.366,8	37,64	-	-	4.850.090,6
1987/91	3.612.234,8	62,88	1.819.109,6	31,67	313.347,8	5,45	5.744.692,2
1992/96	3.953.459,2	61,06	1.790.219,4	27,65	731.109,0	11,29	6.474.787,6
1997/01	4.694.184,2	70,65	1.555.932,8	23,42	394.011,2	5,93	6.644.128,2

Fonte: UBASA (Usina da Barra S/A).

moída , chegando a atingir cerca de 65% no quinquênio 62/66. Tal dependência pode ter feito os dirigentes da usina, estrategicamente, reativarem o cultivo de cana própria, uma vez que após aquele quinquênio as porcentagens de cana de fornecedores caem gradativamente até atingir o valor de 23,42% em 97/01. No período 87/91 começam a surgir as canas de terceiros, que, aparentemente não devem se responsabilizar por grande parte da cana levada para moagem uma vez que são ocorrências aleatórias.

Ao longo desse período de 55 anos a cana moída pela usina cresce bastante (Figura 2), podendo-se observar que a grande explosão de crescimento ocorreu entre 1972/76 a 1992/96.

No entanto, a taxa de crescimento anual da moagem entre 1976 e 1996 foi de 6,45%, menor do que a do período todo, 1947 a 2001, que foi de 9,60% a.a.(Quadro 6).

Com os dados originais (Quadro A1) foram calculadas ainda as taxas de crescimento anual para 1947 a 1976 , 14,02 %, e entre 1996 a 2001, em que houve queda de produção de 6.113,8 mil t para 5.554, 7 mil t , com taxa de – 1,90%.

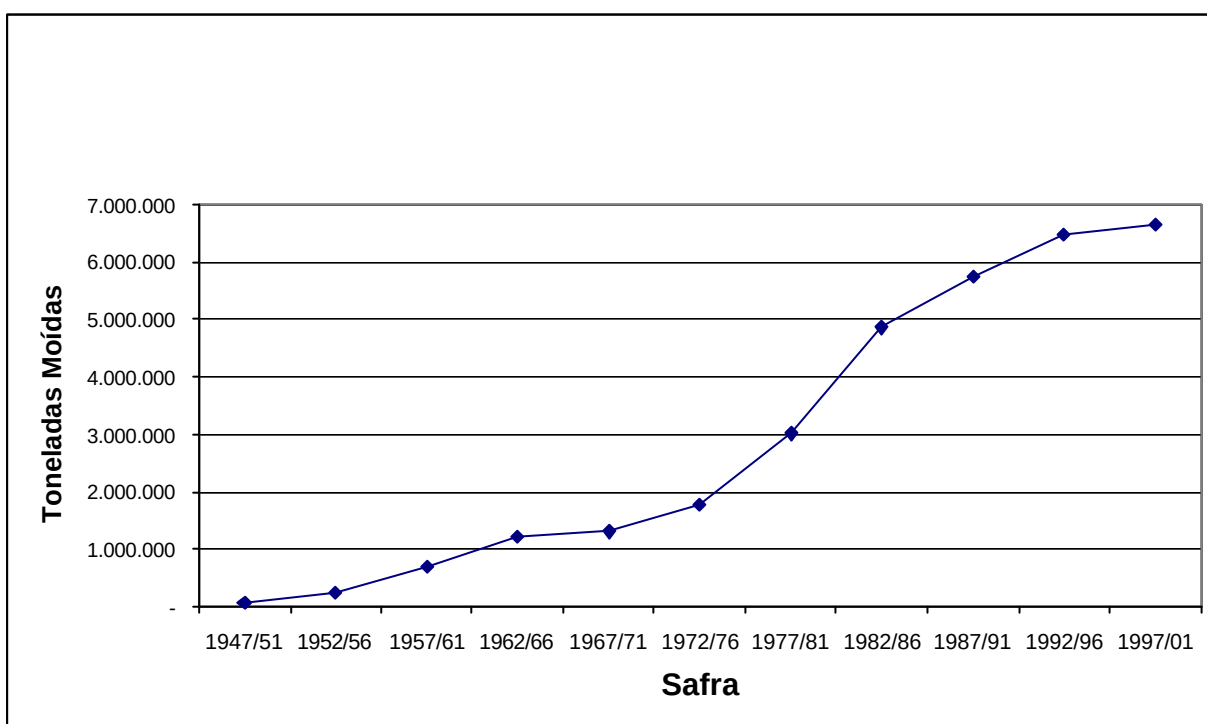


Figura 2 – Médias quinquenais da moagem de cana-de-açúcar, Usina da Barra, 1946/47 a 2000/01, Barra Bonita, São Paulo.

Fonte: UBASA – Usina da Barra S/A .

Quadro 6 - Taxas anuais de crescimento da moagem de cana-de-açúcar, vários períodos, Usina da Barra, Barra Bonita, São Paulo.

Período	Valor Inicial (t)	Valor Final (t)	Anos	Taxa anual de crescimento (r)	Taxa percentual de crescimento (i %)
1947 a 1976	38.948	1.750.745	29	0,14022	14,02
1976 a 1996	1.750.745	6.113.750	20	0,06452	6,45
1996 a 2001	6.113.750	5.554.653	5	- 0,01899	- 1,90
1947 a 2001	38.948	5.554.653	54	0,09620	9,60

Fonte: Dados da pesquisa.

A média quinquenal do final do período cresceu em relação ao início em cerca de 102 vezes, indicando um vigoroso crescimento em produção da usina da Barra.

5.1.2 Açúcar

A produção do açúcar foi analisada a partir do total obtido de açúcar refinado ou não, encontrando-se um significativo crescimento nos primeiros 25 anos da usina, indicando que podem ter ocorrido elevados investimentos no setor industrial, uma vez que seu crescimento foi de 22 vezes no período 1947/51 a 1967/71 (Quadro 7)².

O que pode ter ocorrido, segundo Burnquist et al, 2000, foi que os empresários do setor responderam aos sinais de mudanças emitidas pelo mercado, sendo mais sensíveis nas áreas da produção e na forma de comercialização de seus produtos.

² Nesse quadro o Açúcar Total Equivalente representa a somatória dos açúcares cristal, amorfo e granulado, multiplicado pelas respectivas taxas de conversão de 0,997, 0,994 e 0,998, e o total das produções do álcool anidro e hidratado multiplicado pelas taxas de conversão de 1, e 0,96, respectivamente, cujo valor encontrado para o álcool é multiplicado por 1,63 e dividido por 50 (kg de açúcar). Esse indicador é expresso em sacas de 50 kg de açúcar.

Essas mudanças, que ainda hoje persistem, respondem às maiores exigências e buscam processos constantemente reestruturados pelo mercado hoje globalizado. O setor exige cada vez mais competência e capacitação tecnológica no acompanhamento dessas mudanças e na adequação dos seus produtos, para atender aspectos relativos às questões de administração ambiental, proteção ao consumidor, ao trabalhador, além dos aspectos de qualidade do próprio produto.

A partir do primeiro quinquênio até 1972/76, houve um crescimento mais moderado da produção de açúcar, quando comparado com o período restante até 2001 (Figura 3).

Quadro 7 – Médias quinquenais da produção total de açúcar, vários tipos, Usina da Barra 1947/51 a 1997/01, Barra Bonita, São Paulo.

Safr	Produção (sacas de 50 kg)								Açúcar Total	
	Açúcar				Refinaria				Equivalente	
	Cristal	%	Demerara	%	Amorfo	%	Granulado	%	Total	(RIT-STAB) ¹
1947/51	104.213,2	100,0	-	-	-	-	-	-	104.213,2	122.107,8
1952/56	381.665,0	94,1	23.767,4	5,9	-	-	-	-	405.432,4	523.220,5
1957/61	835.906,4	71,4	335.348,4	28,6	-	-	-	-	1.171.254,8	1.578.246,0
1962/66	2.004.766,6	86,9	302.701,6	13,1	-	-	-	-	2.307.468,2	2.872.816,9
1967/71	2.153.730,2	89,8	244.840,8	10,2	-	-	-	-	2.398.571,0	3.286.080,6
1972/76	1.407.496,6	42,9	1.875.971,6	57,1	-	-	-	-	3.283.468,2	4.009.356,7
1977/81	3.342.576,0	52,5	533.344,0	8,4	1.987.608,8	31,2	497.259,6	7,8	6.360.788,4	6.787.190,8
1982/86	4.642.154,8	55,8	-	-	1.813.677,2	21,8	1.864.626,8	22,4	8.320.458,8	12.375.075,1
1987/91	5.317.958,8	56,1	-	-	3.159.577,4	33,3	1.007.792,0	10,6	9.485.328,2	14.954.352,1
1992/96	7.265.025,0	56,4	-	-	4.137.367,6	32,1	1.473.973,4	11,4	12.876.366,0	16.808.807,8
1997/01	7.873.720,6	52,9	-	-	3.786.635,6	25,4	3.232.403,6	21,7	14.892.759,8	17.172.226,8

¹ RIT - STAB é definido como o Rendimento Industrial Total, pela Sociedade de Técnicos Açucareiros do Brasil), órgão regulador das normas de cálculo do pol (teor de sacarose =kg de açúcar/ t de cana).

Fonte: UBASA (Usina das Barra S/A).

