UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU

ANÁLISE DE RENTABILIDADE E RISCO NA PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR NA REGIÃO NORTE DO ESTADO DE SÃO PAULO SOB DOIS TIPOS DE ARRANJOS CONTRATUAIS

FERNANDO BERGANTINI MIGUEL

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP – Campus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre em Agronomia (Energia na Agricultura).

BOTUCATU-SP
Junho -2009

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU

ANÁLISE DE RENTABILIDADE E RISCO NA PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR NA REGIÃO NORTE DO ESTADO DE SÃO PAULO SOB DOIS TIPOS DE ARRANJOS CONTRATUAIS

FERNANDO BERGANTINI MIGUEL

Orientadora: Profa. Dra. Maura Seiko Tsutsui Esperancini

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP – Campus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre em Agronomia – (Energia na Agricultura).

BOTUCATU-SP
Junho – 2009

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO – SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA -LAGEADO - BOTUCATU (SP)

Miguel, Fernando Bergantini, 1964-
M636a Análise de rentabilidade e risco na produção de cana-de-açúcar na região norte do Estado de São Paulo sob dois tipos de arranjos contratuais / Fernando Bergantini Miguel. – Botucatu : [s.n.], 2009.

x, 71 f. : gráfs., tabs.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulis-
ta, Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu, 2009
Orientador: Maura Seiko Tsutsui Esperancini
Inclui bibliografia.

1. Cana-de-açúcar. 2. Desempenho econômico. 3. Modelo de rentabilidade. 4. Arranjos contratuais. I. Esperancini, Maura Seiko Tsutsui. II. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agronômicas. III. Título.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS

CAMPUS DE BOTUCATU

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: "ANÁLISE DE RENTABILIDADE E RISCO NA PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR NA REGIÃO NORTE DO ESTADO DE SÃO PAULO SOB DOIS TIPOS DE ARRANJOS CONTRATUAIS"

ALUNO: FERNANDO BERGANTINI MIGUEL

ORIENTADORA: PROFA. DRA. MAURA SEIKO TSUTSUI ESPERANCINI

Aprovado pela Comissão Examinadora

PROFA. DRA. MAURA SEIKO TSUTSUI ESPERANCINI

PROF. DR. OSMAR DE CARVALHO BUENO

PROFA. DRA. MARIA APARECIDA A. TARSITANO

Data da Realização: 18 de junho de 2009.

DEDICATÓRIA

A minha esposa Silvia H. Molezim Miguel e aos meus filhos Túlio M. Miguel e Vitor M. Miguel por toda a ajuda, apoio e compreensão durante esta importante conquista.

Aos meus pais Jorge Miguel (in-memoriam) e Norma Bergantini Miguel, pelos ensinamentos de vida e incentivo.

A minha irmã Ana Silvia B. Miguel pelo auxílio.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por ter me concedido a vida, saúde e disposição para que pudesse cumprir mais uma etapa da minha vida;

À Professora Drª. Maura Seiko Tsutsui Esperancini, pela oportunidade, orientação e ensinamentos prestados.

Ao Professor Dr. Osmar de Carvalho Bueno, pela atenção e importantes contribuições tanto na qualificação como na defesa

Ao Professor Dr. Alessandro Antonangelo, pelas importantes contribuições na qualificação.

À Professora Drª. Maria Aparecida Anselmo Tarsiano, pelas importantes contribuições na defesa.

Ao Diretor do Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios PDRTA-Alta Mogiana/APTA, Dr. Flávio Dutra de Resende, pelo apoio, incentivo e contribuição para a conclusão desta etapa.

Aos meus amigos Pesquisadores do Pólo Alta Mogiana, Regina, Ivana, Marcelo Faria, Anita, Celso Augusto, Ticelli, José Antonio, Victor, Gugu, Ricardão, Elaine, que de várias formas auxiliaram-me no decorrer do curso.

Ao grande amigo Eng. Agrº.Ivan T. Burjaili, pelo auxílio na coleta de dados e pelas informações sobre a cadeia sucroalcooleira.

.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS	VI
LISTA DE FIGURAS	VIII
LISTA DE APÊNDICES	IX
1.RESUMO	1
2.SUMARY	3
3. INTRODUÇÃO	5
4. REVISÃO DE LITERATURA	9
4.1. Importância do setor sucro-alcooleiro brasileiro.	9
4.2. Importância da cana-de-açúcar no Estado de São Paulo	13
4.3. Organização do Setor Produtivo	18
4.4. Estrutura de Fornecimento de Cana	20
4.5. Sistema de Remuneração da Cana-de-Açúcar ao Fornecedor	21
5. MATERIAL E MÉTODOS	24
5.1. Análise de retorno econômico	25
5.1.1. Indicadores de rentabilidade para o fornecedor	29
5.1.2. Indicadores de rentabilidade para os proprietários que arrendam terra para usinas	32
5.2. Análise de risco	33
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
7.CONCLUSÕES	47
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49
8.1. APÊNDICE	53

LISTA DE TABELAS

Página

TABELA 1. Posição das principais culturas temporárias e permanentes no Brasil em área e valor da produção 10

TABELA 2. Área, produtividade e aumento de cultivo da cana-de-açúcar, por região brasileira 11

TABELA 3. Participação do estado de São Paulo na produção de cana, em relação à produção brasileira. 14

TABELA 4. Produção de açúcar no Brasil em 2008. 15

TABELA 5. Produção de álcool no Brasil em 2008. 16

TABELA 6. Evolução da área, produção e produtividade de cana no estado de São Paulo. 17

TABELA 7. Evolução da área, produção e produtividade de cana no por Escritório de Desenvolvimento Regional (EDR), estado de São Paulo – 1995 – 2006. 18

TABELA 8. Custo Operacional Efetivo (COE) de produção de cana-de-açúcar para seis cortes, obtidos dos produtores fornecedores da Região Norte de São Paulo, preços com base em dezembro de 2008. (Em R$/ha). 36

TABELA 9. Parâmetros das funções de distribuição de freqüência de variáveis críticas para produtores fornecedores, Região Norte do estado de São Paulo. 37

TABELA 10. Parâmetros das funções de distribuição de freqüência de variáveis críticas para proprietários que arrendam a terra, estado de São Paulo, 2002 a 2006. 38

TABELA 11. Resultados Estatísticos da Receita Líquida Total Atualizada (RLTA) para produtor fornecedor de cana-de-açúcar e proprietário que arrenda a terra para a usina – Região Norte, base de preços dezembro de 2008. 39

TABELA 12. Percentil de risco da Receita Líquida Total Atualizada (RLTA) para produtor fornecedor de cana-de-açúcar e proprietário que arrenda a terra de terra para a usina– Região Norte, base de preços dezembro de 2008. 41

TABELA 13. Análise de sensibilidade da Receita Líquida Total Atualizada 42

(RLTA), para fornecedores de cana na Região Norte base de preços dezembro de 2008. 43

44

45

LISTA DE FIGURAS

Página

FIGURA 1. Destino da cana processada por região em porcentagem safra 2008. 12

FIGURA 2. Elementos básicos de análise de risco 26

FIGURA 3. Processo de simulação de Monte Carlo para uma situação de quatro variáveis 28

LISTA DE APÊNDICES

	Página
ANEXO 1. Questionário utilizado para produtor fornecedor de cana-de-açúcar.	53
ANEXO 2. Questionário utilizado para proprietários que arrendam terra para usina.	64
ANEXO 3. Planilha de custo de implantação de cana-de-açúcar.	65
ANEXO 4. Planilha de custo de produção de cana-de-açúcar do 1º ao 3º corte	66
ANEXO 5. Planilha de custo de produção de cana-de-açúcar do 3º ao 6º corte	68
ANEXO 6. Deflacionamento fertilizante - Jan. 2006 a Dez. 2008	70

ANÁLISE DE RENTABILIDADE E RISCO NA PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR NA REGIÃO NORTE DO ESTADO DE SÃO PAULO SOB DOIS TIPOS DE ARRANJOS CONTRATUAIS. Botucatu, 2009. 71p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Energia na Agricultura) - Faculdade de Ciências
Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.
Autor: FERNANDO BERGANTINI MIGUEL
Orientadora: MAURA SEIKO TSUTSUI ESPERANCINI

1. RESUMO

No Brasil, e mais acentuadamente no Estado de São Paulo, o agronegócio está assistindo o desenvolvimento da indústria sucro-alcooleira. A cultura da cana-de-açúcar ocupa atualmente neste estado, uma área em torno de 5,2 milhões de hectares cultivados, com previsão de expansão em 50% dentro de quatro anos, por esta razão, a perspectiva com o aumento da demanda por agroenergia, torna a cana-de-açúcar um dos mais atrativos investimentos do momento. A principal forma de expansão canavieira está ocorrendo por meio de arrendamento de terras. Deste modo, o objetivo deste estudo foi avaliar a rentabilidade do uso da terra para a produção de cana-de-açúcar na região Norte do

estado de São Paulo, sob condições de risco em duas óticas, a do produtor fornecedor e do proprietário que arrenda terra para usina. Utilizou-se o método de Monte Carlo para a simulação destas variáveis, que foram obtidas de fontes primárias (custos de produção, quantidade de ATR[1] e produtividade física da cana-de-açúcar) e fontes secundárias (valor da ATR). A rentabilidade para o fornecedor foi baseada no modelo CONSECANA, cujo sistema de pagamento ao fornecedor é calculado com base no rendimento de Açúcar Total Recuperável (ATR) por tonelada no ano safra.. Para os proprietários que arrendam terra para usina foi desenvolvido um modelo com base nos contratos efetuados entre proprietários e usinas. De uma forma geral, verifica-se que tanto fornecedores quanto proprietários que arrendam terra para usina apresentaram níveis de rentabilidade positivos durante o período considerado para o estudo. Os fornecedores apresentaram níveis de rentabilidade superiores aos dos proprietários que arrendam terra para usina, embora com maiores níveis de riscos, nas condições de variação de preços da ATR, quantidade de ATR e produtividade física identificados na região. Uma recomendação de cunho geral a partir dos resultados obtidos é que proprietários de terra mais aversos ao risco se ajustam melhor ao sistema de arrendamento uma vez que a rentabilidade mínima é maior que a rentabilidade dos fornecedores. Por outro lado, se o produtor estiver disposto ao risco da produção pode alcançar uma rentabilidade de aproximadamente 3 vezes àquela obtida pelos proprietários que arrendam terra para usina.

Palavras-chaves: Desempenho econômico, risco, cana-de-açúcar.

[1] ATR – Açúcar Total Recuperável.

ANALYSIS OF RISK AND RETURN IN THE PRODUCTION OF CANE SUGAR IN-THE-NORTH REGION OF THE STATE OF SÃO PAULO UNDER TWO TYPES OF PRODUCTIVE CONNTRACTUAL ARRANGEMENTS -Botucatu, 2009. 71p**.**

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

Author: FERNANDO BERGANTINI MIGUEL

Adviser: MAURA SEIKO TSUTSUI ESPERANCINI

2. SUMMARY

In Brazil, more specifically in São Paulo state, the agribusiness is witnessing a great development of the sugar cane industry. Sugar cane plantation is present in approximately 5.2 million hectares with a prevision for expansion of 50% within four year. As a result, the perspective of the demand for agro energy implies in sugar cane being one of the most attractive investment of the moment. The main expansion form of sugar cane is occurring though land leasing. Thus, the aim of this study was to evaluate the profitability of land use for production of sugar cane in the São Paulo North Region, under risk conditions, from two views: the owner operator and the cash rental operator. It was used Monte Carlo Method to simulate the critical variables, which were collected from primary sources

(effective operational costs, amount of ATR, and sugar cane yield) and from secondary sources (value of ATR). The profitability for the owner operator was based on CONSECANA' model, which payment system for suppliers is based on total sugar recovered (ATR) content. For the cash rentals, it has been developed a model based on the contracts made between the land owners and mills. Overall, it appears that both suppliers as tenants showed positive profitability levels during the period considered for the study. The owner operators have higher levels of profitability comparing to cash rental owners, but with higher levels of risk in terms of variation in prices of ATR, ATR and yield identified in the region. A general recommendation from study is that land owners aversive to risk fits better to rent system, since the minimum return is greater than the profitability of owners operators. Moreover, if the producer is willing to production risk, the income may reach approximately 3 times that one obtained by the tenants.

Key Words: Economic performance, risk, sugar cane crop.

3. INTRODUÇÃO

O segmento canavieiro passou a assumir, a partir dos anos 70, importância estratégica na economia brasileira, deixando de ser exclusivamente voltado para o setor de alimentos através da produção de açúcar, passando a produzir álcool, objetivando a produção de combustível como parte da política energética do governo, por meio do Programa Nacional do Álcool (PROÁLCOOL). Esta política teve como objetivo aumentar o dinamismo do setor e melhorar a competitividade do sistema como um todo.

As escalas de produção e moagem de cana cresceram, assim como ganhos importantes em produtividade. Em pouco tempo, o Brasil criou uma ampla rede de distribuição de álcool hidratado, adaptou pioneiramente motores de veículos e desenvolveu tecnologias para uso do álcool anidro como aditivo para combustíveis. Como conseqüência, hoje o país é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, sendo o maior produtor e exportador de açúcar e o segundo maior produtor de etanol.

Mais recentemente, embora em condições diferenciadas, o segmento sucroalcooleiro vivencia outro ciclo de crescimento, impulsionado, não mais por incentivo governamental como na década 70, mas pelo crescente mercado de energia (bioenergia). Este crescimento tem sido atribuído, em parte, à elevação de preços de insumos energéticos não renováveis e da insegurança quanto à regularidade de abastecimento no mercado de petróleo e, em parte, devido às conseqüências ambientais do uso de fontes não renováveis de energia.

A expansão da área de cana-de-açúcar no Brasil, prevista para atender às demandas de açúcar e álcool até o ano de 2010, é de 2,5 milhões de hectares (BiodieselBR,

2006). O aumento da demanda por açúcar e o incentivo ao uso de veículos “flex” deverão promover o aumento desta área.

Porém, a crise global impôs um novo freio nos projetos de expansão da produção de açúcar e de álcool. Segundo cálculos do setor, pelo menos 47 projetos de implantação de novas usinas no Brasil foram adiados. Em 2007, havia a estimativa de que 140 usinas seriam implantadas até 2015. Após a crise financeira que afetou fortemente o setor, esta previsão caiu para 93. A maioria dos projetos em fase inicial foi suspensa à espera da estabilização do cenário econômico (UDOP, 2008).

Um grande entrave para o produtor de cana neste último ano foi a redução da rentabilidade, causada por um lado pelo decréscimo dos preços, decorrentes do descompasso entre a oferta e a demanda pelo produto, e de outro, pelo aumento no custo dos fertilizantes, em função da elevação de preços do petróleo até outubro de 2008. Os fertilizantes, que chegavam a representar cerca de 40% dos custos de produção, diminuíram consideravelmente a margem de lucro do produtor (Brasil Agro, 2008).

