

**INDICADORES DE DESEMPENHO DE FROTA DE
EMPRESAS AGROINDUSTRIAIS CANAVIEIRAS
BRASILEIRAS**

RICARDO SOARES DE ARRUDA PINTO

Dissertação apresentada à Escola Superior de
Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São
Paulo, para obtenção do título de Mestre em
Agronomia, Área de Concentração: Máquinas
Agrícolas

P I R A C I C A B A

Estado de São Paulo – Brasil

Agosto – 2002

INDICADORES DE DESEMPENHO DE FROTA DE EMPRESAS AGROINDUSTRIAIS CANAVIEIRAS BRASILEIRAS

RICARDO SOARES DE ARRUDA PINTO

Engenheiro Agrícola e Administrador de Empresas

Orientador: Prof. Dr. **TOMAZ CAETANO CANNAVAN RIPOLI**

Dissertação apresentada à Escola Superior de
Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São
Paulo, para obtenção do título de Mestre em
Agronomia, Área de Concentração: Máquinas
Agrícolas

P I R A C I C A B A

Estado de São Paulo – Brasil

Agosto – 2002

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP

Pinto, Ricardo Soares de Arruda

Indicadores de desempenho de frota de empresas agroindustriais
canavieiras brasileiras / Ricardo Soares de Arruda Pinto. - - Piracicaba,
2002.

110 p. : il.

Dissertação (mestrado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de
Queiroz, 2002.

Bibliografia.

1. Indústria açúcareira 2. Indústria alcooleira 3. Planejamento de
transportes - Indicadores I. Título

CDD 631.11

“Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor”

Aos meus pais Maria José e Aureliano,
de quem sempre muito recebi e por
quem ainda pouco fiz,

à minha mulher Adriana que, do seu
jeito especial, contribuiu muito para que
pudesse realizar tanto este como
outros projetos em minha vida,

aos meus filhos Camila, Luísa, Paula e
André, que deixaram de ter muitos
momentos de minha companhia,
dividindo-me com minha pós-
graduação,

aos meus irmãos Renata e Rogério e à
minha sogra Iria, com quem
completamos uma ótima família,

dedico este trabalho e, mais do que
tudo, meu amor.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Tomaz Caetano C. Ripoli, pela orientação impecável e irretorquível, pela motivação constante e pela amizade irrestrita.

Ao Adm. Reinaldo Antônio Kil, pelo auxílio e desenvolvimento conjunto do que viria a se tornar este trabalho, além da capacidade de prontamente contribuir com um amigo.

Ao Eng. Agr. Dib Nunes Jr. que, como sócio e amigo, contribuiu com o que pode para que eu pudesse terminar este trabalho.

À equipe do IDEA, minha empresa, que possibilitou que, de vez em quando, eu pudesse “sumir” para me dedicar à dissertação.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS.....	viii
LISTA DE TABELAS.....	x
LISTA DE SIGLAS, ABREVIATURAS E SÍMBOLOS.....	xvi
RESUMO.....	xx
SUMMARY.....	xxii
1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 O problema e sua importância.....	1
1.2 Objetivos.....	2
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2.1 Gestão por indicadores.....	4
2.2 Emprego de indicadores.....	7
2.3 Mensuração de indicadores.....	12
2.4 Métodos de pesquisa.....	15
2.5 Análise estatística dos dados.....	18
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	21
3.1 Proposição dos indicadores.....	21

3.1.1 Indicadores de avaliação de desempenho.....	22
3.1.1.1 Indicadores operacionais.....	23
3.1.1.1.1 Produtividade média dos caminhões canavieiros - PMC.....	23
3.1.1.1.2 Cana carregada por carregadora por dia efetivo de safra - CCD.....	24
3.1.1.1.3 Cana colhida por colhedora de cana por dia efetivo de safra - CPD.....	24
3.1.1.1.4 Cana colhida por cortadora de cana inteira por dia efetivo de safra - CID.....	24
3.1.1.2 Indicador de dimensionamento.....	25
3.1.1.2.1 Equipamentos motorizados por 10 ³ ha de cana cortada - EMC.....	25
3.1.1.3 Indicadores de consumo de insumos.....	26
3.1.1.3.1 Consumo de combustível ponderado por distância média - CDM.....	26
3.1.1.3.2 Motores retificados no ano - MRA.....	27
3.1.2 Indicadores analítico-descritivos.....	28
3.1.2.1 Indicadores de idade.....	28
3.1.2.1.1 Idade média dos equipamentos automotrizes – IEA.....	28
3.1.2.1.2 Idade média dos veículos - IVE.....	28
3.1.2.1.3 Idade média das máquinas - IMA.....	29
3.1.2.2 Indicadores de estratégia.....	29
3.1.2.2.1 Terceirização dos equipamentos motorizados - TMT.....	30
3.1.2.2.2 Plantio mecanizado de cana - PMN.....	30
3.1.2.2.3 Colheita mecanizada de cana - CMC.....	31
3.2 Sistema de coleta de informações.....	31
3.2.1 Instrumento da coleta de dados.....	32
3.2.1.1 Teste piloto.....	33
3.2.1.2 Envio do questionário.....	33
3.3 Retorno dos resultados às agroindústrias canavieiras.....	33
3.4 Tratamento e análise dos dados.....	35
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	37