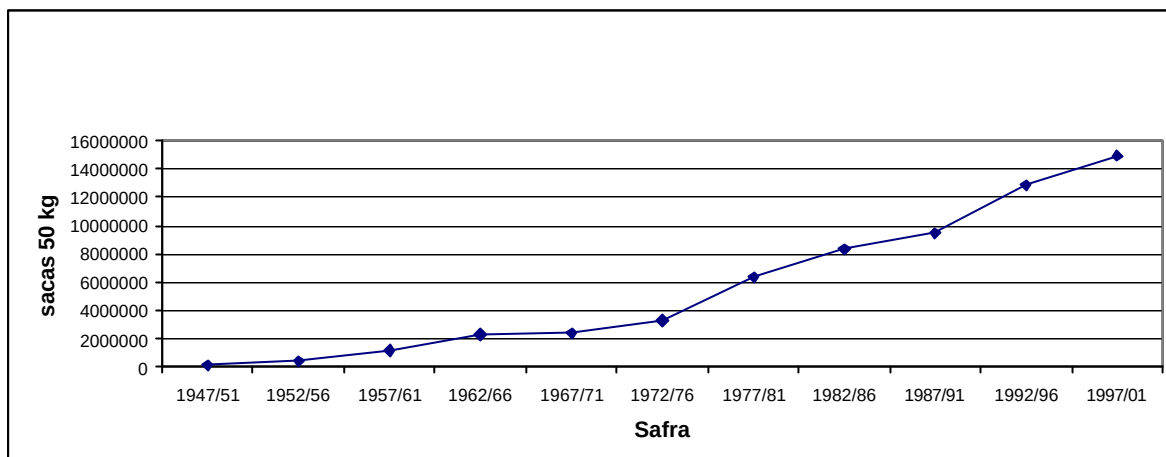


Figura 3 – Médias quinquenais da produção geral de açúcar, Usina da Barra, 1946/47 a 2000/01. Barra Bonita, São Paulo.
Fonte: UBASA (Usina da Barra S/A).

Registra-se também uma diversificação da produção de açúcar, em diferentes tipos, ocorrendo um incremento do açúcar demerara, no período 1952/56 a 1972/76. Nos quinquênios mais recentes, em especial 1997/01, registrou-se as seguintes participações 52,9% cristal, 25,4% amorfo e 21,7% granulado.

O maior volume de açúcar produzido pela usina foi na safra 1998/99, 17.096.344 sacas de 50 kg, para todos os tipos (Quadro A2), o que eleva a média quinquenal de 1997/01 para 14.892,7 mil sacas.

Observando-se as taxas anuais de crescimento da produção de açúcar (Quadro 8) constatou-se um aumento maior de 15,59 % a.a., de 1947 a 1976, dado pelo baixo valor encontrado no início do período, 49.380 sacas. Para o período todo, o crescimento foi de 10,91% a.a., que é uma taxa bastante significativa em termos de aumento de produção pelo longo período de 54 anos.

Por outro lado, nos períodos de 1976 a 1991 e 1991 a 2001 há uma redução das taxas anuais, em primeiro lugar por que os valores iniciais são elevados, indicando uma margem menor de mercado para o crescimento da produção de açúcar da usina, e em segundo devido, provavelmente, à capacidade de moagem e processamento da usina.

Quadro 8 - Taxas anuais de crescimento da produção de açúcar, vários períodos, Usina da Barra, Barra Bonita, São Paulo.

Período	Valor Inicial (t)	Valor Final (t)	Anos	Taxa anual de crescimento (r)	Taxa percentual de crescimento (i %)
1947 a 1976	49.380	3.299.599	29	0,15592	15,59
1976 a 1991	3.299.599	10.153.846	15	0,07781	7,78
1991 a 2001	10.153.846	13.243.146	10	0,02691	2,69
1947 a 2001	49.380	13.243.146	54	0,10910	10,91

Fonte: Dados da pesquisa.

5.1.3 Álcool

A produção de álcool da Usina da Barra foi analisada com a totalização do álcool anidro e do hidratado. Observou-se que, embora inicialmente, o álcool hidratado tenha sido o pioneiro, já nos primeiros quinquênios perde a liderança para o anidro, chegando em níveis bastante baixos em 72/76 quando atingiu a marca de 5,7% do total produzido pela usina (Quadro 9). Isto aponta que os dirigentes colocaram no mercado varejista o álcool anidro que tem consumo nas indústrias farmacêuticas, de higiene e limpeza, uma vez que, até esse quinquênio, não havia uma política pública específica dirigida à produção de álcool.

A partir do quinquênio 72/76, o governo introduz a política de incentivos fiscais a produção de álcool combustível através do programa Próalcool³, como alternativa ao consumo de gasolina derivada do petróleo, cujo preço havia aumentado substancialmente em 1973.

Nos quinquênios seguintes houve uma alteração proporcional nas quantidades produzidas de álcool anidro e hidratado, no início muito significativa para o tipo hidratado, pois aumenta de 5,7% em 1972/76 para 40,6% em 1977/81, crescendo ainda para 61,3% e 89,7% respectivamente em 82/86 e 87/91.

Após quase desativação do Próalcool, em 92/96 até o quinquênio final, a participação percentual do álcool hidratado cai para 68,4% e 43,8%.

Esses períodos estão assinalados na Figura 4, em que se nota um aumento significativo entre os quinquênios 72/76 e 87/91, com queda tendencial na produção total de álcool a partir da safra 93/94.

³ A partir de meados da década de 70, por causa de uma violenta alta nos preços dos combustíveis no mercado internacional, o Brasil viu o resultado de sua balança comercial sofrer drástica mudança passando de US\$ 7 milhões positivos para US\$ 4,7 bilhões negativos, o que significou rápidas mudanças nas políticas públicas. O reconhecimento da existência no país de uma tecnologia para produção de álcool carburante e de um parque industrial estruturado, fizeram com que o governo estimulasse a produção de álcool com a instalação de novas unidades ou com a ampliação de destilarias já existentes. Diante dessa realidade, através de incentivos fiscais foi criado o Programa Próalcool que, juntamente com uma conjuntura desfavorável, na época, para o mercado açucareiro com grandes estoques e preços muito baixos, possibilitaram a implantação do programa.

Quadro 9 - Produção e médias quinquenais de álcool, Usina da Barra, 1947/51 a 1997/01, Barra Bonita, São Paulo.

Safr	Álcool (m ³)				Total
	Anidro	%	Hidratado	%	
1947/51	-	0,0	581,8	100,0	581,8
1952/56	1.350,0	36,0	2.399,0	64,0	3.749,0
1957/61	8.959,4	70,1	3.816,8	29,9	12.776,2
1962/66	13.107,8	73,8	4.660,4	26,2	17.768,2
1967/71	20.128,8	73,0	7.450,6	27,0	27.579,4
1972/76	21.495,2	94,3	1.294,8	5,7	22.790,0
1977/81	54.168,4	59,4	37.093,6	40,6	91.262,0
1982/86	93.404,4	38,7	147.980,2	61,3	241.384,6
1987/91	31.493,2	10,3	275.432,0	89,7	306.925,2
1992/96	95.393,4	31,6	206.047,6	68,4	301.441,0
1997/01	143.309,2	56,2	111.657,2	43,8	254.966,4

Fonte: UBASA (Usina da Barra S/A).

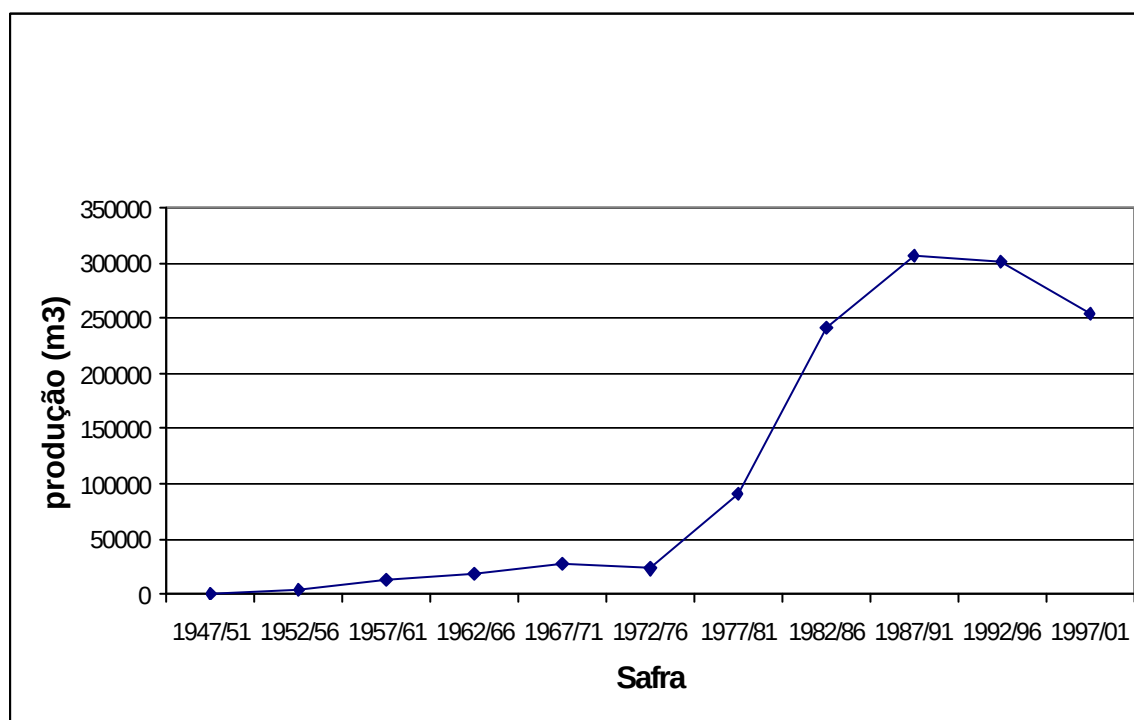


Figura 4 – Evolução da produção de álcool anidro e hidratado (m³) 1947/51 a 1997/01, Barra Bonita, São Paulo.