Para se ter uma idéia, o valor do Açúcar Total Recuperável (ATR), caiu de R$ 0,3820/kg, em abril de 2007 (média acumulada) para R$ 0,2506/kg, em abril de 2008, representando uma queda de 34%. Como o ATR é a base de estabelecimento de preços pagos ao produtor pela cana-de-açúcar posta na esteira, verifica-se que a receita total do produtor diminuiu da safra de 2007 para a safra de 2008.

Estudo realizado pela Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) indica que alguns formulados foram reajustados, na última safra, em mais de 100%, repercutindo no aumento da participação dos fertilizantes no custo de produção.

Atualmente, a maior parte da produção de cana-de-açúcar se concentra no entorno das usinas, sejam em terras próprias ou arrendadas. Existem cerca de 13.927 proprietários rurais associados a Orplana, que se dedicam ao cultivo da cana-de-açúcar em São Paulo, chamados de produtores fornecedores de cana que se responsabilizam por todas as etapas da produção, como o preparo do solo, cultivo e plantio, ficando a encargo da usina o corte, a colheita e o transporte (ORPLANA, 2008).

No caso do arrendamento, o produtor recebe um valor como proprietário que arrenda terra para usina, sob a forma de contrato com produtividade pré-estabelecida, ficando a cargo da usina todas as operações da cultura (plantio e colheita) em

mecanismo que será explicitado neste estudo. No caso do fornecedor, o produtor arca com todas as despesas relacionadas aos custos de produção da cultura e recebe o pagamento pela cana fornecida à indústria.

Estas duas situações implicam em condições diferentes de nível de retorno e risco. No caso dos proprietários que arrendam terra para usina, embora os riscos sejam menores, os níveis de renda podem diminuir em função do estabelecido no contrato. No caso do fornecedor, os riscos estão na volatilidade dos preços do açúcar e do etanol, fatores primordiais que são balizados para o pagamento da cana, além dos insumos para a produção, que freqüentemente apresentam aumentos de preço em função de flutuações cambiais diminuindo, conseqüentemente, a margem de lucro do produtor. Assim, o fornecedor, aparentemente corre riscos maiores, mas em contrapartida aumenta a possibilidade de tornar a atividade mais rentável, em função do aumento na produtividade ou se os preços do açúcar e do álcool subirem.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a rentabilidade e risco de dois sistemas de produção de cana-de-açúcar distintos: a do produtor fornecedor e do proprietário que arrenda terra para usina. O estudo foi realizado na região que abrange os municípios do Escritório de Desenvolvimento Regional (EDR) de Barretos, da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI), no norte do Estado de São Paulo.

Na região de abrangência do EDR de Barretos, as principais atividades econômicas eram laranja, café, milho e soja, sendo atualmente, substituídas gradativamente pela cana-de-açúcar, justificando este estudo na região.

O EDR de Barretos foi escolhido por estar localizado em uma região que teve uma expansão de área cultivada com cana-de-açúcar em 288,02% nos últimos 13 anos, avançando principalmente sobre pastagem cultivada (IEA, 2009)

Espera-se que este estudo possa subsidiar produtores quanto o tipo de relação com as usinas, em função dos retornos e riscos assumidos ao fornecer de cana-de-açúcar para as usinas, ou arrendar as terras para usinas, tendo em vista as variações de preços da cana-de-açúcar, dos custos de produção e dos valores de arrendamento da terra para usinas.

4. REVISÃO DE LITERATURA

4.1. Importância do setor sucro-alcooleiro brasileiro

A cana-de-açúcar foi introduzida no Brasil, logo após o descobrimento, em Pernambuco e, em 1532, em São Paulo. Inicialmente, a cana destinava-se basicamente à produção de açúcar. Com o advento do Programa Nacional do Álcool - Proálcool, em 1975, a sua utilização como fonte de matéria-prima para produção de álcool combustível assumiu importância considerável.

Entre as principais culturas temporárias e permanentes brasileiras, a cana-de-açúcar ocupa o terceiro lugar em área colhida desconsiderando a produção pecuária, e em segundo lugar em termos de valor da produção agrícola, gerando quase 17 bilhões de reais, em valores de 2006, conforme mostra a Tabela 1.

Tabela 1. Posição das principais culturas temporárias e permanentes no Brasil em área e valor da produção ano 2006.

Culturas	Área (1000 ha)	Valor da Produção Milhões de Reais
Soja	22.083	18.471
Milho	12.997	9.955
Cana-de-açúcar	6.179	16.969
Feijão	4.243	3.558
Arroz	3.010	4.306
Café	2.312	9.310
Mandioca	1.974	4.373
Algodão herbáceo	910	5.346
Laranja	806	5.346

Fonte: IBGE (2008)

Na safra 2007, segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2008), a área de cana-de-açúcar plantada no Brasil foi da ordem de 6,96 milhões de ha, 13% superior em comparação à safra anterior, com produção de 475,07 milhões de toneladas e produtividade média estimada de 78,96 t/ha.

Nos últimos dez anos, a produção de cana para processamento praticamente dobrou, passando de 257,6 milhões de toneladas de cana processada na safra 2001/02, para 493,3 milhões de toneladas na safra 2007/08. Foi a cultura que apresentou maior expansão em termos de área e produção neste período, no Brasil (UNICA, 2008).

A cadeia sucroalcooleira apresenta um faturamento total de US$ 20,5 bilhões e um PIB de US$ 68 bilhões, gerando cerca de 4 milhões de empregos diretos e indiretos, com 72.000 produtores-fornecedores independentes, 50 mil fornecedores de insumos, vendas de US$ 4 milhões/ano e uma produção de 32 milhões de toneladas de açúcar resultando em uma arrecadação US$ 17,5 bilhões. O país possui hoje cerca de 380 usinas de açúcar e álcool (MAPA, 2007).

As Regiões Norte, Nordeste e Centro Sul são as produtoras, concentrando as maiores áreas cultivadas, a maior produção e a maior concentração de usinas de processamento de álcool e açúcar. Porém estas regiões apresentam condições diferenciadas em termos de área, tecnologia e expansão da área, conforme mostra a Tabela 2.

Tabela 2. Área, produtividade e aumento de cultivo da cana-de-açúcar, por região brasileira ano 2009.

Região	Área mil ha	% Brasil	Produtividade t/há	Aumento de área 2008/2009 (%)
Norte	27,50	0,29	63.174	0,17
Nordeste	1.288,90	13,45	55.686	-0,02
Centro Oeste	1.249,20	13,03	76.056	0,12
Sudeste	6.300,20	65,72	70.986	0,01
Sul	720,30	7,51	81.954	0,02
Centro Sul	**8.269,70**	**86,27**	**72.707**	0,02
Norte Nordeste	**1.316,40**	**13,73**	**55.843**	-0,01
Brasil	9.586,12	100	70.391	0,02

Fonte: CONAB/IBGE (2009)

A região Centro Sul (Regiões Centro Oeste, Sudeste e Sul) respondeu por 86,27% da área cultivada de cana-de-açúcar, tem produtividade 30% superior à região Norte Nordeste, além de ter apresentado maior expansão de área, principalmente com o avanço da cultura para a região Centro Oeste. Por estas razões a região Centro Sul respondeu por 87% da cana-de-açúcar processada na última safra, tendo aumentado em relação à década de 90, quando a proporção de cana processada na região Centro Sul era de 77% da produção brasileira (UNICA, 2008).

Atualmente o álcool se tornou o principal destino da cana processada na região Centro Sul, enquanto na região Norte o processamento principal destina-se ao açúcar. Na região Norte Nordeste o açúcar responde pela maior parte do destino da cana-de-açúcar processada, em torno de 47%, enquanto na região Centro Sul, esta proporção é de 30%. Para a região Centro Sul, o destino da cana para a produção de álcool combustível chega a quase metade da cana processada. Outros produtos derivados da cana têm menor importância, principalmente na região Centro Sul. Na região Norte Nordeste, a produção de açúcar para exportação, cachaça e outros respondem por 20% do destino da cana processada (Figura 1).

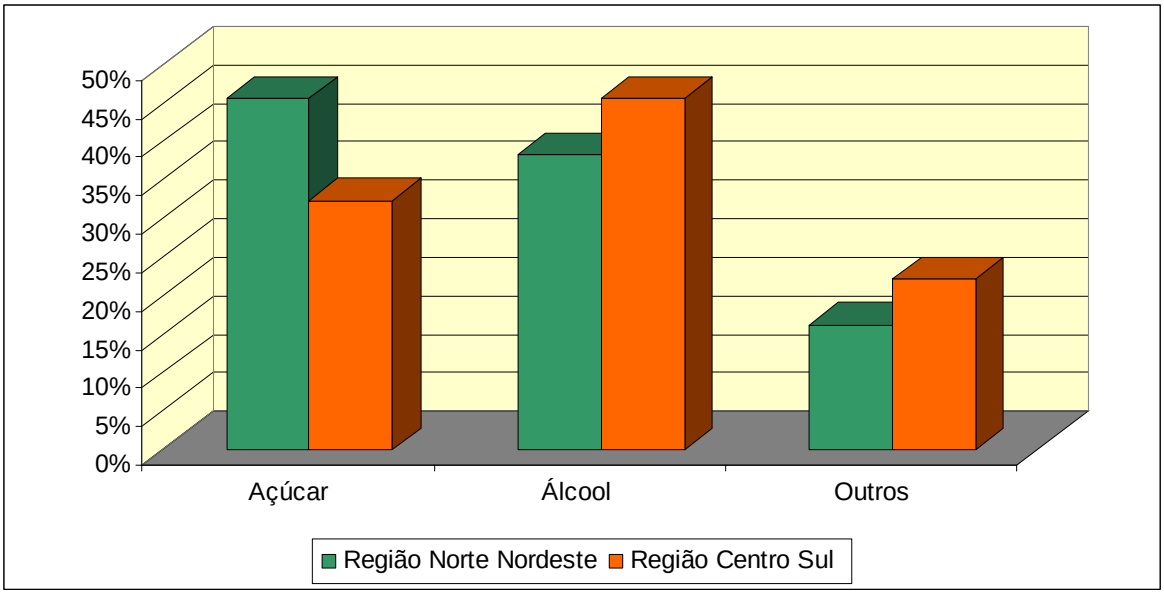


Figura 1. Destino da cana processada por região em % - safra 2007/2008.

Fonte: ÚNICA (2008)

O setor sucro-alcooleiro brasileiro, por sua importância econômica, ocupa posição de destaque no cenário mundial. É o principal país em termos de área de produção de cana com 9,6 milhões de ha, em 2008/09, seguido da Índia, com 4,2 milhões de ha e da China, com 1,22 milhões de ha, sendo que os demais países possuem menos de 1 milhão de ha de área cultivada de cana-de-açúcar (USDA, 2008).

Com uma produção de cerca de 32 milhões toneladas por ano o Brasil é o principal produtor mundial de açúcar, respondendo por 20% da produção total, seguido da Índia (17,6%) e União Européia (10,21%), com 28,8 e 16,6 milhões de toneladas produzidas, respectivamente (USDA, 2008)

O Brasil posiciona-se como o 4º consumidor mundial, atrás de Índia, principal consumidor, com 21,8 milhões de toneladas, da União Européia com 18,5 milhões de toneladas e China com 12,8 milhões de toneladas de açúcar consumidas anualmente.

O Brasil é o principal exportador mundial de açúcar, detendo 43% das exportações mundiais, muito acima da Tailândia, segunda no ranking, que detém apenas 8,8% do mercado. O volume de divisas geradas pelo segmento sucro-alcooleiro brasileiro é significativo: 1,7 bilhões de dólares gerados com a exportação de açúcar bruto, 1,1 bilhão de

dólares com a exportação de açúcar refinado e 859 milhões com a exportação de álcool etílico (anidro e hidratado), totalizando U$3,6 bilhões em valores totais de exportação em 2007 (SECEX, 2008).

Assim, nos últimos cinco anos, os valores totais de exportação apresentaram um aumento de 57%, com destaque para as exportações de álcool etílico, que apresentam aumento de 447%, passando de 157 milhões de dólares em 2003, para 859 milhões de dólares em 2007.

O mercado interno de álcool combustível também cresceu devido ao desenvolvimento da tecnologia "flex-fuel"[2] para veículo leves que hoje respondem por mais de 85% da produção de automóveis no Brasil. A consolidação da cadeia sucroalcooleira, reduzido custo relativo do álcool em relação a outros combustíveis, desenvolvimento tecnológico de carros "flex", instabilidade política dos países produtores de petróleo, flexibilidade do setor industrial para converter a produção de açúcar em álcool, eficiência produtiva da produção agrícola e industrial e elevado volume de produção de matéria prima, são fatores que explicam o grande crescimento da produção de açúcar a álcool no Brasil.

O mercado interno para o etanol está consolidado, principalmente para fins combustíveis. No ano de 2008, o etanol superou a gasolina, para fins combustíveis, pela primeira vez. O etanol brasileiro ainda enfrenta muitas barreiras para atingir importantes mercados externos

Os Estados Unidos consomem 25% do petróleo mundial. Neste sentido, seria potencialmente um mercado importante para o etanol brasileiro. Mas a produção de etanol de milho cresceu, praticamente dobrando o volume produzido de 2007 para 2008, além das muitas barreiras tarifárias à entrada do etanol brasileiro no mercado americano (DALL'AGNOL, 2008).

4.2. Importância da cana-de-açúcar no Estado de São Paulo

A cultura da cana-de-açúcar e o progresso da agroindústria com tecnologia avançada e alta competitividade internacional têm permitido o crescimento e a manutenção de pólos sociais organizados, alavancando o desenvolvimento do comércio e de

[2] Flex Fuel – veículo que utiliza dois tipos de combustíveis (álcool e gasolina).

serviços, bem como a melhoria da qualidade de vida em centenas de municípios brasileiros (ÚNICA, 2008).

O valor de produção agropecuária (VPA) da cana-de-açúcar, principal produto da agropecuária paulista, apresentou em 2008, crescimento de 12,1%, em comparação ao mesmo período do ano anterior. Dados da Secretaria da Agricultura e Abastecimento divulgados no mês de julho de 2008 mostraram que o VPA da cana-de-açúcar foi de R$ 31,8 bilhões (UNICA, 2008).

Resultados do estudo realizado em agosto de 2008 pela CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento) para a avaliação da safra agrícola da cana-de-açúcar, indicam que o estado de São Paulo representa quase 60% da safra nacional, mostrando relevante participação, frente aos outros estados brasileiros, na produção de cana-de-açúcar e seus derivados.

Entre os estados brasileiros, São Paulo posiciona-se como o principal produtor brasileiro de cana-de-açúcar, em termos de área cultivada e produção (Tabela 3). Quanto aos valores indicados para a produtividade, São Paulo posiciona-se em 4º lugar, apresentando, porém, diferença significativa em relação aos estados de Mato Grosso do Sul, Paraná e Goiás, posicionados em 1º , 2º e 3º lugares, respectivamente.