4.1 Exposição dos dados.....	37
4.2 Representatividade das respostas aos questionários.....	37
4.3 Indicadores de avaliação de desempenho.....	39
4.3.1 Indicadores operacionais.....	39
4.3.1.1 Produtividade média dos caminhões canavieiros - PMC.....	39
4.3.1.2 Cana carregada por carregadora por dia efetivo de safra - CCD.....	44
4.3.1.3 Cana colhida por colhedora de cana por dia efetivo de safra - CPD.....	47
4.3.1.4 Cana colhida por cortadora de cana por dia efetivo de safra - CID.....	51
4.3.2 Indicador de dimensionamento.....	53
4.3.2.1 Equipamentos motorizados por 10 ³ ha de cana cortada - EMC.....	53
4.3.3 Indicadores de consumo de insumos.....	56
4.3.3.1 Consumo de combustível ponderado por distância média - CDM.....	56
4.3.3.2 Motores retificados no ano - MRA.....	60
4.4 Indicadores analítico-descritivos.....	63
4.4.1 Indicadores de idade.....	63
4.4.1.1 Idade média dos equipamentos automotrizes - IEA.....	63
4.4.1.2 Idade média dos veículos - IVE.....	66
4.4.1.3 Idade média das máquinas - IMA.....	68
4.4.2 Indicadores de estratégia.....	71
4.4.2.1 Terceirização dos equipamentos motorizados - TMT.....	72
4.4.2.2 Plantio mecanizado de cana - PMN.....	74

4.4.2.3 Colheita mecanizada de cana - CMC.....	76
4.5 Resultados das empresas assíduas	78
5 CONCLUSÕES.....	79
ANEXOS.....	81
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	94
APÊNDICES.....	99

LISTA DE FIGURAS

	Página
1 Proposta de sistematização de indicadores de desempenho para a gestão pela qualidade total, conforme Martins & Costa Neto (1998).....	7
2 Categorias de fontes supridoras de medidas sobre maquinaria agrícola e meios utilizados para aquisição de dados, segundo Donaldson (1970).....	14
3 Inter-relação entre fatores que definem uma pesquisa, adaptado de Richardson et al. (1995).....	15
4 Exemplo de apresentação de resultados da produtividade de caminhões canavieiros (PMC) em Nunes Júnior et al. (1998).....	34
5 Combinação "rodotrem" canavieiro para transporte de cana inteira.....	40
6 Combinação "treminhão" para transporte de cana picada.....	41

LISTA DE TABELAS

	Página
1 Participação de empresas agroindustriais canavieiras respondendo aos questionários da pesquisa deste estudo.....	38
2 Produtividade média dos caminhões canavieiros (t.dia.caminhão ⁻¹ .km ⁻¹) ao longo de três safras referente a todas as agroindústrias canavieiras amostradas.....	39
3 Estimativas populacionais com intervalo de confiança de 95% para produtividade média dos caminhões canavieiros (t.dia.caminhão ⁻¹ .km ⁻¹) ao longo de três safras.....	42
4 Produtividade média dos caminhões canavieiros (t.dia.caminhão ⁻¹ .km ⁻¹) referente, somente, às agroindústrias canavieiras amostradas e que participaram igualmente das três safras pesquisadas.....	42
5 Produtividade média dos caminhões canavieiros (t.dia.caminhão ⁻¹ .km ⁻¹) referente, somente, às agroindústrias canavieiras amostradas e que não participaram igualmente das três safras pesquisadas.....	43
6 Diferenças com intervalo de confiança de 95% entre as médias da produtividade média dos caminhões canavieiros (t.dia.caminhão ⁻¹ .km ⁻¹) das amostras referente somente às agroindústrias canavieiras que participaram igualmente das três safras pesquisadas e das amostras das demais agroindústrias canavieiras.....	43

7	Massa de cana carregada por carregadora por dia efetivo de safra (t.dia.carregadora ⁻¹) ao longo de três safras referente a todas as agroindústrias canavieiras amostradas.....	44
8	Estimativas populacionais com intervalo de confiança de 95% para cana carregada por carregadora por dia efetivo de safra (t.dia.carregadora ⁻¹) ao longo de três safras.....	45
9	Massa de cana carregada por carregadora por dia efetivo de safra (t.dia.carregadora ⁻¹) referente às agroindústrias canavieiras amostradas que participaram igualmente das três safras pesquisadas.....	46
10	Massa de cana carregada por carregadora por dia efetivo de safra (t.dia.carregadora ⁻¹) referente às demais agroindústrias canavieiras que não participaram igualmente das três safras pesquisadas.....	46
11	Diferenças com intervalo de confiança de 95% entre as médias da cana carregada por carregadora por dia efetivo de safra (t.dia.carregadora ⁻¹) das amostras referente somente às dezesseis agroindústrias canavieiras que participaram igualmente das três safras pesquisadas e das demais agroindústrias participantes.....	47
12	Massa de cana colhida por colhedora de cana por dia efetivo de safra (t.dia.colhedora ⁻¹) ao longo de três safras referente a todas as agroindústrias canavieiras amostradas.....	48
13	Estimativas populacionais com intervalo de confiança de 95% para cana colhida por colhedora de cana por dia efetivo de safra (t.dia.colhedora ⁻¹) ao longo de três safras.....	49
14	Massa de cana colhida por colhedora de cana por dia efetivo de safra (t.dia.colhedora ⁻¹) referente somente às dezesseis agroindústrias canavieiras amostradas que participaram igualmente das três safras pesquisadas.....	49
15	Massa de cana colhida por colhedora de cana por dia efetivo de safra (t.dia.colhedora ⁻¹) referente às demais agroindústrias canavieiras amostradas que não participaram igualmente das três safras pesquisadas.....	50