Evidências desse movimento podem ser observadas no Quadro 10, que mostra as taxas anuais de crescimento da produção de álcool. No período total analisado a variação anual foi de 14,84%, enquanto de 1947 a 1976 obteve-se o maior crescimento percentual de 20,56%. No período seguinte, de 1976 a 1991, continua o crescimento embora à taxa menor de 17,75%, finalizando para os últimos anos analisados, 1991 a 2001, com decréscimos de 3,94 % a.a.

Quadro 10 - Taxas anuais de crescimento da produção total de álcool, vários períodos, Usina da Barra, Barra Bonita, São Paulo.

Período	Valor Inicial (m ³)	Valor Final (m ³)	Anos	Taxa anual de crescimento (r)	Taxa percentual de crescimento (i %)
1947 a 1976	107	24.254	29	0,20564	20,56
1976 a 1991	24.254	281.460	15	0,17753	17,75
1991 a 2001	281.460	188.227	10	-0,03943	- 3,94
1947 a 2001	107	188.227	54	0,14841	14,84

Fonte: Dados da pesquisa.

5.1.4 Análise dos Rendimentos Agrícola e Industrial do Açúcar

5.1.4.1 Rendimento Agrícola da cana própria

A análise do rendimento agrícola da cana plantada pela usina apresentou crescimento relativamente sistemático, atingindo valores acima de 100 t/ha no quinquênio 1982/86 (Quadro 11).

Quadro 11- Médias quinquenais do rendimento agrícola da cana-de-açúcar, Usina da Barra, 1947/51 a 1997/01, Barra Bonita, São Paulo (t/ha).

SAFRA	Produtividade Agrícola (t/há)
1947/51	67,76
1952/56	67,30
1957/61	79,03
1962/66	74,48
1967/71	88,95
1972/76	86,77
1977/81	88,37
1982/86	112,30
1987/91	97,29
1992/96	86,83
1997/01	75,19

Fonte: UBASA – Usina da Barra S/A.

A melhoria na produtividade da cana-de-açúcar, foi obtida com a introdução de variedades mais produtivas e a utilização de mais insumos químicos, além da adubação com vinhaça.

Porém, o sucesso no emprego dessa tecnologia não tem levado à aumentos contínuos na produtividade média da usina, pois ocorreram decréscimos nos três últimos quinquênios analisados (Figura 5).

Na realidade, o declínio na produtividade começa a ficar notório a partir da safra 1987/88 (Quadro A4), e pode ser visualizado por meio das taxas de crescimento anuais do quadro 12. No início do período a taxa de aumento na produtividade foi de 0,83% a.a. (1947 a 1971), aumentando para 1,61% (1971 a 1986) e caindo de – 3,60% (1986 a 2001) Esse decréscimo acabou por tornar negativa a taxa encontrada para o período como um todo (1947 a 2001), de -0,21% a.a..

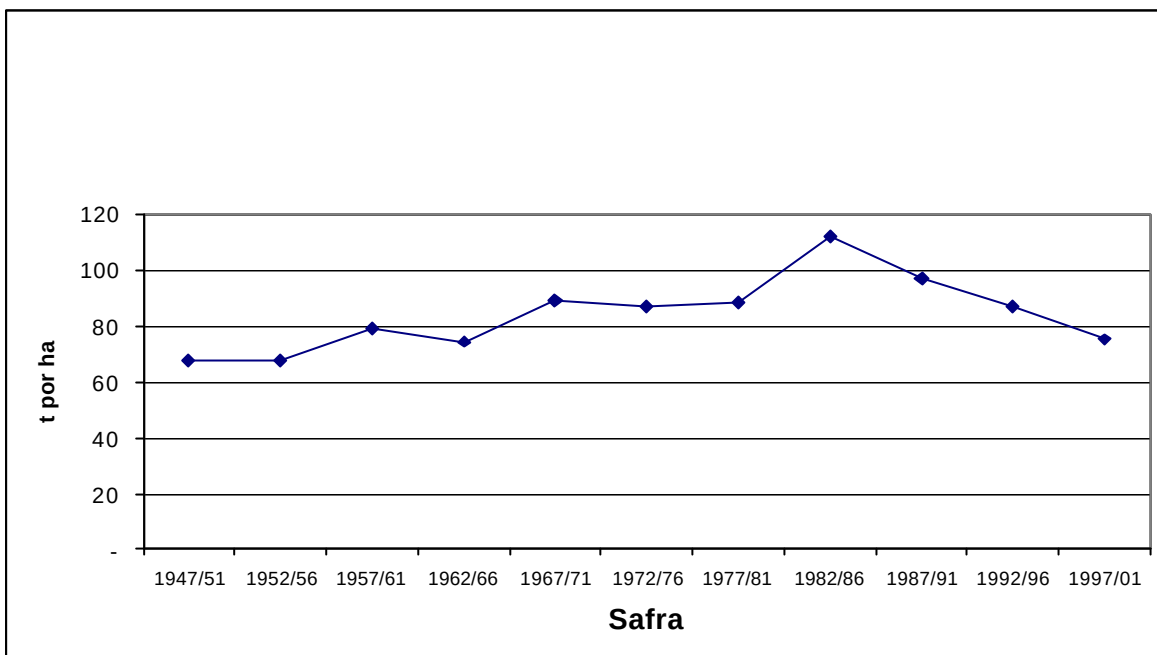


Figura 5 – Médias quinquenais da produtividade agrícola da cana-de-açúcar, Usina da Barra, 1947/51 à 1997/01, Barra Bonita, São Paulo.

Quadro 12 - Taxas anuais de crescimento da produtividade da cana-de-açúcar própria, vários períodos, Usina da Barra, Barra Bonita, São Paulo.

Período	Valor Inicial (t/há)	Valor Final (t/ha)	Anos	Taxa anual de crescimento (r)	Taxa percentual de crescimento (i %)
1947 a 1971	73,16	89,14	24	0,008265	0,83
1971 a 1986	89,14	113,30	15	0,01611	1,61
1986 a 2001	113,30	65,39	15	-0,03598	-3,60
1947 a 2001	73,16	65,39	54	-0,00207	-0,21

Fonte: Dados da pesquisa.

5.1.4.2 Rendimento Industrial do Açúcar

No que diz respeito ao rendimento industrial do açúcar, o período de inflexão do crescimento sistemático para o decréscimo se deu no quinquênio 1972/76, recuperando porém, em 1982/86 (Quadro 13). O maior valor encontrado para as médias quinquenais foi em 1987/91 (Figura 6), permanecendo estável até o final do período analisado.

Da análise das taxas de crescimento anuais (Quadro 14) mostra que o resultado das médias quinquenais rebate nos 1,20 % a.a. de aumento no período total, de 1947 a 2001. De 1947 a 1971 foi encontrada a maior taxa, 2,47% a.a., dentre os recortes analisados.

De 1971 até o final do período observa-se uma relativa estabilidade no crescimento do indicador RIT-STAB, que mede o rendimento industrial do açúcar, variando a taxa de crescimento, próxima de zero, 0,48% (1971 a 1986) a negativa, -0,10% (1986 a 2001).

Quadro 13 – Médias quinquenais do rendimento industrial do açúcar, Usina da Barra, 1947/51 a 1997/01, Barra Bonita, São Paulo.

Safra	Rendimento Industrial RIT- STAB ¹ (Kg/t de cana)
1947/51	90,56
1952/56	105,90
1957/61	113,60
1962/66	117,07
1967/71	126,00
1972/76	114,11
1977/81	112,01
1982/86	127,45
1987/91	130,17
1992/96	129,79
1997/01	129,83

¹ RIT - STAB é definido como o Rendimento Industrial Total, pela Sociedade de Técnicos Açucareiros do Brasil), órgão regulador das normas de cálculo do pol (teor de sacarose =kg de açúcar/ t de cana).
Fonte: UBASA (Usina das Barra S/A)

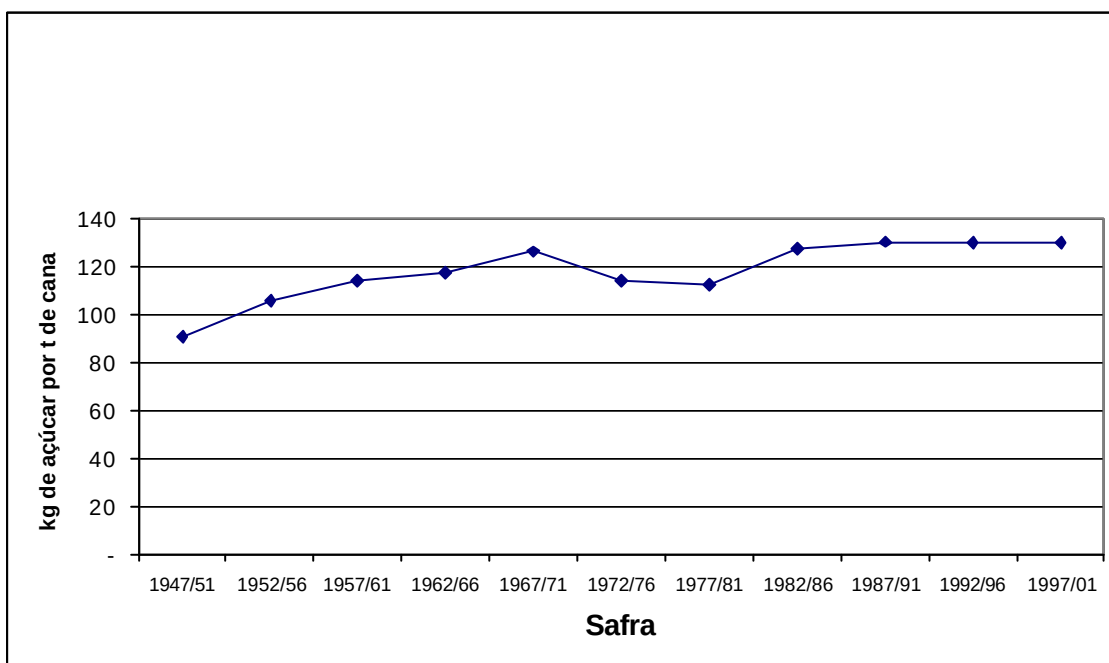


Figura 6 – Médias quinquenais do rendimento industrial do açúcar, Usina da Barra, 1947/51 à 1997/01, Barra Bonita, São Paulo.
Fonte: UBASA (Usina das Barra S/A).