Tabela 3. Participação do estado de São Paulo na produção de cana, em relação à produção brasileira ano 2009

ESTADOS	**ÁREA (em 1000 ha)**	**PRODUÇÃO (em 1000 t)**	**PRODUTIVIDADE (em kg/ha)**	**Aumento de produção em relação ao ano de 2008 (%)**
SP	**5.265,70**	**382.235,60**	**72,590**	**0.014**
MG	814,40	53.233,60	65,365	0,108
PR	665,1	56.834,40	85,452	0,022
GO	601,7	44.715,90	74,316	0,367
AL	415	27.000,00	65,060	0,066
PE	396,8	19.741,60	49,752	0,028
MS	386,5	34.349,90	88,874	0,496
MT	261	15.943,50	61,086	0,054
PB	147,2	6.302,60	42,817	0,001
RJ	135,7	6.509,30	47,968	0,011
Outros	497,10	27.912,60	56,151	0,014
BRASIL	9.586,20	674.779,00	70,391	0,033

Fonte: CONAB/IBGE (2009)

O estado de São Paulo é responsável por quase 60% de todo açúcar produzido no país (Tabela 4). Os estados do Paraná, Alagoas, Minas Gerais e Pernambuco, ocupam respectivamente da segunda a quinta colocação representando juntos em produtividade menos da metade da produção paulista, evidenciando a potencialidade do estado na atividade. Para se ter uma dimensão do volume produzido em São Paulo, as exportações de açúcar do Brasil em 2008, atingiram 19,42 milhões de toneladas (SECEX, 2009).

Tabela 4. Produção de açúcar no Brasil em 2008.

ESTADOS	**PRODUÇÃO DE AÇÚCAR (em 1000 t)**	**% Brasil**
SP	**19.372,30**	**59,09**
PR	2.720,70	8,30
AL	2.509,20	7,65
MG	2.484,40	7,58
PE	1.747,60	5,33
GO	1.633,60	4,98
MS	729,80	2,23
MT	540,60	1,65
RJ	257,80	0,79
RN	235,80	0,72
Outros	551,20	1,68
Brasil	32.783,00	100

Fonte: CONAB (2008)

A participação de São Paulo na produção de álcool responde por 59% da produção nacional de álcool (Tabela 5). Somando as produções dos estados do Paraná, Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso do Sul, chegam a 26% da produção total do país perfazendo juntos, pouco mais de 44% da produção paulista.

Tabela 5. Produção de álcool no Brasil em 2008.

ESTADOS	PRODUÇÃO DE ÁLCOOL (em 1000 litros)	% Brasil
SP	**16.009.091,00**	**59,10**
PR	2.231.685,50	8,24
MG	2.169.144,80	8,01
GO	1.454.599,10	5,37
MS	1.321.676,70	4,88
AL	882.634,90	3,26
MT	815.646,10	3,01
PE	567.446,60	2,09
PB	394.751,40	1,46
ES	329.138,40	1,22
Outros	910.167,90	3,36
Brasil	27.085.982,40	100

Fonte: CONAB (2008)

Este estado quase supriu sozinho a demanda interna por etanol, que foi de 17 bilhões de litros em 2007. Os automóveis e utilitários leves do país consomem mais de 80% do álcool produzido. De março de 2003 a setembro de 2007, foram vendidos 4 milhões de carros com motores tipo “flex fuel” no Brasil. Para a Associação Nacional de Fabricantes de Veículos Automotores (Anfavea), a expectativa do setor é produzir 15 milhões de automóveis com motor “flex fuel” até 2013. O grande comprador do etanol brasileiro nos próximos anos será mesmo o mercado interno (AGRIANUAL 2008). As vendas externas de álcool atingiram a cifra de US$1,6 bilhão em 2006, um aumento de aproximadamente 115% em relação ao ano de 2005.

Juntos, o açúcar e o álcool ocupam a quarta posição na pauta das exportações do agronegócio brasileiro, atrás somente do complexo soja, carnes e produtos florestais, segundo dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA,2007).

Houve no estado de São Paulo, no período de 2004 a 2008, um aumento na área plantada de cana-de-açúcar em torno de 60%. Acompanhando esta elevação foram obtidas produções que atingiram a marca de 400 milhões de toneladas, o que representa um incremento de 59% em relação ao ano de 2004. Já a produtividade no mesmo período teve um acréscimo em torno de 4% (Tabela 6).

Tabela 6. Evolução da área, produção e produtividade de cana no estado de São Paulo ano 2008.

Ano	Área (em mil ha)	Produção (em mil t)	Produtividade (em Kg/ha)
2004	2.951,20	241.659,00	81.885
2005	3.120,60	254.809,70	81.654
2006	3.436,80	284.916,70	82.902
2007	3.907,40	327.683,60	83.862
2008	4.875,00	409.987,50	84.100

Fonte: CONAB (2008) e IEA (2007)

A região do EDR de Barretos é o segundo maior produtor de cana-de-açúcar no estado de São Paulo, mas possui a maior área com 472.965 ha plantados. Com uma área muito próxima, 414.610 ha o EDR de Orlândia que ocupa o primeiro lugar com a produção. Com relação ao aumento de área plantada, Barretos se mantém no segundo lugar com um aumento de 288,02% nos últimos 13 anos, perdendo para a região de Andradina que cresceu no mesmo período em área em 551,43%. Isto evidencia a potencialidade de áreas mais distantes de grandes centros para onde a cana migrou nestes últimos anos. Araçatuba, também na região oeste, experimentou crescimento de 266,64% no período (Tabela 7)..

Nestas novas áreas, a cana ocupou áreas degradadas de pastagens, que por sua vez representavam baixa rentabilidade, migraram para estados situados ao norte do país, onde a terra tem um menor valor. Em regiões tradicionalmente sucro-alcooleiras como Piracicaba e Ribeirão Preto também tiveram um acréscimo de área utilizada pela cultura em 102,96% e 109,30% respectivamente.

Tabela 7. Área nova, produção e produtividade de cana no por Escritório de Desenvolvimento Regional (EDR), estado de São Paulo – 1995 – 2008

EDR	Área (ha)	Produção (t)	Produtividade (t/ha)	Aumento de área 1995 2008 (%)
Orlândia	414.610	33.993.971	81,99	179,26
Barretos	472.965	31.983.005	67,62	288,02
Rib. Preto	360.445	28.845.566	80,03	109,30
Araraquara	249.519	17.783.395	71,27	126,41
Assis	258.801	18.677.351	72,17	208,99
Jaboticabal	251.397	18.425.790	73,29	153,15
Catanduva	247.987	17.050.130	68,75	227,76
Araçatuba	237.091	20.102.983	84,79	266,44
Piracicaba	191.423	12.194.748	63,71	102,96
Andradina	241.635	15.669.858	64,85	551,43

Fonte: IEA (2009)

A cana-de-açúcar praticamente mantém a sua participação no valor da produção das regiões paulistas, passando a ser o principal produto de 20 regiões em 2008, contra 21 em 2007. Barretos prossegue como um dos líderes na lista do VPA das regiões paulistas, mas reduzindo a sua participação no valor total do Estado, de 6,0% em 2007 para 5,3 em 2008 (TSUNECHIRO et al., 2009).

Em 26 das 40 regiões do Estado de São Paulo, abrangidas pelos Escritórios de Desenvolvimento Rural (EDR), a cana-de-açúcar foi o principal produto, sendo que em 2005 a cultura obteve essa mesma colocação em 21 EDRs e em 2004 em 14 EDRs.

4.3. Organização do Setor Produtivo

O Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (2000) distingue alguns tipos de arranjos produtivos e suas respectivas características, como proprietário-produtor, arrendamento pago em caixa ou com base em parcela da produção.

O proprietário-produtor recebe o retorno total da produção, encarrega-se de todo o custo associado com a produção, tem o encargo de todo o risco, e experimenta custos caixa (pagamentos realizados à vista) e não caixa (custos de depreciação) da propriedade e manutenção da terra.

No arrendamento em caixa, o proprietário não arca com nenhum risco de produção e recebe uma taxa fixa de retorno para um tempo especificado. O proprietário

estabelece a renda a ser recebida com caixa baseado em experiências de produção, não arca com riscos, e recebe uma taxa fixa de retorno por um período de tempo especificado no contrato de arrendamento.

O sistema de arrendamento com base em parcela da produção, que se aproxima no Brasil do que se conhece por parceria, é muito mais complexo e variam muito entre empreendimentos, qualidade da terra e áreas geográficas. Este tipo de arranjo altera substancialmente as estruturas de custo e risco da produção para proprietário da terra e parceiro. Ambos partilham retornos e riscos, e a proporção desta partição depende da atividade produtiva, da proporção de custos caixa partilhados, da qualidade da terra e arranjos contratuais.

Dentro desta definição, os arranjos contratuais na atividade de produção de cana-de-açúcar se aproximam da definição de proprietário produtor, que é conhecido no segmento como fornecedor e do arrendamento com base em parcela da produção, conhecido por sistema de arrendamento.

Os produtores fornecedores de cana do Estado de São Paulo, em número de 13.927, representados pela ORPLANA (Organização de Plantadores de Cana da Região Centro Sul do Brasil), foram responsáveis pela entrega de aproximadamente 28 % de toda matéria-prima processada na safra 2007/2008, ou seja, aproximadamente 89 milhões de toneladas de cana ou o equivalente a 13 milhões de toneladas de ATR (ORPLANA, 2009).

Deste total de produtores, 90 % produzem até 10.000 toneladas de cana em área de até 150 ha e foram responsáveis por 34 % da produção entregue. A área média de produção de cana é de 60 ha, sendo que as áreas variam de 20 a 249 hectares nas diferentes regiões produtoras de cana do Estado. Isso demonstra a importância do pequeno e do médio produtor de cana que, ao todo, cultiva 809.445 hectares de terra, com uma produtividade média de aproximadamente 84,8 t/ha, na safra 2006/2007 (ORPLANA, 2009).

Os produtores de cana encontram-se organizados através de 26 associações de classe que estão filiadas à ORPLANA, sendo que, a Associação de Piracicaba é a que possui maior número de produtores (4.254 produtores), ou seja, 30 % do total, com uma área média de 21 hectares e a segunda maior produção de cana (7,66 milhões de toneladas). Sertãozinho apresenta 1.834 produtores e é a segunda maior (12,9%) em termos de número de

produtores, com uma área média de 62 hectares, e a primeira em termos de produção (9,665 milhões de toneladas) (ORPLANA, 2009).

Em suma, para que se tenha uma idéia da magnitude da produção de cana de produtores fornecedores do Estado de São Paulo, hoje, ela supera a produção do México, da Austrália, da África do Sul e Tailândia, dentre os principais produtores mundiais (ORPLANA, 2009).

4.4. Estrutura de Fornecimento de Cana

Segundo NEVES (2009), a transação entre agricultura e indústria é relativamente complexa. As formas de governança que existem entre o produtor agrícola e a usina de açúcar e álcool são os contratos, a integração vertical e o mercado "spot", representado pelo pagamento à vista e pronta entrega da mercadoria. A integração vertical é observada quando a cana é plantada em áreas da própria usina. O arrendamento (aluguel da terra) é a opção seguinte num sentido de desverticalização. As próximas opções, menos integradas, são os contratos de parceria, de fornecimento e, por fim, o mercado "spot".

Cabe ressaltar que muitas das Usinas de açúcar surgiram da integração vertical à jusante dos produtores de cana. Assim, o padrão dominante de governança desta transação até recentemente foi a da integração vertical, sendo que as necessidades extras de matéria prima eram supridas por meio da compra de fornecedores. Segundo dados do NIPE-UNICAMP (2005), estima-se que, em média, 65% das áreas cultivadas com cana pertencem às usinas (propriedade e arrendamento) e 35% a produtores fornecedores.

Segundo FARINA et al. (1998) a transação de venda de cana entre produtores e usinas é um dos pontos mais importantes e conflituosos do sistema agroindustrial da cana-de-açúcar. Trata-se de uma relação problemática, onde notadamente as partes não se comportam como parceiras, buscando relacionamentos estáveis e de longo prazo, com divisão de riscos e margens.

O que se observa, na maioria dos casos, é uma visão de curtíssimo prazo, visando resultados imediatos. Os ativos envolvidos nesta transação são de elevada especificidade. A cana-de-açúcar tem elevada especificidade locacional, uma vez que cana a mais de 50 km da usina inviabiliza o seu processamento, devido aos altos custos de transporte (NEVES et al., 1998). Além disso, existe a especificidade temporal, pois a cana queimada

precisa ser esmagada rapidamente sob pena de ir perdendo qualidade. Isto faz com que esta transação seja pelos fatores envolvidos, bastante delicada.

Por outro lado, a usina para o esmagamento de cana é um grande investimento de elevada especificidade, com realocação para outra atividade praticamente impossível. De acordo com NEVES et al. (1998) existe ainda uma clara percepção no setor que o grau de verticalização é excessivo e que os produtores especializados conseguem produções melhores que as usinas, especializadas na atividade industrial, quando realizam a atividade agrícola.

4.5. Sistema de Remuneração da Cana-de-açúcar ao Fornecedor

O Ato 25, publicado no Diário Oficial da União, em 17 de agosto de 1982, estabeleceu que a partir do ano-safra 1983/84 todas as usinas e destilarias, com mais de três anos de funcionamento, teriam que pagar a cana aos fornecedores pelo teor de sacarose (PCTS). Até então, o Brasil, maior produtor mundial de cana-de-açúcar, ainda utilizava o antigo método de pagamento por peso. A qualidade da cana não era levada em consideração só o peso. Países como a Austrália e África do Sul, grandes produtores mundiais, já utilizavam a análise da qualidade da cana-de-açúcar para o pagamento ao produtor. Esse atraso, no Brasil, em adotar a nova sistemática ocorreu por problemas de ordem política e principalmente de ordem tecnológica (PAGAMENTO, 1984).

O sistema de pagamento da cana-de-açúcar aos fornecedores, denominado Sistema de Pagamento da Cana pelo Teor de Sacarose (PCTS), vigente até a década de 90, era realizado com base no teor de sacarose da cana e pureza do caldo.

Quando da entrega dos carregamentos na unidade industrial eram feitas análises e determinado o preço da tonelada de cana. O governo fixava o preço da cana, o qual poderia ter um ágio, caso a cana entregue apresentasse uma qualidade superior à cana padrão do estado e, um deságio, caso a cana entregue apresentasse uma qualidade inferior à cana padrão do estado. Os ágios predominavam sobre os deságios e o setor obedecia à equação: Preço Oficial + Ágio - Custo de produção = Lucro.

A cana padrão era determinada pela Comissão Regional de Pagamento de Cana pelo Teor de Sacarose de cada estado, que era composta por representantes dos fornecedores de cana, dos industriais e do Instituto do Açúcar e do Álcool (IAA).

No caso do Estado de São Paulo, uma tonelada de cana padrão continha 122,57 quilos de sacarose por tonelada, o que equivalia a uma Pol%Cana[3] de 12,257% e a pureza do caldo igual a 83,87%. Quanto maior a pureza do caldo da cana, melhor a sua qualidade (PAGAMENTO, s.d.).

Portanto, só se conseguia preço melhor para as canas mais ricas, isto é, para as que apresentassem Pol%Cana superior a 12,257% e pureza do caldo acima de 83,87%.