16	Diferenças com intervalo de confiança de 95% entre as médias da cana colhida por colhedora de cana por dia efetivo de safra ($t.dia.colhedora^{-1}$) das amostras referente somente às dezesseis agroindústrias canavieiras que participaram igualmente das três safras pesquisadas e das demais agroindústrias que não participaram igualmente das três safras.....	50
17	Massa de cana colhida por cortadora de cana por dia efetivo de safra ($t.dia.colhedora^{-1}$) ao longo de três safras referente a todas as agroindústrias canavieiras amostradas.....	51
18	Estimativas populacionais com intervalo de confiança de 95% para cana colhida por cortadora de cana por dia efetivo de safra ($t.dia.colhedora^{-1}$) ao longo de três safras.....	52
19	Número de equipamentos motorizados por 10^3 ha de cana cortada (equipamento. 10^{-3} ha) ao longo de três safras referente a todas as agroindústrias canavieiras amostradas.....	53
20	Estimativas populacionais com intervalo de confiança de 95% para equipamentos motorizados por 10^3 ha de cana cortada (equipamento. 10^{-3} ha) ao longo de três safras.....	54
21	Número de equipamentos motorizados por 10^3 ha de cana cortada (equipamento. 10^{-3} ha) referente somente às dezesseis agroindústrias canavieiras amostradas que participaram igualmente das três safras pesquisadas.....	55
22	Número de equipamentos motorizados por 10^3 ha de cana cortada (equipamento. 10^{-3} ha) referente às demais agroindústrias canavieiras amostradas que não participaram igualmente das três safras pesquisadas.....	55
23	Diferenças com intervalo de confiança de 95% entre as médias de equipamentos motorizados por 10^3 ha de cana cortada (equipamento. 10^{-3} ha) das amostras referente somente às dezesseis agroindústrias canavieiras que participaram igualmente das três safras pesquisadas e das demais agroindústrias que não participaram igualmente das três safras.....	56
24	Consumo de combustível ponderado por distância média ($l.km.ha^{-1}$) ao longo de três safras referente a todas as agroindústrias canavieiras amostradas.....	57

25 Estimativas populacionais com intervalo de confiança de 95% para consumo de combustível ponderado por distância média ($l.km.ha^{-1}$) ao longo de três safras.....	58
26 Consumo de combustível ponderado por distância média ($l.km.ha^{-1}$) referente somente às dezesseis agroindústrias canavieiras amostradas que participaram igualmente das três safras pesquisadas.....	58
27 Consumo de combustível ponderado por distância média ($l.km.ha^{-1}$) referente às demais agroindústrias canavieiras amostradas que não participaram igualmente das três safras pesquisadas.....	59
28 Diferenças com intervalo de confiança de 95% entre as médias de consumo de combustível ponderado por distância média ($l.km.ha^{-1}$) das amostras referente somente às dezesseis agroindústrias canavieiras que participaram igualmente das três safras pesquisadas e das demais agroindústrias que não participaram igualmente das três safras.....	59
29 Motores retificados no ano (%) ao longo de três safras referente a todas as agroindústrias canavieiras amostradas.....	60
30 Estimativas populacionais com intervalo de confiança de 95% para motores retificados no ano (%) ao longo de três safras.....	61
31 Motores retificados no ano (%) ao longo de três safras referente somente às agroindústrias canavieiras amostradas que participaram igualmente das três safras pesquisadas.....	62
32 Motores retificados no ano (%) ao longo de três safras referente às demais agroindústrias canavieiras amostradas que não participaram igualmente das três safras pesquisadas.....	62
33 Diferenças com intervalo de confiança de 95% entre as médias de motores retificados no ano (%) das amostras referente somente às dezesseis agroindústrias canavieiras que participaram igualmente das três safras pesquisadas e das demais agroindústrias que não participaram igualmente das três safras.....	63
34 Idade média dos equipamentos automotrizes (anos) nas empresas amostradas nas três safras estudadas (1997/1998, 1998/1999 e 1999/2000).....	64

35 Estimativas populacionais com intervalo de confiança de 95% para idade média dos equipamentos automotrizes (anos) ao longo de três safras.....	65
36 Diferenças com intervalo de confiança de 95% entre as médias de idade média dos equipamentos automotrizes (anos) das amostragens das três safras, safra a safra.....	65
37 Idade média dos veículos (anos) nas empresas amostradas nas três safras estudadas (1997/1998, 1998/1999 e 1999/2000).....	66
38 Estimativas populacionais com intervalo de confiança de 95% para idade média dos veículos (anos) ao longo de três safras.....	67
39 Diferenças com intervalo de confiança de 95% entre as médias de idade média dos veículos (anos) das amostragens das três safras, safra a safra.....	68
40 Idade média das máquinas (anos) nas empresas amostradas nas três safras estudadas (1997/1998, 1998/1999 e 1999/2000).....	69
41 Estimativas populacionais com intervalo de confiança de 95% para idade média das máquinas (anos) ao longo de três safras.....	70
42 Diferenças com intervalo de confiança de 95% entre as médias de idade média das máquinas (anos) das amostragens das três safras, safra a safra.....	71
43 Terceirização (%) dos equipamentos motorizados nas empresas amostradas entre 1997/1998 e 1999/2000.....	72
44 Estimativas populacionais com intervalo de confiança de 95% para a terceirização (%) dos equipamentos motorizados ao longo de três safras.....	73
45 Diferenças com intervalo de confiança de 95% entre as médias de terceirização (%) dos equipamentos motorizados das amostragens das três safras, safra a safra.....	73
46 Plantio mecanizado de cana (%) nas empresas amostradas entre 1997/1998 e 1999/2000.....	74
47 Estimativas populacionais com intervalo de confiança de 95% para o plantio mecanizado de cana (%) ao longo de três safras.....	75