Quadro 14 - Taxas anuais de crescimento da produtividade industrial do açúcar (RIT-STAB), vários períodos, Usina da Barra, Barra Bonita, São Paulo.

Período	Valor Inicial (kg açúcar/t de cana)	Valor Final (kg açúcar/t de cana)	Anos	Taxa anual de crescimento (r)	Taxa percentual de crescimento (i %)
1947 a 1971	67,50	121,23	24	0,02469	2,47
1971 a 1986	121,23	130,35	15	0,00484	0,48
1986 a 2001	130,35	128,32	15	-0,00104	-0,10
1947 a 2001	67,50	128,32	54	0,01196	1,20

Fonte: Dados da pesquisa.

Os valores anuais do rendimento (Quadro A4) mostram essa relativa estabilidade ao oscilar de 121,23 kg de açúcar/t de cana, em 1971, a 128,32 kg de açúcar/t de cana, em 2001.

5.2 Análise dos Custos de Transporte

Dentro do conceito de logística o custo de transporte ocupa um papel bastante destacado. No caso da usina da Barra existem custos do transporte da cana-de-açúcar própria, do campo até a usina, feito para cana inteira ou picada ou serviço contratado.

Estes custos foram obtidos para caminhões próprios da usina ou em serviço contratado. Os custos encontram-se por tipo de caminhão transportador, para as safras 1995/96 a 2001, em termos de quantidade transportada (Quadro 15), por tonelada de cana (Quadro 16) e por quilometro rodado (Quadro 17).

Quadro 15 - Quantidade transportada por tipo de veículo, Usina da Barra, 1995/96 a 2000/01, Barra Bonita, São Paulo (em toneladas)

Tipo Cana	Tabela	Tipo de Veículo	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99	1999/00	2000/01
Inteira	Contratada	Plataforma convencional	51.229	61.698	71.210	79.464	77.849	62.721
Inteira	Contratada	Plataforma Julieta	34.750	41.851	48.304	53.902	52.907	42.545
Inteira	Própria	Plataforma Julieta	190.212	229.085	264.403	295.051	289.055	232.883
Picada	Própria	cavalo Hillo	262.988	316.734	365.566	407.939	399.649	321.986
Picada	Própria	Cavalo Telinha	192.578	231.935	267.692	298.721	292.651	235.780
Total			731.756	881.304	1017.175	1135.077	1112.111	895.915

¹ Plataforma convencional-inteira contratada (PC-IC); Plataforma Julieta-inteira contratada (PJ-IC); Plataforma Julieta-inteira própria (PJ-IP); Cavalo hillo-picada própria (CH-PP) e Cavalo telinha-picada própria (CT-PP)
Fonte: UBASA - Usina da Barra S/A.

Quadro 16 - Custo de transporte por tipo de veículo, Usina da Barra, 1995/96 a 2000/01, Barra Bonita, São Paulo (R\$/t).

Tipo Cana	Tabela	Tipo de Veículo	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99	1999/00	2000/01
Inteira	Contratada	Plataforma convencional	2,741	2,830	2,480	2,647	2,608	2,986
Inteira	Contratada	Plataforma Julieta	3,730	3,190	3,469	2,555	2,036	2,331
Inteira	Própria	Plataforma Julieta	1,812	2,900	2,815	2,134	1,910	2,190
Picada	Própria	Cavalo Hillo	2,353	2,270	2,776	2,362	2,216	2,258
Picada	Própria	Cavalo Telinha	2,710	3,160	2,944	3,501	2,511	2,702
Custo	Médio		2,399	2,751	2,843	2,632	2,233	2,412

¹ Plataforma convencional-inteira contratada (PC-IC); Plataforma Julieta-inteira contratada (PJ-IC); Plataforma Julieta-inteira própria (PJ-IP); Cavalo hillo-picada própria (CH-PP) e Cavalo telinha-picada própria (CT-PP)
Fonte: UBASA - Usina da Barra S/A.

Quadro 17 - Custo de transporte por tipo de veículo, Usina da Barra, 1995/96 a 2000/01, Barra Bonita, São Paulo (R\$/km).

Tipo Cana	Tabela	Tipo de Veículo	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99	1999/00	2000/01
Inteira	Contratada	Plataforma convencional	0,791	0,816	0,715	0,764	0,752	1,097
Inteira	Contratada	Plataforma Julieta	1,937	1,656	1,801	1,327	1,057	1,452
Inteira	Própria	Plataforma Julieta	0,941	1,506	1,462	1,708	0,992	1,441
Picada	Própria	Cavalo Hillo	1,720	1,659	2,029	1,726	1,705	1,848
Picada	Própria	Cavalo Telinha	1,772	2,066	1,925	2,289	1,642	1,888
Custo	Médio		1,476	1,667	1,751	1,627	1,406	1,681

¹ Plataforma convencional-inteira contratada (PC-IC); Plataforma Julieta-inteira contratada (PJ-IC); Plataforma Julieta-inteira própria (PJ-IP); Cavalo hillo-picada própria (CH-PP) e Cavalo telinha-picada própria (CT-PP).

Fonte: UBASA (Usina da Barra S/A).

O tipo de transporte cavalo Hillo é o que consegue transportar o maior volume de cana, que por suas características, leva o produto picado (Figura 7). O cavalo Telinha é o da seqüência, responsável pelas quantidades logo abaixo, também com cana picada.

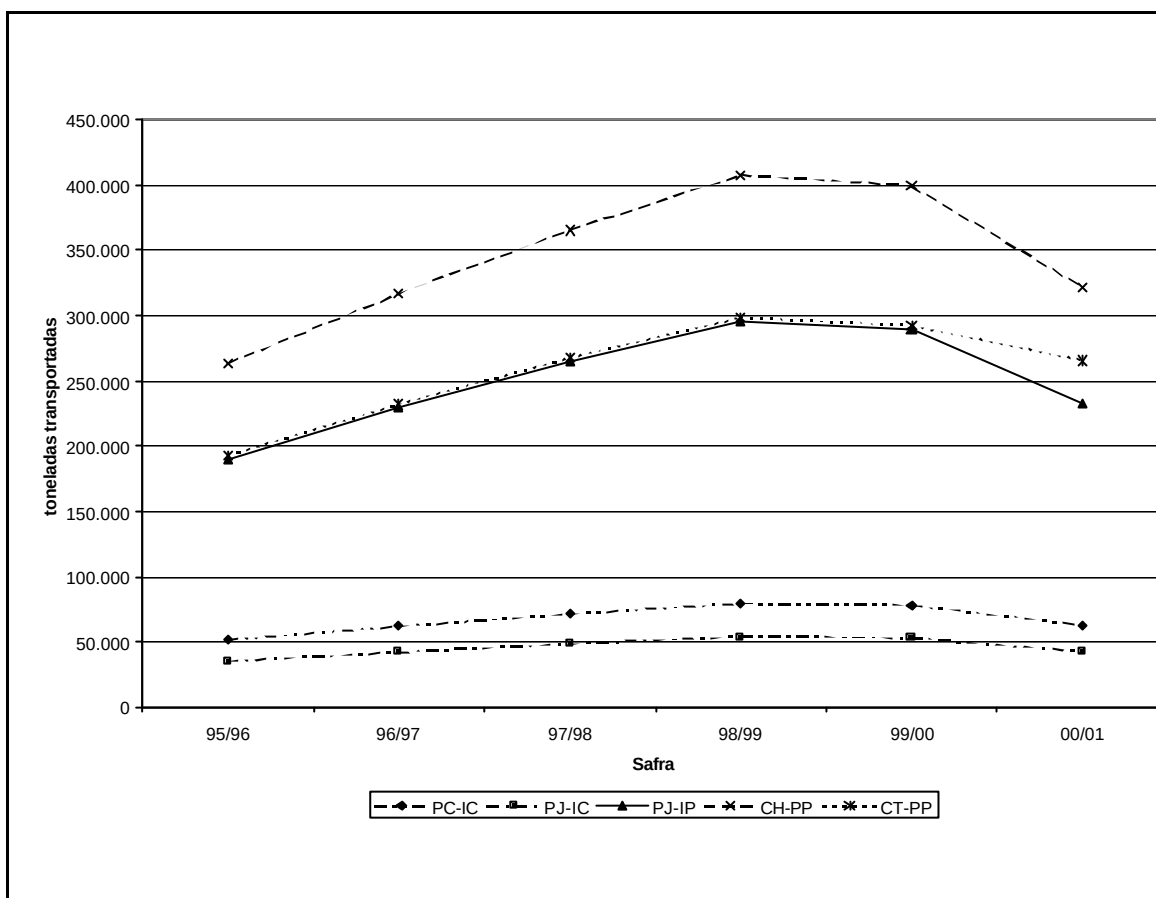


Figura 7 -. Quantidade transportada por tipo de veículo, em tonelada, Usina da Barra, 1995/96 a 2000/01, Barra Bonita, São Paulo.