Segundo dados da UNICA (2006), com a política de liberação dos preços controlados pelo governo federal, no início dos anos 1990, a cana-de-açúcar, açúcar e o etanol (anidro e hidratado) passaram a ter seus preços regidos pelo mercado. Porém, apesar de a lei que determinava a liberação ter sido publicada em 1991, somente cinco anos mais tarde foram publicadas as portarias ministeriais liberando os preços do setor sucroenergético. Naquela época, os produtores brasileiros foram pesquisar em países com preços liberados, a sistemática para remuneração do setor agrícola. Depois disso, uma equipe constituída por cinco representantes dos produtores de cana-de-açúcar e cinco representantes dos industriais elaborou um modelo de autogestão, baseado em um sistema para remunerar a matéria-prima com base no Açúcar Total Recuperável (ATR).

O trabalho culminou com a criação do CONSECANA (Conselho dos Produtores de Cana-de-açúcar, Açúcar e Álcool de São Paulo), em 1999, responsável pelo modelo de gestão do setor, de adoção voluntária, e que começou a operar na safra 1998/1999, com 85% dos produtos da cana-de-açúcar sendo comercializados com preços de mercado (UNICA, 2006). Esse sistema vigora até os dias atuais. A remuneração da cana-de-açúcar, segundo o modelo CONSECANA-SP, e que será melhor detalhada em Material e Métodos, é calculada de acordo com: a) a quantidade de ATR entregue pelo fornecedor de cana; b) a participação do custo de produção da matéria prima nos custos de produção do açúcar, do etanol anidro e etanol hidratado, c) os preços líquidos do açúcar e do etanol praticados nos

3 Pol%Cana é o teor de sacarose contida na cana.

mercados interno e externo e d) o "mix"[4] de produção. Para aferir o modelo CONSECANA-SP, foram utilizados: a participação do custo da matéria-prima nos custos de produção de açúcar e etanol (PMP), o "mix" de produção e os preços líquidos do açúcar e do etanol praticados nos mercados interno e externo.

Para cálculo do preço de uma tonelada de cana-de-açúcar, segundo o modelo CONSECANA-SP, tomou-se como base uma matéria prima com 145 kg de ATR por tonelada de cana e a comercialização dos seguintes produtos: açúcar branco para o mercado interno (ABMI); para o mercado externo (ABME); açúcar VHP[5] para o mercado externo (AVHP[6]); etanol anidro carburante (EAC); etanol hidratado carburante (EHC); etanol anidro exportação (EAE); etanol hidratado exportação (EHE); etanol anidro industrial (EAI); etanol hidratado industrial (EHI).

Considerando-se o ATR da matéria prima 145 kg/t e o preço médio do kg de ATR de R$ 0,2618, verifica-se que o valor da cana, segundo o modelo CONSECANA-SP é de R$ 37,96 por tonelada.

[4] "Mix" de produção - é uma série numérica usada nas empresas, que significa a proporção de produção do que será fabricado. Neste caso açúcar e álcool.
[5] VHP – (Very High Polarization) É um tipo de açúcar menos úmido, ideal para exportação, pois facilita o transporte.
[6] AVHP - Açúcar tipo VHP destinado ao mercado externo.

5. MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento deste estudo, 2006 a 2008, foram selecionados os seguintes municípios do Escritório de Desenvolvimento Regional (EDR) da região de Barretos: Colina, Barretos, Terra Roxa, Jaborandi, Viradouro, Bebedouro, Severinia, Monte Azul Paulista e Olímpia. A Regional de Barretos foi escolhida por ser uma importante produtora de cana-de-açúcar, por possuir várias usinas/destilarias e pela sua logística. O estudo teve o seu inicio no segundo semestre de 2008.

A partir de levantamento de dados disponíveis em diversas instituições como Usinas, Destilarias, Secretaria de Agricultura e Abastecimento de SP, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, Sindicatos, Cooperativas e Associações do setor, foi delimitada a amostragem dos dois tipos de situações mais comuns de organização da produção de cana-de-açúcar, que são: **produtor fornecedor** (que fornece matéria prima para as usinas) e **proprietários que arrendam terra para usinas** (que cede suas terras à usina em troca de um aluguel fixo, independente da quantidade produzida). Este último sistema é regido pelo Estatuto da Terra - Lei nº 4504 de 30/11/1984 - e pelo Decreto nº 59566 de 14/11/1966.

Foram selecionados produtores que tipicamente representassem os dois tipos de organização produtiva na região, com base nas indicações de técnicos da CANAOESTE, em função da disponibilidade e controle de informações por parte dos produtores. Para abranger de forma mais ampla possível a região, selecionou-se seis produtores de cada um dos nove municípios, sendo três fornecedores e três proprietários que arrendam a terra, totalizando 54 produtores, dos quais 27 fornecedores e 27 proprietários que arrendam a terra. Colaboraram também com a pesquisa técnicos dos escritórios da CANAOESTE dos municípios em questão.

Foram realizadas entrevistas junto a estes produtores aplicando-se questionário fechado (Anexos 1 e 2).

A partir destas informações foi elaborado um modelo de rentabilidade para o produtor fornecedor e proprietários que arrendam terra para usinas, identificando as variáveis críticas e seus impactos para a rentabilidade nos dois arranjos produtivos. A seguir serão descritos os modelos de retorno econômico para cada uma das relações contratuais.

5.1. Análise de retorno econômico

Para analisar o risco neste estudo, adotou-se a abordagem simplificada de AVEN (2004), por ser um dos trabalhos que focam em questões práticas de análise de risco. O modelo utilizado, mostrado na Figura 2, fornece medidas quantitativas que devem ser previstas no futuro, como lucro, produção, perdas, e outras a partir de estimativas subjetivas ou dados históricos, para tomada de decisão.

Figura 2 - Elementos básicos de análise de risco.
Fonte: AVEN (2004)

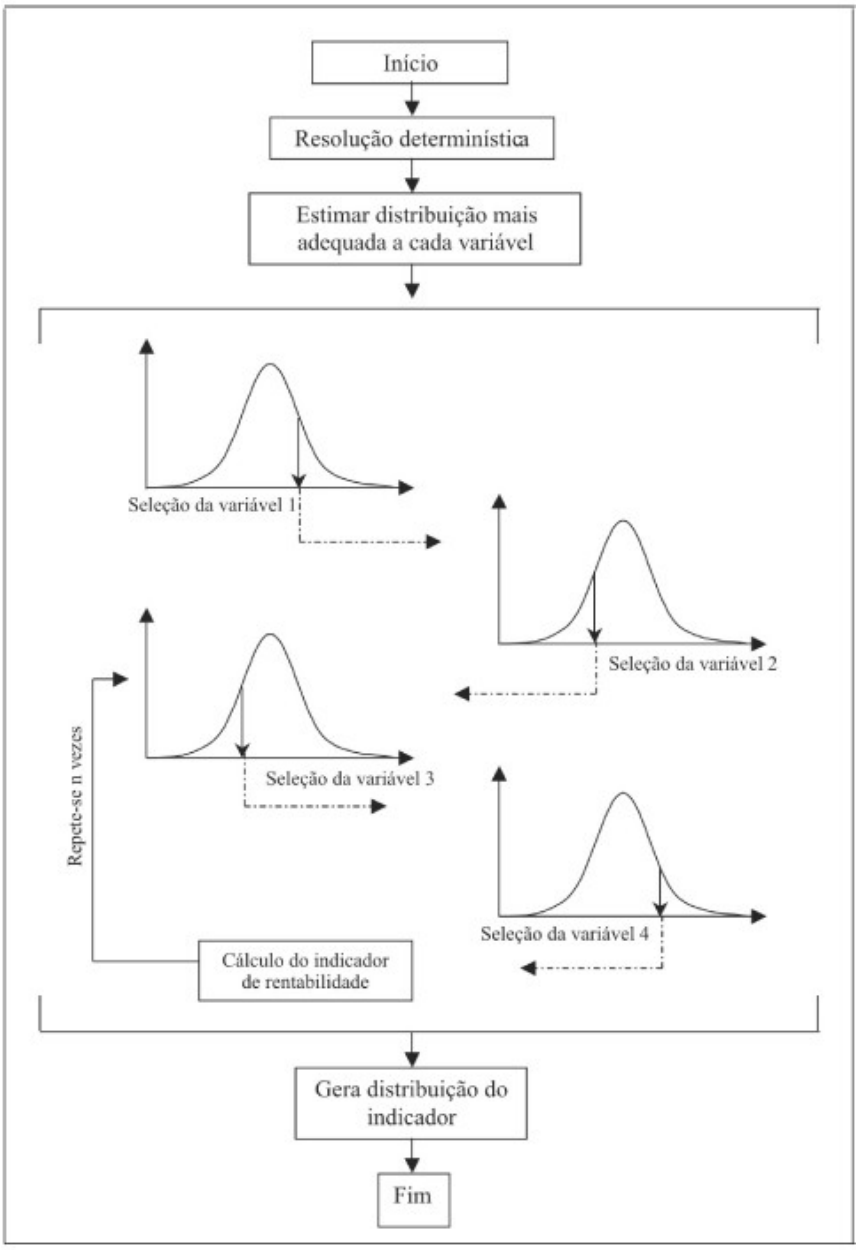
Esta sistemática de abordagem foi utilizada para avaliar o desempenho futuro do sistema e, em particular, algumas quantidades observáveis refletindo o indicador de desempenho do sistema, dado por Y. Com base em dados reais, desenvolveu-se um modelo que relacionou as medidas de desempenho (Y) às quantidades observáveis (x_1,x_2, ..., x_n) dado por $Y= f (x_1,x_2, ..., x_n)$. As incertezas com relação ao vetor x foram avaliadas. Foi utilizado o cálculo de probabilidade, as avaliações de risco das variáveis x e o modelo que relacionou x a Y, para obter o resultado da análise, ou seja, as distribuições de probabilidade de Y, ou a previsão de Y.

Desta forma, Y representou a rentabilidade líquida em cada tipo de organização produtiva (fornecedor e proprietários que arrendam terra para usinas) e Y= f (x_1,x_2, ..., x_n), representou o modelo de rentabilidade líquida, com as variáveis x_1,x_2, ..., x_n sendo as quantidades observáveis que influenciaram o indicador de desempenho do sistema.

Para determinar a rentabilidade líquida e risco dos dois tipos de organização produtiva foi utilizado o método de simulação estocástica ou de Monte Carlo, por envolver elementos aleatórios, referentes aos riscos de variação em determinadas variáveis.

O método de Monte Carlo é reconhecido como uma técnica válida, e apresenta uma série de vantagens como redução de tempo, de custos e possibilidade de repetição, sob diferentes condições de produção, adequadamente modeladas (CRUZ, 1986). Ao contrário da análise determinística, que utiliza valores únicos para a obtenção de um indicador do sistema, geralmente a média das variáveis críticas, a técnica de simulação de Monte Carlo permite incorporar as possibilidades de alterações das variáveis, segundo as probabilidades de sua ocorrência.

As etapas do Método de Monte Carlo são esquematizadas na Figura 3.



Fonte: CASAROTTO FILHO e KOPITTKE (2000).

Figura 3. Processo de simulação de Monte Carlo para uma situação de quatro variáveis

Para o processo de simulação de Monte Carlo foram realizadas as seguintes etapas, conforme AVEN (2004):

1) Seleção e identificação das distribuições de probabilidades das variáveis em estudo,

2) Seleção aleatória de um valor de cada variável em estudo, associada à probabilidade de sua ocorrência,

3) Determinação do valor do indicador de desempenho do sistema utilizando o valor da variável associada à probabilidade de ocorrência,

4) Repetição das etapas 2 e 3 até que a distribuição de probabilidade do indicador de rentabilidade satisfaça as exigências dos tomadores de decisão.

A seguir são apresentadas as formulações para gerar o indicador de rentabilidade em cada um dos arranjos produtivos (fornecedor e proprietários que arrendam terra para usinas), com identificação das variáveis que foram objeto de simulação.

5.1.1. Indicadores de rentabilidade para o fornecedor

A equação 1 mostra os itens utilizados para estimar a rentabilidade líquida por unidade de área para o produtor fornecedor da região Norte do Estado de São Paulo:

$$RLTA = \sum_{n=0}^{6} \frac{(QATR_n x VATR_n x Q_n - COE_n)}{(1+r)^n} \qquad \text{(equação 1)}$$

onde:

RLTA = f(RLTA) → função de distribuição de probabilidade da Receita Líquida Total Atualizada, ou seja, a somatória das receitas líquidas em todos os anos de duração da cultura, descontadas via taxa de juros, expressando o retorno do produtor considerando o tempo total de produção da cana (em R$/ha)

$QATR_n$ = f($QATR_n$) → função de distribuição da probabilidade da quantidade de ATR da cana entregue pelo produtor, tendo em vista os parâmetros de qualidade no ano n (em kg/tonelada de cana)

$VATR_n$ = f($VATR_n$) → função de distribuição da probabilidade do valor da ATR no ano n (em R$/kg de ATR)

Q_n = f($QATR_n$) → função de distribuição da probabilidade da produtividade física da cana-de-açúcar no ano n (em t/ha). Cabe ressaltar que no ano de implantação a produtividade é zero.

COE_n = Custo operacional efetivo no ano n (em R$/ha)

r = taxa de desconto (em % ao ano)

n = duração da cultura (em anos, sendo n=0 , ... , 6).

Os valores de *QATR* e *VATR* são a base para estimar o Valor da Tonelada de Cana (VTC) pago ao produtor fornecedor pelo modelo CONSECANA, utilizado neste estudo. A quantidade de ATR na cana (QATR) foi determinada pela seguinte equação:

QATR (kg/t de cana) = 9,52463 x PC + 9,05 x ARC, (equação 2)

onde :

PC =Polarização da cana;

ARC = Açúcares Redutores da cana determinado pela seguinte fórmula:

ARC = (3,641 - 0,0343 x P) x (1 - 0,01 x F) x (1,0313 - 0,0057 x F)

P = pureza do caldo (%)

F = teor de fibra da cana em (%)

Cada produtor tem sua cana amostrada e analisada para determinar a quantidade de ATR nos carregamentos. Quanto menor a quantidade de cana entregue, menor é o número de carregamentos amostrados. Por exemplo, de 1 a 5 carregamentos, todos são amostrados e acima de 100 carregamentos por dia, apenas 25% são amostrados.

A quantidade de ATR foi coletada junto aos produtores entrevistados que forneceram os dados para a QATR determinada em cada ano de corte da cana-de-açúcar.

O valor do ATR (VATR) foi obtido da publicação mensal da ORPLANA de Janeiro de 2006 a Dezembro de 2008. Ao final do ano-safra, o preço final da cana-de-açúcar entregue pelo produtor à unidade industrial durante a moagem é apurado considerando-se o *mix* de produção da unidade industrial, o *mix* de comercialização da unidade industrial e o produtor recebe ou paga de acordo com os adiantamentos já recebidos. Os preços da ATR divulgados levam em conta as variações dos preços do açúcar no mercado interno e

externo e do álcool anidro e hidratado no mercado interno e externo e foram deflacionados pelo IGP-DI, com base em dezembro de 2009.