48 Diferenças com intervalo de confiança de 95% entre as médias de plantio mecanizado de cana (%) das amostragens das três safras, safra a safra.....	75
49 Colheita mecanizada de cana (%) nas unidades produtoras amostradas entre 1997/1998 e 1999/2000.....	76
50 Estimativas populacionais com intervalo de confiança de 95% para colheita mecanizada de cana (%) ao longo de três safras.....	77
51 Diferenças com intervalo de confiança de 95% entre as médias de colheita mecanizada de cana (%) das amostragens das três safras, safra a safra.....	77

LISTA DE SIGLAS, ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

t = tonelada

km = quilômetro

ha = hectare

l = litro

% = por cento

t.km.caminhão⁻¹.dia⁻¹ = tonelada por caminhão por quilômetro por dia

t.dia.colhedora⁻¹ = tonelada por colhedora por dia

t.dia.carregadora⁻¹ = tonelada por carregadora por dia

equipamento.10⁻³ha = equipamento por 1000 hectares

l.km.ha⁻¹ = litro por hectare por km

ACM = área de colheita mecanizada

APM = área de plantio mecanizado

CCA = número de caminhões canavieiros próprios e alugados empregados na safra

CCD = massa de cana carregada por carregadora por dia efetivo de safra

CCI = massa de cana colhida por cortadoras próprias de cana na safra

CCP = massa de cana carregada por carregadoras própria na safra

CDM = consumo de combustível ponderado por distância média

CID = massa de cana colhida por cortadora de cana por dia efetivo de safra

CLI = número de cortadoras próprias de cana

CLP = número de colhedoras próprias de cana

CMC = colheita mecanizada de cana

CPD = massa de cana colhida por colhedora de cana por dia efetivo de safra

CPI = massa de cana colhida por colhedoras próprias na safra

CR = número de carregadoras de cana próprias

D_{1-2} = diferença entre médias populacionais 1 e 2

DEF = número de dias efetivos da safra

DMF = distância média das glebas à indústria

EAI = número de equipamentos automotrizes da idade i

EM = número de equipamentos motorizados próprios da frota

EMC = equipamentos motorizados por 10^3 hectares de cana cortada

EMI = número de máquinas da idade i

EMT = número de equipamentos motorizados próprios e alugados na safra

HCC = área total de colheita

HPL = área de cana plantada

IEA = idade média dos equipamentos automotrizes

IMA = idade média das máquinas

IVE = idade média dos veículos

IVT = índice de verticalização do transporte de cana

MR = número de motores retificados da frota no ano

MRA = motores retificados no ano

n = número de amostras

n_1 = número de amostras da 1ª população

n_2 = número de amostras da 2ª população

N = número total da população, quando finita

OD = volume de combustível de motores de ciclo Diesel consumido no ano pela frota

PMC = produtividade média dos caminhões canavieiros

PMN = plantio mecanizado de cana

PTP = massa total de cana transportada na safra por veículos próprios

PTT = massa total de cana transportada na safra

QEA = número total de equipamentos automotrizes da frota

QMA = número total de máquinas da frota

QTE = número total de equipamentos motorizados presentes na frota

QTT = número de equipamentos motorizados terceirizados na frota

QV = número total de veículos

s = desvio padrão da amostra

s_1 = desvio padrão da amostra da 1ª população

s_2 = desvio padrão da amostra da 2ª população

s_x = erro padrão da amostra

$t(n_1+n_2-2)$ = número de unidades de desvios padrões a partir da média em distribuição *t* de *Student*

TMT = terceirização dos equipamentos motorizados

VI = número de veículos da idade i

x = média da amostra

x_1 = média da amostra da 1^a população

x_2 = média da amostra da 2^a população

Z = número de unidades de desvios padrões a partir da média

INDICADORES DE DESEMPENHO DE FROTA DE EMPRESAS AGROINDUSTRIAIS CANAVIEIRAS BRASILEIRAS

Autor: RICARDO SOARES DE ARRUDA PINTO

Orientador: Prof. Dr. TOMAZ CAETANO CANNAVAN RIPOLI

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo avaliar um conjunto proposto de indicadores analítico-descritivos e de avaliação de desempenho para frotas de agroindústrias canavieiras brasileiras, já que o Brasil, conforme Lucchesi (1995), é o maior produtor mundial de cana e esta cultura, segundo Paixão (1994), dá trabalho a 3% do total de pessoas empregadas no meio rural do país. Para a coleta de dados dos testes, um questionário foi aplicado para as 323 usinas de açúcar e álcool brasileiras existentes entre 1998 (safra 1997/1998) e 2000 (safra 1999/2000). Na safra 1997/1998, 67 empresas participaram, enquanto foram 73 na safra 1998/1999 e novamente 73 unidades produtoras na safra 1999/2000. Os resultados obtidos mostraram a efetividade dos indicadores sugeridos como ferramenta de gerenciamento das frotas canavieiras, além de mostrarem a

tendência das frotas das agroindústrias canavieiras de envelhecimento entre 1997/1998 e 1999/2000 e também de crescimento da sua terceirização. Os resultados também apontam para uma tendência dentre as empresas de crescimento da área com colheita mecanizada e do plantio mecanizado.