Plataforma Convencional-inteira contratada (PC-IC); Plataforma Julieta-inteira contratada (PJ-IC); Plataforma Julieta-inteira própria (PJ-IP); Cavalo Hillo-picada própria (CH-PP) e Cavalo Telinha-picada própria (CT-PP)

Fonte: UBASA - Usina da Barra S/A.

A esses seguem-se a Plataforma com Julieta com caminhão próprio, a Plataforma Convencional e a Plataforma com Julieta com caminhão contratado, os três com cana inteira.

É curioso notar que o tipo de transporte Plataforma com Julieta, quando terceirizado, transporta quantidades bem menores do que quando próprio. Isto porque, segundo informações da usina, o cuidado com os caminhões próprios é menor havendo excesso de carga, o que conduz a maiores gastos com a manutenção dos veículos. O que, por outro lado, não acontece com o transporte alugado, que embora transporte

menor volume, acaba por compensar os custos de manutenção dos caminhões de propriedade da usina.

Ao se analisar os custos por toneladas transportadas (Figura 8) nota-se que a Plataforma Julieta contratada apresentou custos tendencialmente decrescentes após 97/98, embora com um aumento de 14,49% da safra 99/00 para 00/01. Como era de se esperar, a Plataforma Julieta Própria apresentou custos menores por tonelagem, também com acréscimo percentual semelhante ao contratado, de 14,66%. No entanto, dado os elevados custos com manutenção existe uma tendência, hoje, da usina em acabar com a Plataforma Julieta que não seja terceirizada.

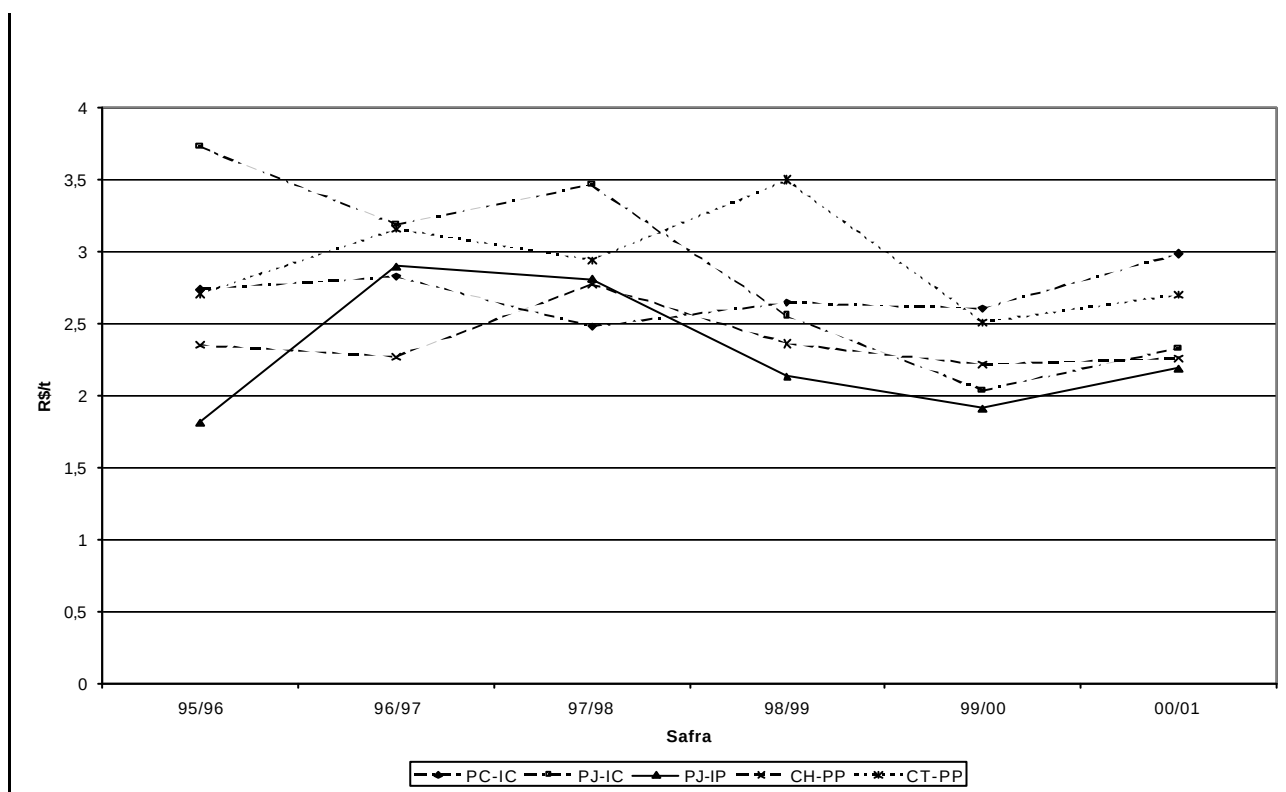


Figura 8 -. Custo de transporte por tipo de veículo e por tonelada, Usina da Barra, 1995/96 a 2000/01, Barra Bonita, São Paulo.

Plataforma Convencional-inteira contratada (PC-IC); Plataforma Julieta-inteira contratada (PJ-IC); Plataforma Julieta-inteira própria (PJ-IP); Cavalo Hillo-picada própria (CH-PP) e Cavalo Telinha-picada própria (CT-PP)

Fonte: UBASA - Usina da Barra S/A.

Os maiores custos por quantidade transportada, que no início do período pertenciam a Plataforma Julieta contratada, no fim do período ficaram com a Plataforma convencional contratada, seguido do cavalo telinha próprio. Para esse custo, os menores valores nas duas últimas safras, ficaram com o cavalo hillo próprio e a Plataforma Julieta contratada, além, é claro, da Plataforma Julieta própria que, pelos motivos expostos anteriormente, poderá ser um transporte a ser desativado pela usina.

Com relação ao custo por km rodado (Quadro 17), a evolução dos custos aponta para uma melhoria também para a Plataforma Julieta contratada.

A Plataforma Julieta própria e a Plataforma convencional contratada possuem os preços de transporte por km mais baixos, mas tem os inconvenientes, respectivamente, da alta manutenção e do pouco volume transportado.

O cavalo Telinha próprio vem apresentando tanto custos por tonelada quanto por km bastante elevados (Figura 9), e embora transporte cana picada, também deverá ser desativado.

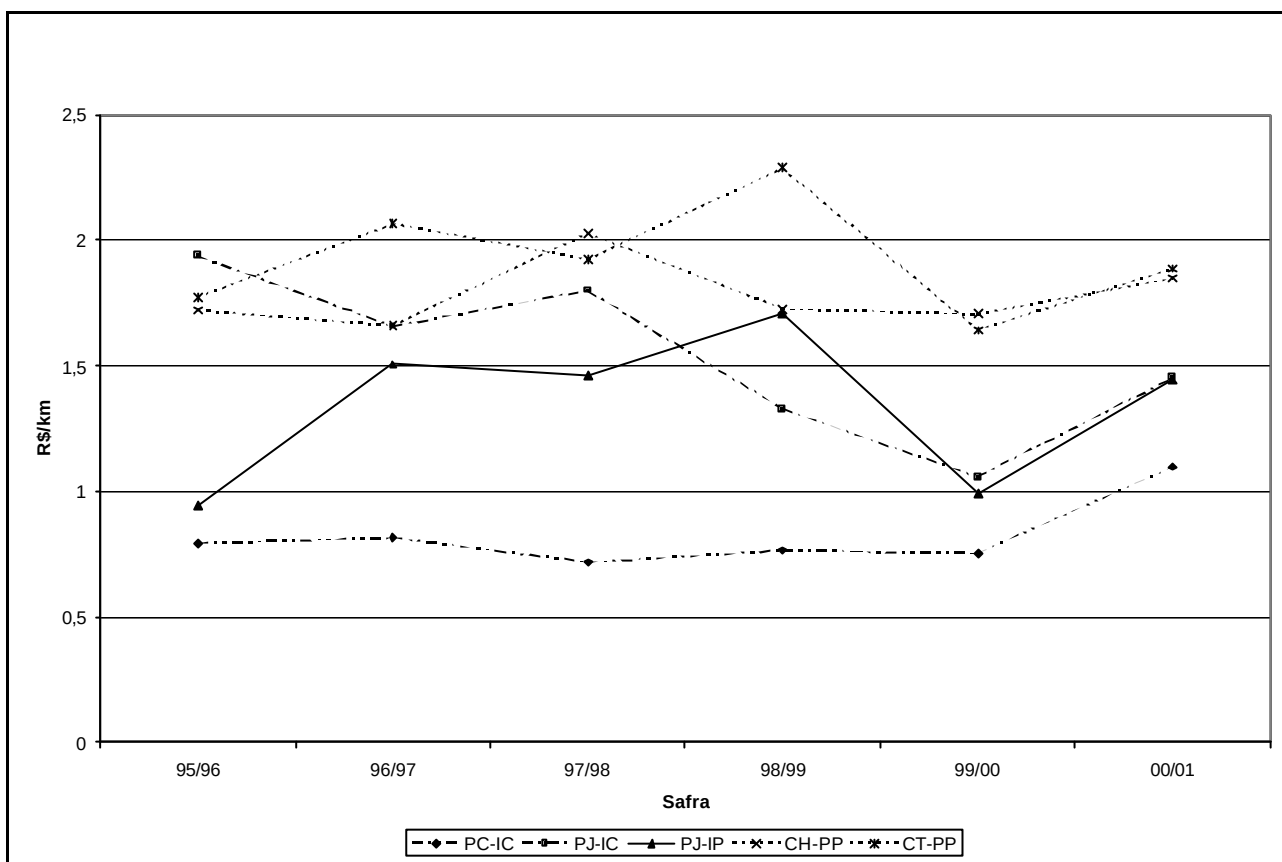


Figura 9 -. Custo de transporte por tipo de veículo e km rodado, Usina da Barra, 1995/96 a 2000/01 Barra Bonita, São Paulo.