Foi utilizado o Custo Operacional Efetivo (COE) dos produtores fornecedores utilizando os preços dos insumos de dezembro de 2008, para fins de compatibilidade com a base de deflacionamento do valor da ATR. Nesta região, é comum entre os produtores fornecedores de cana-de-açúcar a contratação da maioria dos serviços da própria usina. Estes produtores não arcam diretamente com os demais custos de produção como, por exemplo: depreciação, juros sobre capital empatado em máquinas e equipamentos, abrigos, seguros e outros custos fixos decorrentes da propriedade de máquinas, uma vez que os maquinários e implementos utilizados nos serviços são da própria usina. Os custos de responsabilidade do produtor fornecedor foram os custos operacionais de produção, que foram determinados conforme metodologia de MARTIN et al. (1998).

Como os produtores contratam a maior parte de seus serviços junto às usinas os custos de implantação, de condução e CCT (Corte, Colheita e Transporte), os coeficientes técnicos são semelhantes e foram sistematizados em uma planilha de custo representativa dos produtores fornecedores da região.

Considerou-se que, tanto os produtores fornecedores como os produtores que arrendam terra realizaram o mesmo número de cortes na cana-de-açúcar a partir da sua implantação e que ao final do último corte, normalmente o sexto corte, foi feita nova implantação da cultura. Assim, foram determinados sete valores de custos operacionais efetivos, sendo o primeiro para implantação da cultura e os demais relativos aos anos de produção da cana-de-açúcar.

A produtividade física da cana-de-açúcar (Q_n) foi coletada junto aos fornecedores em cada ano de duração da cultura, verificando-se que a produtividade física da cana-de-açúcar decresce ao longo do tempo de vida útil da cultura.

Para a taxa de desconto utilizou-se o valor de 6% ao ano, ou seja, o custo de oportunidade de um capital de baixo risco, uma vez que o risco está presente no valor da ATR, da produtividade por área e da qualidade da cana, representado pela quantidade de ATR do produtor.

Para estimar quanto, em média, o produtor ganha por ano de duração da cultura foi determinada também a Renda Líquida Anual Equivalente (RLAE). Este

indicador mostrou qual o retorno líquido o produtor teria, se a Receita Líquida Total Atualizada fosse igualmente distribuída por todos os anos de produção. A RLAE foi calculada pela equação 3.

$$RLAE = RLTA\frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n - 1}, \qquad \text{(equação 3)}$$

onde:

RLAE = Renda Líquida Anual Equivalente (em R$/ha)
r = taxa de desconto (em % a.a.)
n = tempo de duração da cultura (em anos)

Resumindo, foram consideradas como variáveis críticas, a quantidade de ATR recebida pelo produtor, a produtividade física da cana e o valor da ATR. Os dados para a estimativa das funções de distribuição das duas primeiras variáveis foram coletados junto aos produtores e os valores da ATR foram coletados junto ao CONSECANA.

5.1.2. Indicadores de rentabilidade para os proprietários que arrendam terra para usinas

No caso do arrendamento em cana, verifica-se que o proprietário da terra enfrenta certo nível de risco em termos de retornos recebidos uma vez que o valor do ATR também é utilizado como referência para os arrendamentos. O produtor arrenda sua terra para a unidade industrial e recebe um valor fixo de ATR por tonelada de cana produzida na sua propriedade, independente do teor de sacarose, que é pré-fixado contratualmente.

Esse índice, utilizado como valor pago do arrendamento, é obtido considerando-se os parâmetros de uma cana padrão definidos no antigo sistema PCTS, que utiliza a equação técnica de determinação de ATR anterior a última revisão, chegando a uma "cana equivalente" à cana padrão existente antes da desregulamentação, de 121, 97 kg de ATR por tonelada de cana.

A maioria das unidades industriais utiliza esse índice como referência para o pagamento de arrendamento e/ou parcerias. Isso significa que um proprietário que

arrenda suas terras para a unidade industrial pode receber o equivalente a 121,97 kg de ATR/t de cana produzida em suas terras, independente se a cana produzida nessa propriedade possuir um valor de ATR/t de cana maior ou menor que esse valor de referência. (SACHS, 2007).

Assim, a quantidade de ATR recebida pelos proprietários que arrendam terra para usinas também pode variar, pois alguns proprietários que arrendam a terra conseguem negociar valores maiores de quantidade de ATR, embora em menor dimensão comparando-se com o fornecedor. Desta forma, a equação que estabelece o rendimento para os proprietários que arrendam terra para usinas é semelhante à do produtor fornecedor, e é mostrada a seguir:

$$RLTA = \sum_{n=0}^{5} \frac{(121{,}97 x VATR x Q_n - OC_n)}{(1+r)^n} \qquad \text{(equação 4)}$$

Algumas diferenças na estimativa do valor de ATR podem ser ressaltadas: a quantidade de ATR varia menos para o produtor fornecedor em função do contrato estabelecido; os proprietários que arrendam terra para usinas não arcam com o custo operacional efetivo e sim com outros custos como taxas e impostos; o tempo de duração (n) dos contratos é, na maioria das situações analisadas, de 5 anos.

Também foi estimada a Renda Líquida Anual Equivalente para fins de comparação com os indicadores obtidos para os fornecedores.

5.2. Análise de risco

Para esta análise, foi utilizado o programa computacional @RISK, versão 4.5, normalmente utilizado em análise de risco e permite a execução de até 10.000 interações, ou seleções aleatórias dos valores das variáveis simuladas e suas respectivas probabilidades a partir das distribuições de freqüências. Quanto maior o número de simulações executadas, maior a precisão dos resultados.

O programa dispõe de ajustamento de funções de distribuição de probabilidade contínuas e discretas e 38 funções de distribuições possíveis, com três testes de aderência: Smirnov-Kolmogorov, Anderson-Darling e Qui-quadrado. A escolha da função de

distribuição de probabilidade é realizada a partir do *Bestfit*, que lista as distribuições mais apropriadas a partir de cada tipo de teste.

O programa elenca ainda os testes que apresentaram maior aderência da função aos dados. Utilizando sempre o teste que apresentou a maior aderência, ajustou-se a função de distribuição de probabilidade das variáveis aos dados coletados em campo ou em fontes secundárias.

Para avaliar o retorno e o risco foram determinadas as seguintes medidas para análise dos resultados: medidas estatísticas de Y (receita líquida), porcentagens de risco e análise de sensibilidade das variáveis. As medidas estatísticas para os indicadores de receita líquida foram: média, mediana, moda,[7] valor máximo e valor mínimo dos indicadores de receita.

Para a análise de risco foram determinadas a variância, o desvio padrão e o coeficiente de variabilidade que fornece a medida de quanto os valores previstos variam relativamente ao valor médio. Como esta medida é independente das unidades das variáveis, pode ser usada para comparar a variabilidade de duas ou mais previsões, mesmo quando as escalas entre elas diferem. O coeficiente de variabilidade varia de 0 a 1, mas pode exceder este valor se o desvio padrão é excepcionalmente elevado.

Outros resultados referem-se aos percentís de risco, ou seja, mostram a probabilidade de obtenção de níveis de renda líquida inferiores àquela correspondente a cada um dos 20 níveis de probabilidade, de 0 a 100%, divididos em classes de 5%.

Este resultado deriva do critério da distribuição de probabilidade acumulada da receita líquida e permite a escolha da alternativa com base em determinada possibilidade de garantir renda líquida, em dado nível de aceitação do risco por parte do tomador de decisão (AMBROSI, 2001).

[7] Moda é o valor que detém o maior número de observações, ou seja, o valor ou valores mais freqüentes.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados a seguir referem-se às informações agregadas sobre o custo operacional efetivo (COE) do produtor fornecedor de cana-de-açúcar, tendo por base os preços dos insumos de dezembro de 2008 (Tabela 8). Estes dados foram extraídos da matriz detalhada de custos apresentados no Anexo 3.

Tabela 8. Custo Operacional Efetivo (COE) de produção de cana-de-açúcar para seis cortes, obtidos dos produtores fornecedores da Região Norte de São Paulo, preços com base em dezembro de 2008. (Em R$/ha).

ANO	Custo Operacional Efetivo (R$/ha)	Custo de Operações Mecanizadas (R$/ha)	Custo de Operações Manuais (R$/ha)	Custo de Insumos (R$/ha)
Implantação	3.037,53	706,66	356,68	1.974,19
1º corte	2.050,13	729,12	901,01	420,00
2º corte	1.818,96	625,33	773,63	420,00
3º corte	1.703,99	573,67	710,32	420,00
4º corte	1.587,79	521,54	646,25	420,00
5º corte	1.472,82	469,87	582,94	420,00
6º corte	808,49	363,04	445,44	0

Fonte: Dados da Pesquisa (2008)

O item que mais influenciou o custo de implantação da cana-de-açúcar foi o de Insumos (R$1.974,19) perfazendo 64,99% do custo operacional efetivo (COE), sendo que os que mais oneraram o item insumos foram fertilizantes e mudas. Seguem-se o custo de operações mecanizadas, por ser uma cultura quase que totalmente mecanizada e os custos de operações manuais, em razão principalmente do transporte, carregamento e plantio de mudas.

Nos anos de produção, o item que mais onerou o custo operacional efetivo foi o custo de operações manuais e se deve principalmente à utilização de mão-de-obra para o corte da cana queimada. Esta característica dos custos permanece até o 6º corte, a partir do qual se dá a renovação do canavial.

Na Tabela 9 são apresentados o ajustamento das funções de distribuição de probabilidade das variáveis críticas para os produtores fornecedores, que são as quantidades de ATR do primeiro ao sexto corte, a produtividade física da cana-de-açúcar do 1º ao 6º corte e do valor da ATR.

Tabela 9. Parâmetros das funções de distribuição de freqüência de variáveis críticas para produtores fornecedores, Região Norte do estado de São Paulo 2006 a 2008.

Variável	**Distribuição**	**Parâmetros**
Quantidade de ATR (kg/t) – 1º Corte	Beta	Mín=129,64; Máx=156,0; α=1,19;β=0,57
Quantidade de ATR (kg/t) – 2º Corte	Beta	Mín=143,0; Máx=182,0; α=0,94099; β=4,4
Quantidade de ATR (kg/t) – 3º Corte	Gama	Loc= 18,827; Esc= 1,1174 Form. =127,56
Quantidade de ATR (kg/t) – 4º Corte	Máx.Extremo	Mod.= 146,83; Esc=3,4528
Quantidade de ATR (kg/t) – 5º Corte	Exponencial	Taxa = 4,27
Quantidade de ATR (kg/t) – 6º Corte	Exponencial	Taxa = 4,66
Produtividade cana (t/ha) – 1º Corte	Weinbull	Loc=29,914; Esc.=1,6433; Form. = 122,88
Produtividade cana (t/ha) – 2º Corte	Beta	Mín=57,9 Máx=130; α=8,1503; β= 9,20
Produtividade cana (t/ha) – 3º Corte	Weinbull	Loc=6,64; Esc=108,1 Form. = 7,31
Produtividade cana (t/ha) – 4º Corte	Logística	Med=97,86; Esc=10,86
Produtividade cana (t/ha) – 5º Corte	Máx.Extremo	Mod.= 81,18 ; Esc=13,36
Produtividade cana (t/ha) – 6º Corte	Normal	Méd. = 83,18 Desv. Pad. =9,81
Valor de ATR (R$/kg)	Triangular	Mín= 0,1869; Mod= 0,1869; Máx=0,3222

Fonte: Dados da pesquisa (2008)

Verifica-se que em cada ano, podem ser identificadas diferentes funções de distribuição de probabilidade destas variáveis indicando que não existe um padrão de variação das quantidades de ATR em cada ano de corte da cana-de-açúcar. O mesmo se verifica para a produtividade em cada ano, que apresentou diferentes funções de ajustamento (Tabela 8).

De certa forma, este resultado era esperado, pois os parâmetros que definem a qualidade da cana, expresso em quantidade de ATR, dependem de diversos fatores que vão desde a variedade de cana-de-açúcar escolhida até a idade da cana, que influencia

sobremaneira os teores de açúcares e de fibras em cada ano da cultura. No caso da produtividade, fatores como variedade de cana-de-açúcar escolhida, tipo de manejo, utilização de insumos, clima e solo, tecnologia adotada pelos diferentes produtores podem explicar a diferença de comportamento das variáveis nos diversos anos.

Para os proprietários que arrendam a terra o número de variáveis críticas é reduzido, sendo apenas a produtividade contratada, e o valor de mercado da ATR, que é o mesmo para os fornecedores, e seus resultados de ajustamento são apresentados na Tabela 10.

Tabela 10. Parâmetros das funções de distribuição de freqüência de variáveis críticas para proprietários que arrendam a terra, estado de São Paulo, 2006 a 2008.

Variável	**Distribuição**	**Parâmetros**
Produtividade contratada (T/ha)	Máx. Extremo	Mod.=19,27; Esc=3,8445
Valor de ATR (R$/kg)	Triangular	Mín= 0,1869; Mod= 0,1869; Máx=0,3222

Fonte: Dados da pesquisa (2008)

Conforme explicitado na metodologia, os valores contratados de produtividade e quantidade de ATR não variam durante a vigência do contrato, mas variam entre produtores e com os valores da ATR, na média, expressam a rentabilidade dos proprietários que arrendam a terra na região.

A partir destes dados, foram estimados os resultados estatísticos para a Receita Líquida Total Atualizada (RLTA) para produtores fornecedores e proprietários que arrendam a terra, em termos de medidas de tendência central (média, moda e mediana) e medidas de amplitude (mínima e máxima) para identificar os níveis de rentabilidade líquida do sistema. São apresentadas também medidas de variabilidade (variância, desvio padrão e coeficiente de variabilidade) para identificar os níveis de risco associados fornecimento de cana e arrendamento. Todos estes resultados são apresentados na Tabela 11.

Tabela 11. Resultados Estatísticos da Receita Líquida Total Atualizada (RLTA) para produtor fornecedor de cana-de-açúcar e proprietário que arrenda a terra para a usina – Região Norte, base de preços dezembro de 2008.

Indicadores Estatísticos	RLTA, em R$/ha	
	Produtor fornecedor	Proprietário que arrenda a terra
Mínima (R$/ha)	964,72	1.436,50
Máxima (R$/ha)	20.959,00	6.037,90
Média (R$/ha)	8.411,00	2.864,60
Desvio Padrão (R$/ha)	3.352,00	848,10
Variância (R$/ha)	11.236.694,00	719.313,20
Mediana (R$/ha)	7.915,00	2.680,00
Moda (R$/ha)	8.312,00	2.116,00
Coeficiente de Variabilidade	0,398	0,290

Fonte: Dados da Pesquisa (2008)

Verifica-se que, ao longo de tempo de vida útil da cultura (6 anos, em média), o fornecedor pode obter uma renda líquida máxima de R$20.959,00/ha, ou seja, este resultado pode ser alcançado nas melhores condições de qualidade da cana, de produtividade e de valor do ATR. Sabe-se, contudo, que a conjunção das variáveis críticas nestas condições apresenta uma probabilidade reduzida de ocorrência. Desta forma, o valor da moda (R$8.312,00/ha) expressa melhor a receita líquida total a ser percebida pelos fornecedores, pois indica a renda líquida que ocorre com maior freqüência. O valor mínimo, que também apresenta reduzida probabilidade de ocorrência, pois exige também uma conjunção de fatores desfavoráveis, é bastante reduzido (R$ 964,72/ha).