FLEET PERFORMANCE INDICATORS OF BRAZILIAN SUGARCANE AGRO-INDUSTRIAL ENTERPRISES

Author: RICARDO SOARES DE ARRUDA PINTO

Adviser: Prof. Dr. TOMAZ CAETANO CANNAVAN RIPOLI

SUMMARY

The present work is aimed at evaluating a group of proposed analytical-descriptive and performance indicators in Brazilian agro-industry sugarcane fleets. Brazil is the world's greatest sugarcane producer (Lucchesi, 1995) and this activity employees 3% of the rural labor in the country (Paixão, 1994). The data for testing the proposed group of indicators were collected by means questionnaires filled in by sugarcane agro-industries between 1998 (1997/1998 crop) and 2000 (1999/2000 crop). The number of companies involved in the research were 67, 73 and 73 during the 1997/1998, 1998/1999 and 1999/2000 crops, respectively. The results showed that the evaluated indicators can be used as an effective toll for sugarcane fleets management, besides evidencing an aging tendency of the fleets between 1997/1998 and 1999/2000, as well as an increase in outsourcing. The

results also showed a trend toward mechanized planting and mechanized harvest in sugarcane enterprises.

1 INTRODUÇÃO

1.1 O problema e sua importância

A lavoura canavieira no Brasil expandiu-se significativamente, atingindo mais de 300 milhões de toneladas na safra 1997/1998. O Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo. Com a cana-de-açúcar há a produção de açúcar, álcoois combustíveis e industriais, aguardente, cera, além de ser consumida *in natura*. O bagaço da cana-de-açúcar é fonte para a produção de energia e papel. A ponta da cana pode também ser utilizada como alimentação animal e para extração de palmito para alimentação humana. Desta forma, a cana-de-açúcar é uma das mais importantes culturas brasileiras (Lucchesi, 1995).

Paixão (1994) cita que, segundo os empresários do setor, a atividade sucroalcooleira oferece emprego a 3% do total de pessoas empregadas nas atividades agrícolas em todo o Brasil, somando 800 mil cortadores de cana na safra, 200 mil operários nas agroindústrias e mais 700 mil empregos indiretos correlatos.

Numa agroindústria canavieira brasileira, grande parte das operações agrícolas necessárias à produção, colheita e transporte da cana-de-açúcar é mecanizada, tornando a frota uma área-chave do negócio. Veiga Filho (1998) afirma que, no sub-setor sucroalcooleiro paulista, o preparo de solo e a fase dos tratos culturais já são totalmente mecanizados, enquanto que o plantio e a colheita ainda utilizam sistemas parcialmente mecanizados.

Banchi & Machado (1988) afirmam que a frota canavieira representa, aproximadamente, 20% do custo global de produção de uma empresa sucroalcooleira. Desta forma, é intrínseca a relação entre o desempenho da frota canavieira e o desempenho da empresa como um todo.

A tarefa de melhor administrar recursos, visando a otimização de seu emprego, é a base do desenvolvimento da ciência econômica, conforme cita Filgueiras (1997). Além disso, Sink (1991) salienta que as mudanças tecnológicas, ambientais e de competição demandam que se mude o que se mede, como se mede e como se usa a medida, forçando o reexame dos paradigmas relativos à medição. É, justamente, neste âmbito que o presente trabalho se insere, através da proposição de um conjunto de indicadores de desempenho e analítico-descritivos de frotas que possa ser adotado por empresas agroindustriais canavieiras para medir itens do gerenciamento de sua frota e poder otimizar-lhe a operação.

1.2 Objetivo

O presente estudo teve como principal objetivo a análise da aplicação de indicadores propostos de desempenho e analítico-descritivos para frotas canavieiras que possibilitem planejá-las, diagnosticar-lhes tanto aspectos positivos como ineficácias e ineficiências, monitorar-lhes a produtividade e controlar suas irregularidades.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Gestão por indicadores

Castello Branco (1998) diz que, em termos de planejamento, os indicadores possibilitam a fixação de metas físicas e monetárias, globais e setoriais, que permeiam toda a organização. No caso do acompanhamento, os indicadores fornecem elementos fundamentais para análise crítica e retroanálise do desempenho, comparativamente às metas planejadas. E, com relação ao controle, os indicadores constituem valiosos ferramentais para o replanejamento de atividades e reprogramação de metas.

Takashina & Flores (1997) falam que a internalização dos indicadores de qualidade e desempenho introduzem o processo de Gestão de Indicadores, cujas principais fases são:

- a) preparação,
- b) definição das metas e indicadores,
- c) implantação de sistema de informação,
- d) análise dos dados e resultados,

- e) uso dos dados e resultados,
- f) ciclo de avaliação e melhoria.

Indicadores são essenciais ao planejamento e controle dos processos das organizações. No planejamento, possibilitam o estabelecimento de metas quantificadas e o seu desdobramento para a organização. Já no controle, através dos resultados, proporcionam a análise crítica do desempenho da organização, visando tomadas de decisão e replanejamento (Takashina & Flores, 1997).

Fundação Nacional para o Prêmio Qualidade - FNPQ (1995) afirma que a comparação, via indicadores, com referenciais de excelência pode dar uma grande contribuição para a identificação de possibilidades mais amplas de melhorias numa empresa. Assim, o conceito de desempenho tem como pressuposto a comparação dos resultados obtidos, interna (com metas e padrões) e externamente, com referenciais pertinentes. Uma organização só poderá precisar sua posição competitiva caso possua informações de resultados e de melhores práticas de outras organizações que lhe sirvam como impulsionadoras na busca da excelência. A publicação também mostra que o processo de comparação com as melhores práticas pode incluir a comparação de estratégias, procedimentos, operações, sistemas, processos, produtos, serviços e seus respectivos resultados.