Plataforma Convencional-inteira contratada (PC-IC); Plataforma Julieta-inteira contratada (PJ-IC); Plataforma Julieta-inteira própria (PJ-IP); Cavalo Hillo-picada própria (CH-PP) e Cavalo Telinha-picada própria (CT-PP)

Fonte: UBASA - Usina da Barra S/A.

Os transportes com sobreposição dos custos de cana transportada e do km rodado mais baixos são os com Plataforma Julieta e o Cavalo hillo, e deverão ser mantidos pela usina.

Hoje, boa parte do transporte de cana-de-açúcar foi terceirizado, resultando em diferentes aspectos, economia financeira, principalmente com oficina de manutenção da frota.

Observou-se nas diferentes safras da usina, utilização de mão-de-obra em seu corte de cana-de-açúcar (2/3) o que possibilita consequentemente não usar de

forma significativa o transporte cavalo telinha que é específico para colheita mecânica, com capacidade de alto volume de transporte e alto custo por km rodado o que faz essa opção uma alternativa inviável, essa foi a principal razão para uma redução gradativa até o descarte total na safra 01/02 da utilização desse tipo de transporte pela usina.

A escolha do melhor tipo de transporte, adaptado às condições da empresa, se reportam ao custo, velocidade, segurança na movimentação da carga, definição de roteiros, capacidade transportada, manutenção de veículos, entre outros, e são importantes na tentativa de minimizar o custo de transporte em relação ao custo total da atividade.

Cabe ainda lembrar que o transporte pelo modal rodoviário é fundamental em movimentações de produtos “ponto-a-ponto”, o que se torna um elemento importante na tomada de decisão pelo empresário do setor sucro-alcooleiro. Seu principal objetivo diz respeito à chegada da matéria-prima em boas condições e no tempo adequado, bem como a um preço competitivo (Caixeta Filho, 2000).

6 CONCLUSÕES

Ao observar-se os resultados obtidos pela usina da Barra no que tange à produção, conclui-se pelo esforço grande no aumento da produção de cana-de-açúcar, matéria prima fundamental para a manutenção da atividade com crescimento significativos ao longo de sua existência.

A produtividade agrícola, no entanto, não foi muito satisfatória, uma vez que a usina embora tenha superado o patamar de 100 t de cana própria por hectare, não conseguiu manter esse resultado, demonstrando dificuldades para um avanço tecnológico continuado. O crescimento das médias quinquenais de 1947/51 a 1997/01 foi em torno de 10,97%.

A usina apresentou um desenvolvimento comercial dividindo o produto entre o açúcar e o álcool, mostrando-se bastante suscetível às políticas governamentais em relação a um programa de abastecimento de combustíveis líquidos para o mercado interno. Com o estímulo do Próalcool há um aumento expressivo do álcool anidro sem, no entanto, diminuir em demasia a produção do açúcar, fato possibilitado pelo aumento significativo da moagem de cana.

Os resultados obtidos para o rendimento industrial, em termos de açúcar equivalente oscilou do início ao fim do período em 43,36% quando comparada as médias quinquenais. Esse crescimento aponta para um investimento maior na tecnologia industrial do que na tecnologia agrícola.

A evolução dos custos de transporte, por sua vez, mostrou tentativas da usina para um ajustamento às necessidades de melhoria na logística do encaminhamento da cana própria do campo para a unidade industrial .

Houveram oscilações significativas tanto em termos da quantidade transportada, de acordo com a forma econômica-administrativa, contratado ou próprio, quanto do tipo de caminhão e carroceria empregados.

Foram analisados os custos da tonelage transportada (R\$/t) e da distância rodada (R\$/km).

A partir desses dados e com informações pessoais, pode-se concluir que a usina pretende descartar dois tipos de veículos, e introduzir a parceria administrativa com a terceirização da frota. Para a próxima safra a usina buscará reduzir seus custos de transporte desativando a plataforma convencional que transporta cana inteira, e o cavalo telinha que conduz cana picada. Os outros três tipos de transporte, cujos custos estão se aproximando ao longo do período analisado, passarão ainda por ajustes futuros para que a usina, conforme suas necessidades e as conjunturas, possa estabelecer a melhor logística no transporte da cana-de-açúcar de origem própria.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALENCAR, E. Introdução à metodologia de pesquisa social. Lavras: UFLA. 1999, p125.

ALVES, M. R. P. A. Logística Agroindustrial In: BATALHA, M. O. (coord) Gestão Agroindustrial, vol 1, São Paulo: Atlas, 1997, p572.

BALLOU, R.H. Logística empresarial. São Paulo, 1995, p338.

BELODI, C.O. Novos patamares de custos e desafios para o setor sucroalcooleiro. In: SEMINÁRIO SOBRE REDUÇÃO DE CUSTOS NA LAVOURA CANAVIEIRA, 2, Ribeirão Preto, 1998. Anais. Ribeirão Preto, IDEA, 1998, p.1-18.

BELODI, C.O. Processamento de cana sem desponte; experiência da açucareira Quatá. STAB, Açúcar, Alcool e Subprodutos, Piracicaba, 1988, 6, n.3, p.41-8, abri/maio.

BOFILL, A.; DÍAZ, J.A.; GUYÓN, L.; MARTÍNEZ, R. Application of mathematical methods to the management of sugar cane enterprises. Computer Applications in Food Production and Agricultural Engineering. IFP,1982, p.175-190.

CÂMARA, G.M.S. Produção de Cana-de-açúcar. 1. Ed. Piracicaba, ESALQ/FEALQ, 1993. P.242.

CAIXETA FILHO, J.V. Transporte e logística em sistemas agroindustriais. Revista RV economia (análises e perspectivas socioeconômicas). Ano 2, 1999, p.05-06.

CAIXETA FILHO, J. V. Logística e Transporte no Agronegócio Brasileiro. Preços Agrícolas, ano XIV, n.170, Piracicaba: USP/ESALQ–DEAS e CEPEA. Dez 2000/jan 2001.

CHRISTOPHER, M. Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: estratégias para redução de custos e melhoria dos serviços São Paulo: Pioneira, 1997, p.236.

DIAS, M.P.A. Administração de materiais: uma abordagem logística. 2 ed. São Paulo: Atlas, 1986.

FLEURY, P.F; WANKE, P. ;FIGUEIREDO, K.F- Logística Empresarial, Atlas, 2000.

FURLANI NETO, V.L.; FERNANDES, J.E.; STOLF, R; COLETTI, T. In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE DOS TÉCNICOS AÇUCAREIROS DO BRASIL, Anais 2, Rio de Janeiro, 1981, p.11.

HOFFMANN, R et al, Administração da empresa agrícola, 4. ed. São Paulo, Pioneira, 1981.

INFORMATIVO, Unica, julho/2002.

LEÃO, R.M Álcool – Energia Verde. São Paulo, Igual editora, 2002,p.164.

LOPES, M.B. Simulação de um sistema de carregamento e transporte de cana-de-açúcar. (Mestrado – Escola Superior de Agricultura“Luiz de Queiroz”/USP), Piracicaba, 1995, p. 143.

LUZ, P.H.C. Efeitos de sistemas de colheita e formas de cultivo de soqueira sobre a produção e qualidade tecnológica da cana-de-açúcar (*Saccharum spp*). (Mestrado – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” / USP). Piracicaba, 1989, p.135.

MACHADO, C.C.; LOPES, E. da S.; BIRRO, M.H.B. Elementos básicos do Transporte Rodoviário. Viçosa: UFV, 2000. p.167.

MELO, F.A.D.; BORBA, J.M.M.; PATERSON.M. Cana-de-açúcar integral e queimada sem desponete; resultados preliminares obtidos. Brasil Açucareiro, R Janeiro, 1988, 106(5/6):33-37.

MENDES, J.B; GRAÇA L.R; 2º Encontro Brasileiro de Economia e Planejamento Florestal. Curitiba, anais, v-2, 1991.

RIPOLI, T. C.; MIALHE, L. G.; NOVAES, H. P. Um critério para avaliação do estado de canavial visando a colheita. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 4, Pelotas, 1977. Anais. 10p. (Separata).

RIPOLI, T.C. & PARANHOS, S.B Sistema de colheita. Cap. V, vol. II, In: PARANHOS, S.B.(Coord.). Cana-de-açúcar: cultivo e utilização.; Fundação Cargill, Campinas, 1987, p. 856.

RIPOLI, T.C. & VILLA NOVA, N.A. Colheita mecanizada da cana de açúcar: novos desafios. STAB Açúcar , Álcool e Subprodutos, Piracicaba, 1992, v-11 , n1, p.28-31.

STORCK. L. Modelo de regressão bi-segmentado descontínuo com erros de medida aplicado na análise de estabilidade de cultivares. Tese de doutorado. Esalq. Piracicaba, 1989.