Os níveis de rentabilidade obtidos pelos produtores fornecedores, em termos de rentabilidade média e modal são cerca de 3 e 4 vezes maiores, respectivamente, em comparação aos níveis obtidos para os proprietários que arrendam a terra.

A rentabilidade mínima dos proprietários que arrendam terra para usina (R$ 1.436,5/ha) é superior à dos fornecedores (R$ 964,72/ha), o que indica que os proprietários de terra exigem uma rentabilidade mínima garantida. Neste sentido, o arrendamento pode ser uma opção mais apropriada. Por outro lado, os proprietários que arrendam a terra para usina não atingem o máximo de rentabilidade possível dentro das condições de preço, produção e qualidade da cana, conseguido pelos fornecedores.

A análise dos coeficientes de variabilidade, que é um indicador de risco comparativo, também dá uma idéia do risco da atividade. Quanto menor o coeficiente de variabilidade, menor é a variação do indicador de desempenho e, portanto menor o nível de risco.

Observa-se que, para os produtores fornecedores, o coeficiente de variabilidade é de 0,3985, enquanto para os proprietários que arrendam a terra é de 0,2906, isto significa que são menores níveis de risco para os proprietários que arrendam a terra. Também os valores do desvio padrão e variância do indicador de RLTA são menores para os proprietários que arrendam a terra em relação aos produtores fornecedores.

Assim, os resultados indicam que embora a rentabilidade média dos produtores fornecedores seja maior, estes enfrentam maiores níveis de risco que os proprietários que arrendam terra para usina.

Na Tabela 12 é apresentado o mapeamento de risco para fornecedores, dados pelos percentís de risco, ou seja, mostram a probabilidade de obtenção de níveis de Receita Líquida Total Atualizada (RLTA) inferiores àquela correspondente a cada um dos 20 níveis de probabilidade, de 0 a 100%, divididos em classes de 5%.

Tabela 12. Percentil de risco da Receita Líquida Total Atualizada (RLTA) para produtor fornecedor de cana-de-açúcar e proprietário que arrenda a terra para a usina– Região Norte, base de preços dezembro de 2008.

Risco (%)	Valor da RLTA, em R$/há	
	Produtor fornecedor	Proprietário que arrenda a terra
5	3.864,29	1.706,90
10	4.461,52	1.954,00
15	4942,74	2.117,10
20	5.336,08	2.173,90
25	5.736,96	2.300,70
30	6.143,18	2.346,30
35	6.556,64	2.459,00
40	6.990,29	2.529,20
45	7.436,61	2.587,20
50	7.915,53	2.680,00
55	8.403,07	2.799,70
60	8.888,91	2.844,90
65	9.412,51	2.983,50
70	9.997,15	3.071,00
75	10.636,53	3.300,10
80	11.386,82	3.404,70
85	12.225,91	3.656,40
90	13.266,58	3.988,60
95	14.667,70	4.715,70

Fonte: Dados da pesquisa (2008)

Tomando-se um baixo nível de risco que é característico de produtores mais aversos ao risco, por exemplo, 10%, verifica-se que os fornecedores apresentam um risco de 10% de obter uma renda inferior a R$4.461,52/ha. Neste mesmo nível de risco os proprietários que arrendam terra para usinas enfrentam uma possibilidade de sua rentabilidade líquida ser menor que a metade (R$1.954,0/ha) da do fornecedor. Para níveis de risco maiores, por exemplo, a um nível de risco de 80% os níveis de obtenção de renda são R$11.386,82/ha para fornecedores e R$3.404,70 para proprietários que arrendam a terra. Em todos os níveis de risco, a rentabilidade do fornecedor é maior que a dos proprietários que arrendam terra para usinas.

De uma forma geral, verifica-se que o fornecimento de cana é uma atividade de retornos positivos em qualquer nível de risco, o que não significa que os fornecedores não apresentem prejuízos, mas sim que estes são fenômenos pontuais e tem peso pouco significativo no mapeamento de risco. Os maiores riscos para os fornecedores são efetivamente de variação da rentabilidade líquida, ou seja, podendo ir dos extremos máximos e mínimos, cuja amplitude é considerável (R$964,72/ha a R$20.959/ha)

A Tabela 13 apresenta a análise de sensibilidade do sistema de fornecimento de cana-de-açúcar dados pelos coeficientes de regressão e correlação. O primeiro mostra a sensibilidade de cada variável crítica em relação ao indicador de desempenho enquanto o segundo mostra o quanto e em que sentido a variável crítica e o indicador de desempenho estão correlacionados.

Tabela 13. Análise de sensibilidade da Receita Líquida Total Atualizada (RLTA), para fornecedores de cana – Região Norte base de preços dezembro de 2008.

Variável Critica	**Regressão**	**Correlação**
Preço da ATR (R$/ha)	0,925	0,923
Produtividade 1º corte	0,167	0,162
Produtividade 4º corte	0,167	0,155
Produtividade 3º corte	0,160	0,160
Produtividade 2º corte	0,158	0,147
Produtividade 5º corte	0,137	0,128
Quantidade de ATR 1º corte	0,075	0,077
Produtividade 6º corte	0,074	0,075

Fonte: Dados da pesquisa (2008)

Verifica-se que o preço da ATR é o que mais responde pela rentabilidade líquida total dos fornecedores, pois a cada variação de 10% no valor da ATR, a receita líquida aumenta em 9,25%, dada a correlação positiva e elevada[8] (0,923). Por outro lado, o valor da ATR não está sob controle do produtor, pois é determinada em função dos preços dos derivados da cana-de-açúcar no mercado interno e externo.

[8] A correlação máxima possível é 1,0.

A produtividade física da cana-de-açúcar do primeiro ao quarto corte tem praticamente o mesmo efeito sobre a receita líquida, embora em níveis menores que a variável valor do ATR. A despeito da resposta da produtividade da cana à rentabilidade ser menor que a resposta do valor da ATR, esta é uma variável que está mais sob controle do produtor.

É interessante verificar também que a produtividade física nos primeiros anos da cultura tem resposta maior sobre a receita líquida que a qualidade da cana expressa em quantidade de ATR por tonelada de cana. Isto pode significar que os produtores podem ter melhores resultados investindo em produtividade, uma vez que o uso de variedades de melhor qualidade já está disseminado entre produtores. Um manejo adequado das variedades, de modo a manter a produtividade nos primeiros anos pode influenciar a receita líquida.

A Tabela 14 mostra os resultados de análise de sensibilidade para os proprietários que arrendam a terra, também em termos de regressão e correlação.

.

Tabela 14. Análise de sensibilidade da Receita Líquida Total Atualizada (RLTA), para proprietários que arrendam a terra de terra para produção de cana – Região Norte base de preços dezembro de 2008.

Variável Critica	**Regressão**	**Correlação**
Produtividade Contratada (t/ha)	0,781	0,805
Preço da ATR (R$/kg)	0,556	0,600

Fonte: Dados da pesquisa (2008)

Para os proprietários que arrendam a terra, a produtividade contratada tem maior resposta à rentabilidade, sendo que um aumento de 10% na produtividade contratada pode levar a um aumento de 7,8% na rentabilidade líquida do sistema, dada a correlação positiva e elevada (0,805). Neste caso, ao contrário do fornecedor, o preço da ATR tem menor influência, assim como quantidade de ATR contratada. Neste caso é recomendável aos produtores atentarem à negociação de contratos de arrendamento no tocante à produtividade física contratada, já que estes valores perduram por cinco anos.

A seguir são apresentados os resultados da Renda Líquida Anual Equivalente (RLAE) para os dois tipos de organização produtiva, apresentados na Tabela 15.

Tabela 15. Resultados Estatísticos da Receita Líquida Anual Equivalente (RLAE) para produtor fornecedor de cana-de-açúcar e proprietário que arrenda a terra para usina, na Região Norte, base de preços dezembro de 2008.

Indicadores Estatísticos	**RLAE, em R$/ha**	
	Produtor fornecedor	**Proprietário que arrenda a terra**
Mínima (R$/ha)	172,80	321,70
Máxima (R$/ha)	3.754,60	1.352,20
Média (R$/ha)	1.506,80	641,50
Desvio Padrão (R$/ha)	600,50	189,90
Variância (R$/ha)	36.0578,30	36.079,00
Mediana (R$/ha)	1.417,90	600,20
Moda (R$/ha)	1.080,60	473,90
Coeficiente de Variabilidade	0,388	0,296

Fonte: Dados da Pesquisa (2008)

A receita líquida anual equivalente mostra que os retornos equivalentes dos fornecedores são maiores em seus níveis máximos, médios, modais e medianos para os fornecedores, enquanto o valor mínimo da RLAE para os proprietários que arrendam a terra é maior. Da mesma forma, verifica-se que os níveis de riscos são maiores para os fornecedores a partir dos maiores valores dos indicadores de variabilidade da RLAE (desvio padrão, variância e coeficiente de variabilidade).

Estes dados podem ser analisados para fins de comparação com os dois tipos de organização produtiva da cana como também para comparação com outras culturas anuais, por exemplo. Um produtor pode não achar viável a produção de cana como fornecedor, podendo comparar a rentabilidade do arrendamento com outras culturas como milho ou soja, comuns na região, desde que comparando os retornos e riscos destas atividades. É importante também a comparação com outros custos de oportunidade da terra.

O mapeamento de risco para fornecedores e proprietários que arrendam a terra, dados pelos percentís de risco e probabilidades de obtenção de Receitas Líquidas Anuais Equivalentes é apresentado na Tabela 16.

Tabela 16. Percentil de risco da Receita Líquida Anual Equivalente (RLAE) para fornecedores de cana e proprietários que arrendam a terra de terra para produção de cana– Região Norte, base de preços dezembro de 2008.

Risco (%)	Valor da RLAE, em R$/ha	
	Produtor fornecedor	Proprietário que arrenda a terra
5	692,20	382,28
10	799,20	437,63
15	885,40	474,16
20	955,80	486,88
25	1.027,60	515,26
30	1.100,40	525,48
35	1.174,50	550,73
40	1.252,20	566,45
45	1.332,10	579,44
50	1.417,90	600,23
55	1.505,20	627,03
60	1.592,30	637,15
65	1.686,10	668,19
70	1.790,80	687,79
75	1.905,30	739,10
80	2.039,70	762,53
85	2.190,00	818,89
90	2.376,50	893,30
95	2.627,40	1.056,14

Fonte: Dados da pesquisa (2008)

Também neste caso, os níveis de retorno e risco são maiores para os fornecedores, pois trata-se de uma formulação diferente da renda líquida em que as mesmas variáveis críticas são usadas, mas com diferente interpretação. Assim verifica-se maior retorno para os fornecedores em todos os níveis de risco, embora em nenhum dos casos tenha sido

verificada a possibilidade de rentabilidade negativa nas condições de qualidade e preço da cana-de-açúcar, e da produtividade física da cultura utilizadas neste estudo.

7. CONCLUSÕES

De uma forma geral, verifica-se que tanto os proprietários fornecedores (ou simplesmente fornecedores) quanto os proprietários que arrendam a terra para usina apresentaram níveis de rentabilidade positivos.

Os fornecedores apresentaram níveis de rentabilidade superiores aos dos proprietários que arrendam a terra, embora apresentem maiores níveis de riscos, nas condições de variação de preços da ATR, quantidade de ATR e produtividade física identificados na região.

Embora fornecedores e proprietários que arrendam a terra estejam sujeitos às mesmas variações de preços da ATR, a influência desta é maior sobre fornecedores que sobre proprietários que arrendam a terra. Os fornecedores estão mais sujeitos ao risco em termos de variação de preços da ATR, que os proprietários que arrendam a terra, o que é um dificultador em termos de recomendação de ações uma vez que o produtor não tem controle sobre o preço da ATR, que depende muito estreitamente do mercado interno e externo de derivados de açúcar e álcool.

Por outro lado, embora a resposta da produtividade física seja menor que o preço da ATR, pequenos aumentos de produtividade podem elevar a rentabilidade dos

fornecedores. Neste caso é interessante comparar os benefícios do aumento da produtividade com os custos que podem decorrer do aumento de produtividade.

Para os proprietários que arrendam a terra, a produtividade física é o principal fator que afeta a variação da rentabilidade do sistema. Isto ocorre porque os contratos de arrendamento variam muito de produtor para produtor, em função de diferenças entre os tipos de solo, tamanho da área, que interferem sobre os custos de mecanização e de insumos arcados pelas usinas. Além disso, a distância das propriedades até a usina também interfere nos contratos de arrendamento, uma vez que a distância interfere nos custos de transporte da cana cortada.

Uma recomendação de cunho geral que pode ser extraída dos resultados obtidos é que proprietários de terra mais aversos ao risco se ajustam melhor ao sistema de arrendamento uma vez que a rentabilidade mínima é maior que a rentabilidade dos fornecedores. Por outro lado, se o produtor estiver disposto ao risco da produção pode alcançar uma rentabilidade de aproximadamente 3 vezes àquela obtida pelos proprietários que arrendam a terra.

Embora o mapeamento de riscos apresente limitações para fins de previsão, uma vez que dados históricos como os utilizados neste estudo não autorizam plenamente previsões futuras, mas podem fornecer subsídios para proprietários de terras quando da tomada de decisão a respeito de ser um fornecedor ou proprietários que arrendam terra para usinas. Com estudos adicionais, pode-se ainda analisar outras alternativas de uso da terra, como culturas anuais (milho e soja, comuns na região), bem como a produção animal, uma vez que a cana-de-açúcar ocupou áreas de pastagem da região.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL 2008: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2007. 496 p.

AMBROSI, I. Lucratividade e risco de sistemas de produção de grãos combinados com pastagens de inverno**. Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 36, n. 10, p. 1213-1219, 2001.

AVEN, T.; NILSEN, E. F.; NILSEN, T. Expressing economic risk: review and presentation of a unifying approach. **Risk Analysis**, Stavanger- Noruega, v. 24, n. 4, p. 989 – 1005, 2004.

BIODIESELBR.COM. 2006. Disponível em: <http://www.biodieselbr.com>. Acesso em: 20 nov. 2008.

BRASIL AGRO. 2008. Disponível em: <http://www.brasilagro.com.br/>. Acesso em: 18 nov. 2008.

CASAROTTO FILHO, N.; KOPITTKE, B. H. **Análise de investimento.** 9. ed. São Paulo: Atlas, 2000. 458 p.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar, safra 2008/2009**: primeiro levantamento: abril/2009. Brasília DF, 2009. 17p.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar, safra 2008/2009**: segundo levantamento: agosto/2008. Brasília DF, 2008. 12.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Avaliação da safra agrícola de cana-de-açúcar 2007/2008**: terceiro levantamento: novembro/2007. Brasília DF, 2007. 15.