Tavares (2000) explica que “*benchmark*” é o indicador de um líder reconhecido, usado para comparação, enquanto “*benchmarking*” é a atividade de comparar um processo com líderes reconhecidos, inclusive de outros ramos, para identificar as oportunidades de melhoria.

O autor ainda afirma que “*benchmarking*” pode também ser definido como a busca das melhores práticas na indústria, as quais conduzem ao desempenho superior. Desta forma, o “*benchmarking*” contribui para a organização fixar uma meta de melhoria, superar as expectativas dos clientes, reprojeter o processo e recuperar o atraso tecnológico. O resultado obtido deve ser comparado com a meta e com resultados de períodos passados, além de referenciais de comparação, tais como a média do setor, o melhor concorrente, um concorrente potencial e/ou o referencial de excelência.

Martins & Costa Neto (1998) destacam que os indicadores de desempenho são um meio para auxiliar a gestão pela qualidade total, mas não são um fim em si mesmos. Eles são úteis para que o sistema de gestão possa controlar e identificar necessidades e melhorar o desempenho, fatores estes que estão relacionados à satisfação dos clientes, empregados, acionistas, sociedade e fornecedores da empresa. Afirmam, ainda, que a partir do momento que se estabelecem indicadores de desempenho corporativos, o passo seguinte é desdobrá-los para os macro e microprocessos da organização, tendo-se coerência entre os indicadores utilizados em todos os níveis de gerência da empresa, conforme a Figura 1.

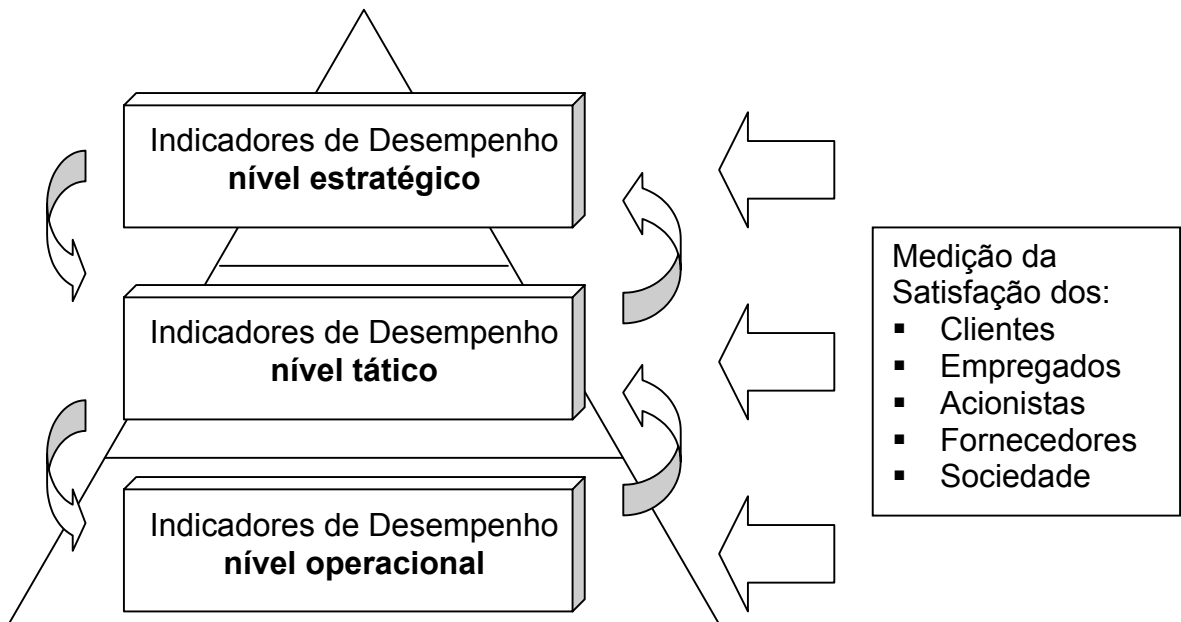


Figura 1 - Proposta de sistematização de indicadores de desempenho para a gestão pela qualidade total, conforme Martins & Costa Neto (1998).

Francischini (1998) alerta para a importância de índices quantitativos no processo administrativo, pois lembra que o suporte às decisões tomadas deve, na medida do possível, evitar análises qualitativas. Análises qualitativas são geralmente precedidas por um “eu acho que...” como, por exemplo: eu acho que a produção melhorou; eu acho que o estoque está baixo; eu acho que os funcionários estão mais satisfeitos; eu acho que a manutenção está ruim; eu acho que tem um jacaré no telhado... Achar, qualquer um pode achar o que quiser! E com este artifício, uma reunião de diretoria pode transformar-se em uma reunião de comadres, onde todo mundo acha e ninguém demonstra efetivamente nada.

2.2 Emprego de indicadores

Silva (1999) cita que existem vários trabalhos que analisam os indicadores de eficiência e eficácia em sistemas de transportes, principalmente no transporte público urbano. Para o segmento de transporte de cargas, ele selecionou os seguintes seis grupos de indicadores para avaliação de empresas transportadoras: intensidade de utilização, racionalidade do tempo operacional, realização do programado, desempenho da manutenção, desempenho econômico e produtividade nos terminais.

O grupo sobre intensidade de utilização possui os seguintes indicadores:

$$a) \text{ índice de aproveitamento do veículo (\%)} = (TCT \cdot 100) \cdot CC^{-1} \quad (1)$$

onde:

TCT = carga transportada pelo veículo (t),

CC = capacidade de carga do veículo (t).

$$b) \text{ tonelagem média transportada por km (t.km}^{-1}\text{)} = TTM \cdot Tkm^{-1} \quad (2)$$

onde:

TTM = carga total de mercadorias transportadas (t),

Tkm = quilometragem total percorrida (km).