STUPIELLO, J.P. Alguns aspectos da qualidade da matéria-prima. STAB. Açúcar, Álcool e Subprodutos, Piracicaba, jun/jul 1989, 7(3/5):52-4.

TRIVIÑOS, A.N.S. Introdução à pesquisa em ciências sociais e a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo. 1995, 175p.

VERLANGIERI, M. V. Vitrine serviços de informações s/c Ltda. Guia de logística. Disponível em <<http://www.guialog.com.br>>. Acesso em 15/02/2001.

8 APÊNDICE

Quadro A1 - Médias anuais da moagem de cana-de-açúcar, Usina da Barra, 1946/47 à 2000/01,
Barra Bonita, São Paulo (toneladas) (continua).

Safras	Cana-de-açúcar					Total	
	Cana Própria	Fornecedores		Terceiros			
1946/47	38.948	100,00	-	0,00	-	0,00	38.948
1947/48	56.988	100,00	-	0,00	-	0,00	56.988
1948/49	65.827	100,00	-	0,00	-	0,00	65.827
1949/50	55.340	88,37	7.281	11,63	-	0,00	62.621
1950/51	87.052	88,72	11.063	11,28	-	0,00	98.115
1951/52	107.156	82,52	22.693	17,48	-	0,00	129.849
1952/53	140.869	67,92	66.535	32,08	-	0,00	207.404
1953/54	123.797	47,06	139.274	52,94	-	0,00	263.071
1954/55	144.028	47,65	158.256	52,35	-	0,00	302.284
1955/56	133.632	41,17	190.935	58,83	-	0,00	324.567
1956/57	214.420	50,19	212.825	49,81	-	0,00	427.245
1957/58	329.504	55,75	261.517	44,25	-	0,00	591.021
1958/59	333.700	37,81	548.779	62,19	-	0,00	882.479
1959/60	299.875	40,00	449.801	60,00	-	0,00	749.676
1960/61	239.875	29,62	570.072	70,38	-	0,00	809.947
1961/62	255.246	36,09	451.945	63,91	-	0,00	707.191
1962/63	355.261	30,31	816.850	69,69	-	0,00	1.172.111
1963/64	271.380	28,74	673.001	71,26	-	0,00	944.381
1964/65	689.011	44,17	870.926	55,83	-	0,00	1.559.937
1965/66	536.783	30,24	1.238.217	69,76	-	0,00	1.775.000
1966/67	721.690	50,17	716.929	49,83	-	0,00	1.438.619
1967/68	525.996	46,96	594.064	53,04	-	0,00	1.120.060
1968/69	650.813	54,56	542.013	45,44	-	0,00	1.192.826
1969/70	675.627	53,16	595.227	46,84	-	0,00	1.270.854
1970/71	819.045	53,99	697.979	46,01	-	0,00	1.517.024
1971/72	685.865	51,45	647.300	48,55	-	0,00	1.333.165
1972/73	849.504	50,39	836.249	49,61	-	0,00	1.685.753
1973/74	1.037.441	51,65	970.974	48,35	-	0,00	2.008.415
1974/75	1.102.509	53,92	942.283	46,08	-	0,00	2.044.792
1975/76	981.615	56,07	769.130	43,93	-	0,00	1.750.745
1976/77	1.402.502	54,69	1.161.912	45,31	-	0,00	2.564.414
1977/78	1.797.612	59,50	1.223.394	40,50	-	0,00	3.021.006
1978/79	1.678.599	57,43	1.244.224	42,57	-	0,00	2.922.823
1979/80	1.842.725	61,93	1.132.618	38,07	-	0,00	2.975.343
1980/81	2.069.939	57,87	1.506.973	42,13	-	0,00	3.576.912
1981/82	2.051.329	60,81	1.321.828	39,19	-	0,00	3.373.157
1982/83	2.896.734	60,79	1.868.570	39,21	-	0,00	4.765.304
1983/84	3.303.705	63,30	1.915.711	36,70	-	0,00	5.219.416

Quadro A1 - Médias anuais da moagem de cana-de-açúcar, Usina da Barra, 1946/47 à 2000/01,
Barra Bonita, São Paulo (toneladas) (continuação).

1984/85	3.001.399	62,81	1.776.846	37,19	-	0,00	4.778.245
1985/86	3.870.452	63,30	2.243.879	36,70	-	0,00	6.114.331
1986/87	3.715.191	63,73	1.935.532	33,20	178.552	3,06	5.829.275
1987/88	3.580.001	58,41	1.977.151	32,26	572.066	9,33	6.129.218
1988/89	3.684.888	64,13	1.907.883	33,20	153.115	2,66	5.745.886
1989/90	3.462.376	65,94	1.453.284	27,68	335.188	6,38	5.250.848
1990/91	3.618.718	62,74	1.821.698	31,58	327.818	5,68	5.768.234
1991/92	4.055.581	57,71	2.231.506	31,75	740.783	10,54	7.027.870
1992/93	3.664.028	58,29	1.778.730	28,30	843.325	13,42	6.286.083
1993/94	4.282.599	64,59	1.784.875	26,92	563.166	8,49	6.630.640
1994/95	3.937.184	62,34	1.724.416	27,30	653.995	10,36	6.315.595
1995/96	3.827.904	62,61	1.431.570	23,42	854.276	13,97	6.113.750
1996/97	4.315.076	66,08	1.445.560	22,14	769.119	11,78	6.529.755
1997/98	4.216.807	65,74	1.598.113	24,92	599.323	9,34	6.414.243
1998/99	5.486.277	69,80	1.772.231	22,55	601.614	7,65	7.860.122
1999/00	5.088.675	74,16	1.773.193	25,84	-	0,00	6.861.868
2000/01	4.364.086	78,57	1.190.567	21,43	-	0,00	5.554.653

Fonte: UBASA (Usina da Barra S/A).

Quadro A2 – Produção Anual de Açúcar, Usina da Barra, 1946/47 à 2000/01, Barra Bonita, São Paulo.

Safr	Produção (Sacas 50 KG)									Açúcar Total Equivalente (RIT-STAB)
	Cristal	Açúcar %	Demerara	%	Amorfo	%	Refinaria Granulado	%	Total	
1946 / 47	49.380	100,0	-	-	-	-	-	-	49.380	52.579,8
1947 / 48	66.053	100,0	-	-	-	-	-	-	66.053	84.820,9
1948 / 49	107.291	100,0	-	-	-	-	-	-	107.291	126.993,4
1949 / 50	118.158	100,0	-	-	-	-	-	-	118.158	131.704,5
1950 / 51	180.184	100,0	-	-	-	-	-	-	180.184	214.440,1
1951 / 52	232.835	100,0	-	-	-	-	-	-	232.835	277.357,5
1952 / 53	359.309	100,0	-	-	-	-	-	-	359.309	431.607,7
1953 / 54	369.480	100,0	-	-	-	-	-	-	369.480	488.996,4
1954 / 55	454.637	100,0	-	-	-	-	-	-	454.637	636.972,8
1955 / 56	492.064	80,5	118.837	19,5	-	-	-	-	610.901	781.167,9
1956 / 57	788.972	100,0	-	-	-	-	-	-	788.972	961.984,8
1957 / 58	565.384	65,8	293.816	34,2	-	-	-	-	859.200	1.282.515,6
1958 / 59	1.066.689	68,3	494.672	31,7	-	-	-	-	1.561.361	2.013.993,6
1959 / 60	1.200.821	100,0	-	-	-	-	-	-	1.200.821	1.702.470,2
1960 / 61	557.666	38,6	888.254	61,4	-	-	-	-	1.445.920	1.930.265,7
1961 / 62	750.329	51,4	710.088	48,6	-	-	-	-	1.460.417	1.754.965,2
1962 / 63	2.285.560	100,0	-	-	-	-	-	-	2.285.560	2.810.018,9
1963 / 64	1.333.782	84,5	244.482	15,5	-	-	-	-	1.578.264	2.080.660,2
1964 / 65	3.008.604	100,0	-	-	-	-	-	-	3.008.604	3.563.520,1
1965 / 66	2.645.558	82,6	558.938	17,4	-	-	-	-	3.204.496	4.154.920,0
1966 / 67	1.543.495	78,3	428.219	21,7	-	-	-	-	1.971.714	3.486.349,3
1967 / 68	1.528.050	77,1	453.932	22,9	-	-	-	-	1.981.982	2.734.738,5
1968 / 69	2.468.459	87,8	342.053	12,2	-	-	-	-	2.810.512	3.326.553,1
1969 / 70	2.658.960	100,0	-	-	-	-	-	-	2.658.960	3.204.585,4
1970 / 71	2.569.687	100,0	-	-	-	-	-	-	2.569.687	3.678.176,4
1971 / 72	1.759.348	67,7	840.000	32,3	-	-	-	-	2.599.348	3.183.331,4
1972 / 73	765.574	25,1	2.286.490	74,9	-	-	-	-	3.052.064	3.878.917,7
1973 / 74	1.151.505	31,8	2.466.175	68,2	-	-	-	-	3.617.680	4.290.777,8
1974 / 75	707.897	18,4	3.140.753	81,6	-	-	-	-	3.848.650	4.623.274,7
1975 / 76	2.653.159	80,4	646.440	19,6	-	-	-	-	3.299.599	4.070.482,1
1976 / 77	2.828.479	59,6	1.361.520	28,7	487.036	10,3	67.418	1,4	4.744.453	5.262.690,4
1977 / 78	3.358.000	52,4	1.052.000	16,4	1.541.044	24,1	452.238	7,1	6.403.282	6.433.534,4
1978 / 79	3.268.800	53,0	253.200	4,1	2.386.500	38,7	256.242	4,2	6.164.742	6.561.737,6
1979 / 80	3.186.601	49,0	-	-	2.721.161	41,8	600.400	9,2	6.508.162	6.926.003,4
1980 / 81	4.071.000	51,0	-	-	2.802.303	35,1	1.110.000	13,9	7.983.303	8.751.988,3
1981 / 82	4.110.000	52,4	-	-	2.135.526	27,2	1.600.000	20,4	7.845.526	8.545.555,9
1982 / 83	4.685.234	53,4	-	-	1.845.254	21,0	2.236.870	25,5	8.767.358	11.492.007,1
1983 / 84	5.300.000	51,8	-	-	1.554.350	15,2	3.370.004	33,0	10.224.354	12.839.763,4
1984 / 85	5.100.000	60,3	-	-	1.677.183	19,8	1.683.740	19,9	8.460.923	13.057.987,9