CRUZ, E. R. Aspectos teóricos sobre a incorporação de riscos em modelos de decisão. In: CONTINI, E. et al. **Planejamento da propriedade agrícola**: modelos de decisão. 2. ed. Brasília, DF: EMBRAPA, 1986. p.237 - 260

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Levantamento sistemático da produção agrícola.** Brasilia DF: Diretoria de Pesquisas; Departamento de Agropecuária, Produção Agrícola Municipal, 2008. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/default.htm>. Acesso em: 4 fev. 2009.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. **Área e produção dos principais produtos da agropecuária do estado de São Paulo**. São Paulo SP, 2006. Disponível em: <http://ciagri.iea.sp.gov.br/bancoiea/subjetiva.aspx?cod_sis=1>. Acesso em: 8 fev. 2009.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. **Área e produção dos principais produtos da agropecuária do estado de São Paulo**. São Paulo SP, 2007. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/out/banco/menu.php>. Acesso em: 8 fev. 2009.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. **Área e produção dos principais produtos da agropecuária do estado de São Paulo**. São Paulo SP, 2008. Disponível em: <http://ciagri.iea.sp.gov.br/bancoiea/subjetiva.aspx?cod_sis=1>. Acesso em: 22 jun. 2009.

MARTIN, N. B. et al. Sistema Integrado de Custos Agropecuários – Custagri. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 28, n. 1, p. 7-28, jan. 1998.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Brasília DF, 2007. Disponível em: <http://www. agricultura.gov.br>. Acesso em: 11 dez. 2007.

NEVES, M. F. O desafio da produção de cana-de-açúcar. In: NEVES, M. F. (Ed). **Sistema agroindustrial da cana-de-açúcar**. São Paulo SP: Atlas, 2009. p. 01- 63. No prelo.

NEVES, M. F.; WAACK, R. S.; MARINO, M. K. **Sistema agroindustrial da cana-de-açúcar:** Caracterização das transações entre empresas de insumos, produtores de cana e usinas. In: XXXVI CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 1998, Poços de Caldas, MG. **Anais...**Poços de Caldas. SOBER, 1998. v. 1, p. 559-572.

ORPLANA. ATR relativo: entrega da cana proporcional à moagem durante a safra. **Informativo Orplana**, Piracicaba, v. 13, n. 10, p. 13-16, out. 2006.

ORPLANA. **Organização de plantadores de cana da região centro sul do Brasil**. Piracicaba SP, 2007. Disponível em: <http://www.orplana.com.br/estatisticas.asp>. Acesso em: 31 jul. 2007.

ORPLANA. **Organização de plantadores de cana da região centro sul do Brasil**. Piracicaba SP, 2007. Disponível em: <http://www.orplana.com.br/perfil.html>. Acesso em: 23 mar. 2009.

PAGAMENTO de cana: agora só pelo teor de sacarose. **Meios & Métodos**: Jornal de Tecnologia e Ciência, São Paulo, v. 7, n. 41, p. 11, jun. 1984.

PAGAMETO de cana pela quantidade. Araras: IAA, [s.d.].p.12

SACHS, R. C. C. Remuneração da tonelada de cana-de-açúcar no estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 37, n. 2, p.55- 66, fev. 2007.

SECRETARIA DE COMÉRCIO EXTERIOR. **Balança comercial brasileira:** dados consolidados janeiro/dezembro de 2007. Brasilia DF, 2008. Disponível em: <http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=5&menu=1217&refr=1161>. Acesso em: 10 set. 2008.

SECRETARIA DE COMÉRCIO EXTERIOR. **Balança comercial brasileira:** dados consolidados janeiro/dezembro de 2007. Brasilia DF, 2009. Disponível em: <http://www2.desenvolvimento.gov.br/arquivo/ascom/imprensa/Exp_Intens_Tecno_Out_2007_resu.xls>. Acesso em: 19 jul. 2009.

TSUNECHIRO, A. et al. Valor da produção agropecuária e florestal do estado de São Paulo em 2008. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 39, n. 4, p.76 -87, abr. 2009.

UNIÃO DA AGROINDUSTRIA CANAVIEIRA DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Cana-de-açúcar é carro-chefe da produção agropecuária do estado de São Paulo.** São Paulo SP, 2008. Disponível em: <http://www.udop.com.br/download/unica/not_2143.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2008

UNIÃO DOS PRODUTORES DE BIOENERGIA. São Paulo SP, 2008. Disponível em: <http://www.udop.com.br/index.php?cod=103691&item=noticias>. Acesso em: 11 nov. 2008.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Washington, DC, 2000. Disponível em: <http://www.usda.gov/wps/portal/usdahome>. Acesso em: 15 jun. 2008.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Handbook of commodities costs and returns.** Washington, DC, 2003. 566p

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. Núcleo Interdisciplinar de Planejamento Estratégico. Campinas, 2005. Disponível em: <http://www.nipeunicamp.org.br/site/index.php>. Acesso em: 13 dez. 2008.

APÊNDICE

ANEXO 1. Questionário utilizado para produtor /fornecedor de cana-de-açúcar.

1 – Informações referentes ao produtor fornecedor:
Nome completo:
Nome da propriedade:
Área (ha):
Rua/Av./Rodovia:
N.º/km:
Município:

2- Informações referentes à cultura da cana-de-açúcar

2.1 – Informações referentes a implantação da cana planta.

Quais operações são realizadas? Quantas vezes?

Operações Mecanizadas		**Número de vezes**					
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Construção dos terraços							
Marcação dos carreadores							
Carregamento do calcário							
Distribuição do calcário							
Gradagem pesada							
Gradagem niveladora							
Sulcação e Adubação							
Carregamento das mudas							
Transporte de mudas							
Cobrição das mudas							
Operações Manuais							
Serviços de topografia - locação terraços							
Abastecimento de máquinas adubo/inseticidas							
Aplicação do calcário							
Distribuição de mudas							
Corte de mudas							
Acomodação de mudas							
Picação de mudas							
Capina manual							
Recobrimento de mudas							
Combate a formiga							
Confecção de esgotos							
Fiscais							
Aceiro							
Queima							
Corte da cana queimada							

Quais equipamentos são utilizados para cada operação realizada? Se não utiliza equipamento ou trator, utiliza mão-de-obra comum? Utiliza serviços de terceiros (trator e equipamentos) ? Se, utiliza mão-de-obra comum, quantas pessoas, e/ou quantas horas aproximadamente? (pode ser o número de pessoas por hectare ou pela área total de produção)

Equipamentos utilizados		***Trator (potência?)***	***75cv***	***90cv***	**140cv**
Arado	Nº de dicos	Trator			
Distribuidor de calcário	Capacidade (kg)	Trator			
Grade	Nº de discos	Trator			
Trator (locação de curvas de nível)		Trator			
Sulcador de cana (sulcamento e marcação)	Modelo	Trator			
Mão-de-obra comum (Marcação de cova)	Nº de pessoas, horas				
Carreta (adubação no sulco)	Modelo, capacidade	Trator			
Frete (transporte de mudas)	Modelo, capacidade				
Carreta (distribuição de mudas no campo)	Modelo, capacidade	Trator			
Mão-de-obra locação terraços	Nº de pessoas, horas				
Mão-de-obra comum (abastecimento de máquinas)	Nº de pessoas, horas				
Mão-de-obra comum (aplicação calcário)	Nº de pessoas, horas				
Mão-de-obra comum (distribuição das mudas)	Nº de pessoas, horas				
Mão-de-obra comum (corte de mudas)	Nº de pessoas, horas				
Mão-de-obra comum (acomodação das mudas)	Nº de pessoas, horas				
Mão-de-obra comum (picação das mudas)	Nº de pessoas, horas				
Mão-de-obra comum (capina manual)	Nº de pessoas, horas				
Mão de obra comum (recobrimento de	Nº de pessoas, horas				

mudas)					
Mão de obra comum (combate a formiga)	Nº de pessoas, horas				
Mão de obra comum (confecção de esgotos)	Nº de pessoas, horas				
Mão de obra comum (fiscais)	Nº de pessoas, horas				
Mão de obra comum (aceiro)	Nº de pessoas, horas				
Mão de obra comum (queima)	Nº de pessoas, horas				
Mão de obra comum (corte da cana queimada)	Nº de pessoas, horas				

Materiais utilizados e qual a quantidade de cada um deles? (a quantidade pode ser por hectare ou pela área total de produção, se por acaso o produtor não souber responder a quantidade aproximada, perguntar se utilizou a dose recomendada).

Materiais utilizados	**Especificação**	**Quantidade**	**Unidade (kg, litros, toneladas, etc.)**
Mudas			
Calcário			
Fertilizantes			
Herbicida			
Herbicida soqueira			
Formicidas			
Cupinicida			
Outros			

2.2 – Informações referentes ao 1º da cana-de-açúcar:

Qual o Teor de Fibras e Pureza do caldo desta colheita?

Quais operações são realizadas? Quantas vezes?

Operações realizadas		**Número de vezes**					
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Aplicação de herbicida							
Eleiramento da palha							
Manutenção da soqueira							
Carregamento cana							
Transporte da cana queimada							

Quais equipamentos são utilizados para cada operação realizada? Se não utiliza equipamento ou trator, utiliza mão-de-obra comum? Se utiliza mão-de-obra comum, quantas pessoas, e/ou quantas horas aproximadamente? (pode ser o número de pessoas por hectare ou pela área total de produção)

Equipamentos utilizados	***Especificação***	***Trator (potência?)***	***75cv***	***90cv***	**140cv**
Pulverizador Barra					
Eleirador					
Cultivador					
Carregam. cana					
Trans. cana					
Capina manual					
Combate a formiga					
Aceiro					
Queima					
Combate a formiga					

Materiais utilizados e qual a quantidade de cada um deles? (a quantidade pode ser por hectare ou pela área total de produção, se por acaso o produtor não souber responder a quantidade aproximada, perguntar se utilizou a dose recomendada).

Materiais utilizados	**Especificação**	**Quantidade**	**Unidade (kg, litros, toneladas, etc.)**
Fertilizantes			
Formicidas			
Outros			

2.3 – Informações referentes ao 2º da cana-de-açúcar:

Qual o Teor de Fibras e Pureza do caldo desta colheita?

Quais operações são realizadas? Quantas vezes?

Operações realizadas		**Número de vezes**					
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Aplicação de herbicida							
Eleiramento da palha							
Manutenção da soqueira							
Carregamento cana							
Transporte da cana queimada							

Quais equipamentos são utilizados para cada operação realizada? Se não utiliza equipamento ou trator, utiliza mão-de-obra comum? Se utiliza mão-de-obra comum, quantas pessoas, e/ou quantas horas aproximadamente (pode ser o número de pessoas por hectare ou pela área total de produção)?

Equipamentos utilizados	***Especificação***	***Trator (potência?)***	***75cv***	***90cv***	**140cv**
Pulverizador Barra					
Eleirador					
Cultivador					
Carregam. cana					
Trans. cana					
Capina manual					
Combate a formiga					
Aceiro					
Queima					
Combate a formiga					

Materiais utilizados e qual a quantidade de cada um deles? (a quantidade pode ser por hectare ou pela área total de produção, se por acaso o produtor não souber responder a quantidade aproximada, perguntar se utilizou a dose recomendada).

Materiais utilizados	**Especificação**	**Quantidade**	**Unidade (kg, litros, toneladas, etc.)**
Fertilizantes			
Formicidas			
Outros			

2.4 – Informações referentes ao 3º da cana-de-açúcar:

Qual o Teor de Fibras e Pureza do caldo desta colheita?
Quais operações são realizadas? Quantas vezes?

Operações realizadas		**Número de vezes**					
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Aplicação de herbicida							
Eleiramento da palha							
Manutenção da soqueira							
Carregamento cana							
Transporte da cana queimada							

Quais equipamentos são utilizados para cada operação realizada? Se não utiliza equipamento ou trator, utiliza mão-de-obra comum? Se utiliza mão-de-obra comum, quantas pessoas, e/ou quantas horas aproximadamente (pode ser o número de pessoas por hectare ou pela área total de produção)?

Equipamentos utilizados	***Especificação***	***Trator (potência?)***	***75cv***	***90cv***	**140cv**
Pulverizador Barra					
Eleirador					
Cultivador					
Carregam. Cana					
Trans. cana					
Capina manual					
Combate a formiga					
Aceiro					
Queima					
Combate a formiga					

Materiais utilizados e qual a quantidade de cada um deles? (a quantidade pode ser por hectare ou pela área total de produção, se por acaso o produtor não souber responder a quantidade aproximada, perguntar se utilizou a dose recomendada).

Materiais utilizados	**Especificação**	**Quantidade**	**Unidade (kg, litros, toneladas, etc.)**
Fertilizantes			
Formicidas			
Outros			

2.5 – Informações referentes ao 4º ano da cana-de-açúcar:

Qual o Teor de Fibras e Pureza do caldo desta colheita?

Quais operações são realizadas? Quantas vezes?

Operações realizadas		**Número de vezes**					
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Aplicação de herbicida							
Eleiramento da palha							
Manutenção da soqueira							
Carregamento cana							
Transporte da cana queimada							

Quais equipamentos são utilizados para cada operação realizada? Se não utiliza equipamento ou trator, utiliza mão-de-obra comum? Se utiliza mão-de-obra comum, quantas pessoas, e/ou quantas horas aproximadamente (pode ser o número de pessoas por hectare ou pela área total de produção)?

Equipamentos utilizados	***Especificação***	***Trator (potência?)***	***75cv***	***90cv***	**140cv**
Pulverizador Barra					
Eleirador					
Cultivador					
Carregam. cana					
Trans. cana					
Capina manual					
Combate a formiga					
Aceiro					
Queima					
Combate a formiga					

Materiais utilizados e qual a quantidade de cada um deles? (a quantidade pode ser por hectare ou pela área total de produção, se por acaso o produtor não souber responder a quantidade aproximada, perguntar se utilizou a dose recomendada).

Materiais utilizados	**Especificação**	**Quantidade**	**Unidade (kg, litros, toneladas, etc.)**
Fertilizantes			
Formicidas			
Outro			

2.6 – Informações referentes ao 5º ano da cana-de-açúcar:

Qual o Teor de Fibras e Pureza do caldo desta colheita?

Quais operações são realizadas? Quantas vezes?

Operações realizadas		**Número de vezes**					
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Aplicação de herbicida							
Eleiramento da palha							
Manutenção da soqueira							
Carregamento cana							
Transporte da cana queimada							

Quais equipamentos são utilizados para cada operação realizada? Se não utiliza equipamento ou trator, utiliza mão-de-obra comum? Se utiliza mão-de-obra comum, quantas pessoas, e/ou quantas horas aproximadamente (pode ser o número de pessoas por hectare ou pela área total de produção)?

Equipamentos utilizados	***Especificação***	***Trator (potência?)***	***75cv***	***90cv***	**140cv**
Pulverizador Barra					
Eleirador					
Cultivador					
Carregam. cana					
Trans. cana					
Capina manual					
Combate a formiga					
Aceiro					
Queima					
Combate a formiga					

Materiais utilizados e qual a quantidade de cada um deles? (a quantidade pode ser por hectare ou pela área total de produção, se por acaso o produtor não souber responder a quantidade aproximada, perguntar se utilizou a dose recomendada).