O segundo grupo, que trata da racionalidade do tempo operacional, é composto pelos indicadores:

$$a) \text{ aproveitamento do tempo de operação (km.h}^{-1}\text{)} = (N \cdot Tkm) \cdot HO^{-1} \quad (3)$$

onde:

N = número de veículos avaliados,

Tkm = quilometragem total percorrida (km),

HO = tempo útil de operação (h).

Com relação ao grupo de realização do programado, os indicadores são:

$$a) \text{ índice de cumprimento da oferta (\%)} = (N \cdot Tkm \cdot 100) \cdot (N \cdot Pkm)^{-1} \quad (4)$$

onde:

N = número de veículos avaliados,

Tkm = quilometragem total percorrida (km),

Pkm = quilometragem programada a percorrer (km).

$$b) \text{ índice de cumprimento de viagens (\%)} = (VR \cdot 100) \cdot VP^{-1} \quad (5)$$

onde:

VR = número de viagens realizadas,

VP = número de viagens programadas.

O grupo de indicadores de desempenho da manutenção é integrado por:

a) disponibilidade da frota - D

$$D (\%) = [(T - TI) \cdot 100] \cdot T^{-1} \quad (6)$$

Com:

$$TI = TMP + TMC + TMO \quad (7)$$

$$T = NV \cdot ND \cdot HO \quad (8)$$

Onde:

TMP = tempo consumido em manutenção preventiva no período (h),

TMC = tempo consumido em manutenção corretiva no período (h),

TMO = tempo consumido em outras atividades de manutenção (h),

NV = quantidade de veículos na frota,

ND = número de dias de operação (dia),

HD = tempo operacional diário (h.dia^{-1}).

$$\text{b) índice de indisponibilidade da frota (\%)} = (\text{TVI} \cdot 100) \cdot \text{TF}^{-1} \quad (9)$$

onde:

TVI = número de veículos indisponíveis,

TF = número total de veículos da frota.

$$\text{c) quilometragem média entre falhas (km.falha}^{-1}\text{)} = \text{KP} \cdot \text{QF}^{-1} \quad (10)$$

onde:

KP = quilometragem percorrida pela frota no período (km),

QF = quantidade total de falhas ocorridas no período.

d) tempo médio parado em conserto por veículo (h).

e) ocorrência mensal de acidentes com veículos da empresa.

O grupo de desempenho econômico possui como indicadores:

$$\text{a) índice de consumo de combustível (l.km}^{-1}\text{)} = (\text{TL} \cdot 100) \cdot \text{TKM}^{-1} \quad (11)$$

onde:

TL = volume total de combustível consumido (l),

Tkm = quilometragem total percorrida (km).

b) quilometragem média percorrida por litro transportando carga (km.l^{-1}).

c) quilometragem média percorrida por litro sem carga transportada (km.l^{-1}).

d) quilometragem média percorrida com o mesmo "jogo" de pneus (km).

$$\text{e) índice de custos x receita (\%)} = (\text{CT} \cdot 100) \cdot \text{RT}^{-1} \quad (12)$$

onde:

CT = custo total da empresa (R\$),

RT = receita total da empresa (R\$).

E, finalmente, o grupo de produtividade nos terminais é formado pelos indicadores:

- a) quantidade de carga transferida ($t.\text{dia}^{-1}$).
- b) tempo médio parado esperando carregamento e descarregamento (h).
- c) tempo médio parado nas operações de carga / descarga (h).
- d) distância de transporte entre terminal e destino (km).

No caso de transporte de passageiros, Valente et al. (1997) dizem ser importante que os técnicos da área façam bom uso dos métodos de controle operacional e disponham de indicadores de desempenho atualizados, para melhor avaliar a situação real de cada sistema e atuar com eficiência. Dentre os parâmetros de desempenho operacional que os autores citam, estão: total diário de passageiros transportados, subdividido em passageiros gratuitos (idosos e outros), com desconto (estudantes) e passageiros sem desconto; total diário de quilômetros percorridos, subdividido em quilometragem útil e ociosa, sendo que a quilometragem útil é a soma das quilometragens de todas as viagens realizadas do ponto inicial ao final, ida e volta; total diário de viagens programadas e realizadas; total diário de ônibus utilizados, especificando a frota reserva e a média de veículos em manutenção; e cadastro dos pontos de parada e terminais.

Os autores ainda definem os índices de controle operacional e os de desempenho econômico. O primeiro grupo é composto por: índice de passageiros transportados por quilômetro (IPK), índice de passageiros transportados por viagem, índice de quilômetros percorridos por veículo ao dia, percurso médio mensal, índice de regularidade do sistema - que retrata a porcentagem das

viagens programadas que foi realizada -, índice de renovação - que reflete o embarque-desembarque nas linhas -, idade média da frota, índice de conforto - que espelha a porcentagem de passageiros transportados sentados - espaçamento médio entre pontos de parada, número de paradas por linha, tempo no terminal e tempo total de viagem.

O segundo grupo, sobre desempenho econômico, é composto por: tarifa média paga, índice de tarifa social, índice de consumo de combustível e índice de rentabilidade média da empresa.