1985 / 86	4.015.540	63,7	-	-	1.856.073	29,4	432.520	6,9	6.304.133	15.940.060,9
1986 / 87	4.404.040	51,3	-	-	2.680.409	31,2	1.500.500	17,5	8.584.949	15.186.427,2
1987 / 88	5.100.954	56,6	-	-	2.604.063	28,9	1.311.420	14,5	9.016.437	15.839.125,2
1988 / 89	6.214.000	54,5	-	-	3.075.625	27,0	2.102.000	18,5	11.391.625	15.451.933,4
1989 / 90	5.000.000	60,4	-	-	3.179.044	38,4	100.740	1,2	8.279.784	13.640.652,9
1990 / 91	5.870.800	57,8	-	-	4.258.746	41,9	24.300	0,2	10.153.846	14.653.621,7
1991 / 92	7.600.000	58,8	-	-	4.291.863	33,2	1.026.839	7,9	12.918.702	18.488.920,4
1992 / 93	7.152.300	52,4	-	-	4.511.297	33,1	1.972.858	14,5	13.636.455	16.038.312,2
1993 / 94	6.805.305	54,1	-	-	4.675.053	37,2	1.088.235	8,7	12.568.593	16.741.039,9
1994 / 95	7.400.400	54,2	-	-	3.904.576	28,6	2.339.145	17,1	13.644.121	16.947.267,6
1995 / 96	7.367.120	63,4	-	-	3.304.049	28,4	942.790	8,1	11.613.959	15.828.498,8
1996 / 97	7.628.000	54,7	-	-	3.360.000	24,1	2.952.000	21,2	13.940.000	17.074.003,4
1997 / 98	7.486.000	53,5	-	-	3.167.127	22,6	3.336.745	23,9	13.989.872	16.619.303,6
1998 / 99	9.235.761	54,0	-	-	3.949.776	23,1	3.910.807	22,9	17.096.344	20.114.052,2
1999 / 00	8.255.000	51,0	-	-	4.209.949	26,0	3.729.488	23,0	16.194.437	17.798.313,2
2000 / 01	6.763.842	51,1	-	-	4.246.326	32,1	2.232.978	16,9	13.243.146	14.255.461,5
Total		57,1	16.579.869	5,1	78.144.333	24,1	44.316.656	13,7	324.155.924	421.471.917,2
	185.115.066									

Fonte: UBASA (Usina da Barra S/A).

Quadro A3 - Produção Anual de Álcool, Usina da Barra, 1946/47 a 2000/01, Barra Bonita, São Paulo (continua).

Safr	Álcool (m ³)				Total
	Anidro	%	Hidratado	%	
1946 / 47	-	-	107	100,00	107
1947 / 48	-	-	606	100,00	606
1948 / 49	-	-	640	100,00	640
1949 / 50	-	-	444	100,00	444
1950 / 51	-	-	1.112	100,00	1.112
1951 / 52	-	-	1.445	100,00	1.445
1952 / 53	-	-	2.345	100,00	2.345
1953 / 54	575	15,01	3.256	84,99	3.831
1954 / 55	1.206	20,72	4.614	79,28	5.820
1955 / 56	4.969	93,68	335	6,32	5.304
1956 / 57	-	-	5.605	100,00	5.605
1957 / 58	8.660	65,23	4.617	34,77	13.277
1958 / 59	12.275	86,76	1.874	13,24	14.149
1959 / 60	15.500	100,00	-	-	15.500
1960 / 61	8.362	54,48	6.988	45,52	15.350
1961 / 62	6.000	64,03	3.370	35,97	9.370
1962 / 63	6.986	41,87	9.700	58,13	16.686
1963 / 64	10.903	69,12	4.870	30,88	15.773
1964 / 65	12.384	70,77	5.116	29,23	17.500
1965 / 66	29.266	99,17	246	0,83	29.512
1966 / 67	31.862	67,36	15.436	32,64	47.298
1967 / 68	18.149	77,13	5.381	22,87	23.530
1968 / 69	12.652	77,79	3.613	22,21	16.265
1969 / 70	8.118	46,79	9.233	53,21	17.351
1970 / 71	29.863	89,27	3.590	10,73	33.453
1971 / 72	18.000	98,68	240	1,32	18.240
1972 / 73	25.850	100,00	-	-	25.850
1973 / 74	21.206	100,00	-	-	21.206
1974 / 75	24.400	100,00	-	-	24.400
1975 / 76	18.020	74,30	6.234	25,70	24.254
1976 / 77	20.751	61,15	13.184	38,85	33.935
1977 / 78	51.898	82,28	11.177	17,72	63.075
1978 / 79	55.018	57,73	40.282	42,27	95.300
1979 / 80	57.836	49,22	59.664	50,78	117.500
1980 / 81	85.339	58,25	61.161	41,75	146.500

Quadro A3 –Produção Anual de Álcool , Usina da Barra, 1946/47 a 2000/01, Barra Bonita, São Paulo(continuação).

1981 / 82	52.010	37,15	87.990	62,85	140.000
1982 / 83	171.653	81,43	39.147	18,57	210.800
1983 / 84	82.750	34,84	154.750	65,16	237.500
1984 / 85	10.177	4,18	233.423	95,82	243.600
1985 / 86	150.432	40,11	224.591	59,89	375.023
1986 / 87	79.780	23,36	261.760	76,64	341.540
1987 / 88	77.686	22,83	262.554	77,17	340.240
1988 / 89	-	-	294.872	100,00	294.872
1989 / 90	-	-	276.514	100,00	276.514
1990 / 91	-	-	281.460	100,00	281.460
1991 / 92	16.772	4,82	330.898	95,18	347.670
1992 / 93	70.500	25,07	210.700	74,93	281.200
1993 / 94	130.175	41,69	182.095	58,31	312.270
1994 / 95	120.095	39,65	182.761	60,35	302.856
1995 / 96	139.425	52,97	123.784	47,03	263.209
1996 / 97	160.185	54,58	133.310	45,42	293.495
1997 / 98	165.180	58,29	118.185	41,71	283.365
1998 / 99	144.596	51,27	137.410	48,73	282.006
1999 / 00	132.829	58,33	94.910	41,67	227.739
2000 / 01	113.756	60,44	74.471	39,56	188.227
2001 / 02	133.891	60,47	87.520	39,53	221.411
ACUM.	2.547.940	38,44	4.079.590	61,56	6.627.530

Fonte: UBASA (Usina da Barra S/A).

Quadro A4 - Médias anuais do rendimento agrícola de cana própria e dos rendimentos industriais do açúcar, Usina da Barra, 1946/47 a 2001/02, Barra Bonita, São Paulo.

Safra	Rendimento Agrícola (t/ha)	Rendimento Industrial (kg/t)	Safra	Rendimento Agrícola (t/ha)	Rendimento Industrial (kg/t)
1946/47	73,16	67,50	1974/75	86,20	113,05
1947/48	81,20	74,42	1975/76	64,73	116,25
1948/49	68,34	96,46	1976/77	78,64	102,61
1949/50	60,18	105,16	1977/78	83,21	106,48
1950/51	55,94	109,28	1978/79	79,38	112,25
1951/52	72,35	106,80	1979/80	92,43	116,39
1952/53	65,85	104,05	1980/81	108,19	122,34
1953/54	57,38	92,94	1981/82	101,25	126,67
1954/55	74,96	105,36	1982/83	125,65	120,58
1955/56	65,98	120,34	1983/84	119,80	123,00
1956/57	69,71	112,58	1984/85	101,50	136,64
1957/58	71,29	108,50	1985/86	113,30	130,35
1958/59	90,44	114,11	1986/87	100,66	130,26
1959/60	88,09	113,65	1987/88	96,72	129,21
1960/61	75,62	119,16	1988/89	98,63	134,46
1961/62	60,52	124,08	1989/90	93,29	129,89
1962/63	81,18	119,87	1990/91	97,14	127,02
1963/64	57,66	110,16	1991/92	99,55	131,54
1964/65	74,65	114,22	1992/93	89,60	127,57
1965/66	98,40	117,04	1993/94	89,27	126,24
1966/67	105,30	121,17	1994/95	79,54	134,17
1967/68	92,61	122,08	1995/96	76,17	129,45
1968/69	84,40	139,44	1996/97	77,47	130,74
1969/70	73,29	126,08	1997/98	75,45	129,55
1970/71	89,14	121,23	1998/99	85,90	127,95
1971/72	82,86	119,39	1999/00	72,42	129,69
1972/73	99,32	115,05	2000/01	65,39	128,32
1973/74	100,76	106,82			

Fonte: UBASA (Usina da Barra S/A).