Materiais utilizados	**Especificação**	**Quantidade**	**Unidade (kg, litros, toneladas, etc.)**
Fertilizantes			
Formicidas			
Outros			

2.7 – Informações referentes ao 6º ano da cana-de-açúcar (renovação do canavial):
Qual o Teor de Fibras e Pureza do caldo desta colheita?

Quais operações são realizadas? Quantas vezes?

Operações realizadas		**Número de vezes**					
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Carregamento cana							
Transporte da cana queimada							

Quais equipamentos são utilizados para cada operação realizada? Se não utiliza equipamento ou trator, utiliza mão-de-obra comum? Se utiliza mão-de-obra comum, quantas pessoas, e/ou quantas horas aproximadamente (pode ser o número de pessoas por hectare ou pela área total de produção)?

Equipamentos utilizados	***Especificação***	***Trator (potência?)***	***75cv***	***90cv***	**140cv**
Pulverizador Barra					
Enleirador					
Cultivador					
Carregam. cana					
Trans. cana					
Aceiro					
Queima					

Perguntas:

Produtividade média, máxima e mínima observada durante todo o período de produção (to/ha)?

Tipo de colheita realizada, quantas pessoas, o que utiliza? Utiliza sistema de queima ou colheita com máquinas?

Qual distância entre a sua propriedade e a usina da qual você possui contrato?

Como a produção é retirada do campo? Carreta, caminhão?

Variedades cultivadas?

Quais as principais pragas e doenças que atingem a cultura nesta região?

Como é vendida a produção, ha algum tipo de contrato de venda com a usina? Por quantos anos é feito o contrato?
Custo aproximado da produção de uma tonelada de cana-de-açúcar?

ANEXO 2. Questionário utilizado para proprietários que arrendam terra para usinas.

1 – Informações referentes aos proprietários que arrendam terra para usinas:

Nome completo:

Nome da propriedade:

Área (ha):

Rua/Av./Rodovia:

N.º/km:

Município:

Você tem um contrato de Arrendamento ? Qual o período em anos ?

Quantas ATRs vc recebe por arrendamento ?

Quantas toneladas de cana-de-açúcar vc recebe por hectare ?

Qual distância entre a sua propriedade e a usina da qual você possui contrato?

Como vc recebe o valor do arrendamento ?

( ) mensal
( ) anual
( ) semestral
( ) outro especificar .....

.....

ANEXO 3. Planilha de custo de implantação de cana-de-açúcar.

Especificação	Descrição	Nº.Op	Unid.	Unid./ha	R$/unid	R$/ha
A OPERAÇÕES MECANIZADAS						
Construção dos terraços	140 cv 4x4 + terr. 20x26"	1	H/m	1	60	60,00
Marcação dos carreadore	90 cv 4x4 + sulcador 2 linhas	1	H/m	0,3	50	15,00
Carregamento do calcário		1	H/m	0,04	28	1,12
Distribuição de calcário	75 cv 4x2 + distr.calc.	1	H/m	0,5	45	22,50
Gradeação pesada	140 cv 4x4 + grad.30x32"	2	H/m	1,37	60	164,40
Gradagem niveladora	90 cv 4x4 + gr.niv. 30x32"	1	H/m	0,6	50	30,00
Sulcação e adubaçã	140 cv 4x4 + sulc.adubo 2 linhas	1	H/m	2	60	120,00
Carregamento de mudas		1	R$/Ton.	12	1,72	20,64
Transporte das mudas		1	R$/Ton.	12	10	120,00
Cobrição das mudas	75cv 4x2 + Sulcador	1	H/m	1	45	45,00
Aplicação de herbicida	75cv 4x2 + Pulv.barra	3	H/m	0,8	45	108,00
Eleiramento da palha	75cv 4x2 + eleirador		H/m	0,4	45	0,00
Manutenção da soqueira	75cv 4x2 + cultivador		H/m	1,8	45	0,00
Carregamento cana			R$/Ton.	123,6	1,37	0,00
Transporte da cana queimada			R$/Ton.	98,9	4,58	0,00
SUB TOTAL DAS OPERAÇÕES MECANIZADAS						**706,66**
B - OPERAÇOES MANUAIS						
Serviços de topografia - locação terraços		1	horas	0,66	250	20,63
Abastecimento máq. adubo/inseticidas		1	diaria	0,5	25	12,50
Aplicação do calcário		1	diaria	0,8	25	20,00
Distribuição de mudas		1	diaria	1,2	25	30,00
Corte de mudas		1	T	12	4	48,00
Acomodação de mudas		1	diaria	2	25	50,00
Picação de mudas		1	diaria	1,6	25	40,00
Capina manual		1	diaria	2,7	25	67,50
Recobrimento de mudas		1	diaria	1,6	25	40,00
Combate a formiga		1	diaria	0,5	25	12,50
Confecção de esgotos		1	diaria	0,16	25	4,00
Fiscais		1	diaria	0,33	35	11,55
Aceiro			R$/Ton	0,11		
Queima			R$/Ton	0,35		
Corte da cana queimada			R$/Ton	7,26		
SUB TOTAL DAS OPERAÇÕES MANUAIS						**356,68**
C - INSUMOS						
Calcario		1	T	2	65	130,00
Mudas		1	T	12	55	660,00
Herbicida	Glifosato	1	L	4	17	68,00
Herbicida	Trifuralina	1	L	4	8,9	35,60
Herbicida	Diuron + Hexazinome	1	Kg	2,5	30,84	77,10
Fertilizante	05-25-25	1	T	0,4	1850	740,00
Fertilizante	20-00-30		T	0,3	1400	0,00
Formicída	Isca	1	Kg	0,1	6,19	0,62
Herbicida	Tebutiuron	1	Lt	2,5	34,15	85,38
Herbicida Soqueira	Diuron + Hexazinome	1	Kg	2,5	7,7	19,25
Cupinicida	Fipronil	1	T	0,25	633	158,25
SUB TOTAL DOS INSUMOS						**1.974,19**
TOTAL CANA PLANTA						**3.037,53**

ANEXO 4. Planilha de custo de produção de cana-de-açúcar – 1º ao 3º corte.

	1º Corte			2º Corte			3º Corte		
Especificação	**Unid./ha**	**R$/unid.**	**R$/ha**	**Unid./ha**	**R$/unid**	**R$/ha**	**Unid./ha**	**R$/unid**	**R$/ha**
A OPERAÇÕES MECANIZADAS									
Construção dos terraços									
Marcação dos carreadore									
Carregamento do calcário									
Distribuição de calcário									
Gradeação pesada									
Gradagem niveladora									
Sulcação e adubaçã									
Carregamento de mudas									
Transporte das mudas									
Cobrição das mudas									
Aplicação de herbicida	0,8	45	36,00	0,8	45	36,00	0,8	45	36,00
Eleiramento da palha	0,4	45	18,00	0,4	45	18,00	0,4	45	18,00
Manutenção da soqueira	1,8	29,35	52,83	1,8	29,35	52,83	1,8	29,35	52,83
Carregamento cana	123,6	1,37	169,33	103	1,37	141,11	92,7	1,37	127,00
Transporte da cana queimada	98,9	4,58	452,96	82,4	4,58	377,39	74,2	4,58	339,84
SUB TOTAL DAS OPERAÇÕES MECANIZADAS			**729,12**			**625,33**			**573,67**
B - OPERAÇÕES MANUAIS									
Serviços de topografia - locação terraços									
Abastecimento máq. adubo/inseticidas									
Aplicação do calcário									
Distribuição de mudas									
Corte de mudas									
Acomodação de mudas									
Picação de mudas									
Capina manual	5	25	125,00	5	25	125,00	5	25	125,00
Recobrimento de mudas									
Combate a formiga	0,5	25	12,50	0,5	25	12,50	0,5	25	12,50
Confecção de esgotos									
Fiscais									
Aceiro	0,11	98,9	10,88	0,11	82,4	9,06	0,11	74,2	8,16
Queima	0,35	98,9	34,62	0,35	82,4	28,84	0,35	74,2	25,97
Corte da cana queimada	7,26	98,9	718,01	7,26	82,4	598,22	7,26	74,2	538,69
SUB TOTAL DAS OPERAÇÕES MANUAIS			**901,01**			**773,63**			**710,32**
C – INSUMOS									
Calcario									
Mudas									
Herbicida									
Herbicida									
Herbicida									
Fertilizante									
Fertilizante	0,3	1400	420,00	0,3	1400	420,00	0,3	1400	420,00
Formicída									
Herbicida									
Herbicida Soqueira									
Cupinicida									

SUB TOTAL DOS INSUMOS			**420,00**			**420,00**			**420,00**
TOTAL CANA PLANTA			**2.050,13**			**1.818,96**			**1.703,99**

ANEXO 5. Planilha de custo de produção de cana-de-açúcar – 4º ao 6º corte .

	4º Corte			5º Corte			6º Corte		
Especificação	**Unid./ha**	**R$/unid.**	**R$/ha**	**Unid./ha**	**R$/unid**	**R$/ha**	**Unid./ha**	**R$/unid**	**R$/ha**
A OPERAÇÕES MECANIZADAS									
Construção dos terraços									
Marcação dos carreadore									
Carregamento do calcário									
Distribuição de calcário									
Gradeação pesada									
Gradagem niveladora									
Sulcação e adubaçã									
Carregamento de mudas									
Transporte das mudas									
Cobrição das mudas									
Aplicação de herbicida	0,8	45	36,00	0,8	45	36,00			
Eleiramento da palha	0,4	45	18,00	0,4	45	18,00			
Manutenção da soqueira	1,8	29,35	52,83	1,8	29,35	52,83			
Carregamento cana	82,4	1,37	112,89	72,1	1,37	98,78	72,1	1,37	98,78
Transporte da cana queimada	65,9	4,58	301,82	57,7	4,58	264,27	57,7	4,58	264,27
SUB TOTAL DAS OPERAÇÕES MECANIZADAS			**521,54**			**469,87**			**363,04**
B - OPERAÇOES MANUAIS									
Serviços de topografia - locação terraços									
Abastecimento máq. adubo/inseticidas									
Aplicação do calcário									
Distribuição de mudas									
Corte de mudas									
Acomodação de mudas									
Picação de mudas									
Capina manual	5	25	125,00	5	25	125,00			
Recobrimento de mudas									
Combate a formiga	0,5	25	12,50	0,5	25	12,50			
Confecção de esgotos									
Fiscais									
Aceiro	0,11	65,9	7,25	0,11	57,7	6,35	0,11	57,7	6,35
Queima	0,35	65,9	23,07	0,35	57,7	20,20	0,35	57,7	20,20
Corte da cana queimada	7,26	65,9	478,43	7,26	57,7	418,90	7,26	57,7	418,90
SUB TOTAL DAS OPERAÇÕES MANUAIS			**646,25**			**582,94**			**445,44**
C – INSUMOS									
Calcario									
Mudas									
Herbicida									
Herbicida									
Herbicida									
Fertilizante									
Fertilizante	0,3	1400	420,00	0,3	1400	420,00			
Formicída									
Herbicida									
Herbicida Soqueira									
Cupinicida									
SUB TOTAL DOS INSUMOS			**420,00**			**420,00**			

TOTAL CANA PLANTA			**1.587,79**			**1.472,82**			**808,49**

ANEXO 6. Deflacionamento fertilizante - Jan. 2006 a Dez. 2008.

Produto	Mês	Ano	IGPDI	Moeda	Preço	Unidade	Preço Real
Formulado 05-25-25	1	2006	100,0	R$	915,76	tonelada	1.114,9
Formulado 05-25-25	2	2006	100,0	R$	854,94	tonelada	1.040,7
Formulado 05-25-25	3	2006	99,8	R$	837,72	tonelada	1.022,1
Formulado 05-25-25	4	2006	99,4	R$	835,74	tonelada	1.024,0
Formulado 05-25-25	5	2006	99,7	R$	832,73	tonelada	1.016,5
Formulado 05-25-25	6	2006	100,5	R$	871,46	tonelada	1.055,8
Formulado 05-25-25	7	2006	100,7	R$	842,6	tonelada	1.019,0
Formulado 05-25-25	8	2006	101,0	R$	848,54	tonelada	1.022,4
Formulado 05-25-25	9	2006	101,3	R$	852,91	tonelada	1.024,7
Formulado 05-25-25	10	2006	101,8	R$	863,01	tonelada	1.032,0
Formulado 05-25-25	11	2006	102,6	R$	849,11	tonelada	1.007,8
Formulado 05-25-25	12	2006	102,9	R$	867,94	tonelada	1.026,9
Formulado 05-25-25	1	2007	103,4	R$	865,56	tonelada	1.019,0
Formulado 05-25-25	2	2007	103,7	R$	872,92	tonelada	1.024,9
Formulado 05-25-25	3	2007	104,0	R$	969,24	tonelada	1.134,1
Formulado 05-25-25	4	2007	104,1	R$	1.055,10	tonelada	1.234,1
Formulado 05-25-25	5	2007	104,1	R$	1.133,80	tonelada	1.325,6

Formulado 05-25-25	6	2007	104,4	R$	1.139,31	tonelada	1.328,6
Formulado 05-25-25	7	2007	104,7	R$	1.132,56	tonelada	1.317,0
Formulado 05-25-25	8	2007	105,7	R$	1.166,32	tonelada	1.343,1
Formulado 05-25-25	9	2007	107,1	R$	1.201,82	tonelada	1.366,4
Formulado 05-25-25	10	2007	108,2	R$	1.205,26	tonelada	1.356,0
Formulado 05-25-25	11	2007	109,0	R$	1.198,12	tonelada	1.338,8
Formulado 05-25-25	12	2007	110,9	R$	1.348,92	tonelada	1.481,2
Formulado 05-25-25	1	2008	112,1	R$	1.573,48	tonelada	1.709,1
Formulado 05-25-25	2	2008	112,7	R$	1.675,98	tonelada	1.810,9
Formulado 05-25-25	3	2008	113,5	R$	1.763,14	tonelada	1.891,1
Formulado 05-25-25	4	2008	114,3	R$	1.995,97	tonelada	2.126,1
Formulado 05-25-25	5	2008	116,1	R$	2.258,56	tonelada	2.367,7
Formulado 05-25-25	6	2008	118,4	R$	2.293,64	tonelada	2.357,8
Formulado 05-25-25	7	2008	120,5	R$	2.304,87	tonelada	2.328,4
Formulado 05-25-25	8	2008	120,1	R$	2.143,04	tonelada	2.171,8
Formulado 05-25-25	9	2008	120,3	R$	2.368,10	tonelada	2.397,3
Formulado 05-25-25	10	2008	121,4	R$	2.515,64	tonelada	2.521,9
Formulado 05-25-25	11	2008	121,9	R$	2.264,55	tonelada	2.261,6
Formulado 05-25-25	12	2008	**121,74**	R$	**2.070,88**	tonelada	2.070,9

This document was created with Win2PDF available at http://www.daneprairie.com.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.