Castello Branco (1998), em seu compêndio sobre indicadores da qualidade e desempenho de ferrovias, subdivide os indicadores em oito grupos: relação com o cliente, participação no mercado, desempenho da operação, desempenho da manutenção, desempenho financeiro, desempenho de fornecedores e desempenho dos recursos humanos. Especificamente no grupo de indicadores de desempenho da operação, onde o autor lista 33 índices que espelham, sinteticamente: o aproveitamento e utilização da frota, seu consumo de energia, o grau de cumprimento das viagens programadas, a disponibilidade e a indisponibilidade da frota, a lotação dos trens, classificação dos passageiros, a produtividade das locomotivas, trens e vagões, a pontualidade dos trens, a operacionalidade dos vagões, emprego de trens extras, a transferência de passageiros, velocidade de operação, e volume de tráfego dos trens.

2.3 Mensuração de indicadores

A frota canvieira, não obstante seja agrícola ou rodoviária, possui um número reduzido de estudos, principalmente no que se refere às informações sobre seu desempenho. Além disso, a mecanização da lavoura canvieira está crescendo significativamente nos últimos anos, principalmente nas operações de colheita e plantio, onde sua participação era, até então, marginal. Desta forma, torna-se imprescindível que sejam definidos indicadores representativos de seu desempenho. Mas, para que sejam obtidos os indicadores, mensurações devem ser feitas.

Mialhe (1996) cita que "medida é o resultado da comparação de uma grandeza de qualquer ordem com outra fixa, da mesma natureza, tomada como padrão de unidade. Ela constitui a mais precisa forma de informação a respeito dos vários fatores, de ordem física, temporal ou econômica, que intervêm numa tomada de decisão sobre mecanização agrícola". Donaldson¹, citado por Mialhe (1996), classificou as diferentes fontes supridoras de dados requeridos para medidas em três categorias: ensaios, levantamentos e registros. O autor explica que os ensaios refletem uma mensuração mais altamente especializada e específica (em pequenas ou em única amostra), enquanto que os registros atuam com uma coleta de dados mais geral (feitos sobre uma população ou um universo estatístico), ficando os levantamentos numa situação intermediária entre ambos. A Figura 2 ilustra a aquisição de dados de cada uma dessas fontes.

¹ DONALDSON, G. F. Farm machinery testing: scope and purpose in the measurement and evaluation of farm machinery. Ottawa: Royal Commission on Farm Machinery, 1970. 91p.

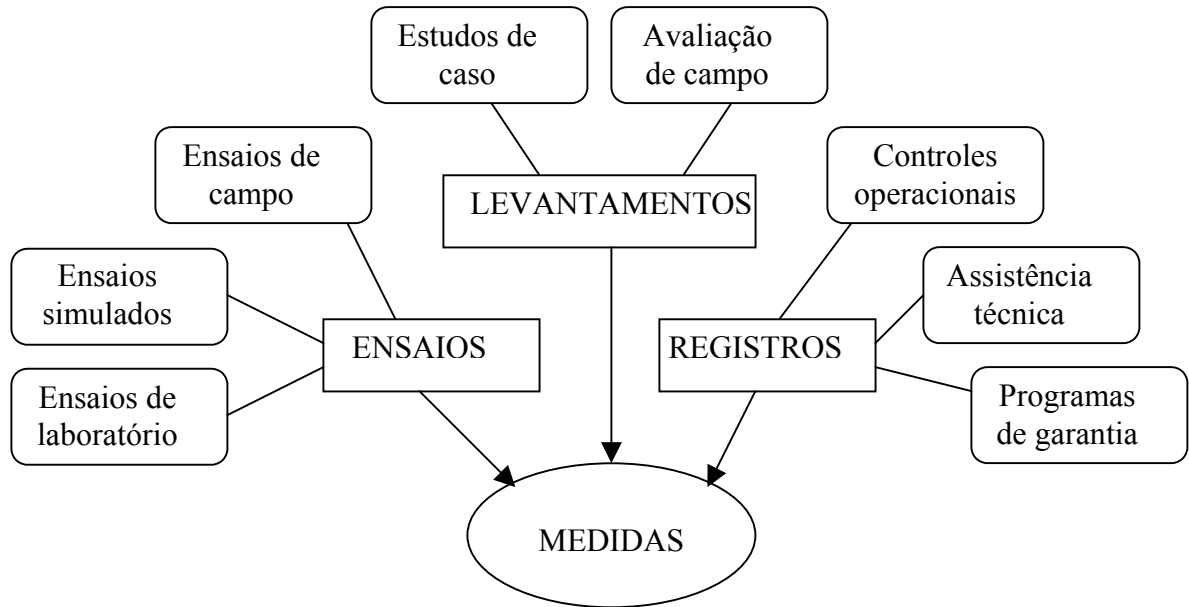


Figura 2 - Categorias de fontes supridoras de medidas sobre maquinaria agrícola e meios utilizados para aquisição de dados, segundo Donaldson², citado por Mialhe (1996).

Sink & Tuttle (1993) dizem que é difícil gerenciar eficazmente algo que não é medido corretamente, enquanto que Rummler & Branche (1994) afirmam que a medição é o instrumento central do gerenciamento e aperfeiçoamento do desempenho. Por isso, sugerem, merece um tratamento especial.

Para medir o desempenho de uma frota canavieira, portanto, é necessário que se possua um conjunto bem definido de critérios de mensuração e de indicadores das práticas correntes.

2.4 Métodos de pesquisa

² DONALDSON, G. F. Farm machinery testing: scope and purpose in the measurement and evaluation of farm machinery. Ottawa: Royal Commission on Farm Machinery, 1970. 91p.

Conforme Richardson et al. (1995), é fundamental a escolha do método apropriado para a pesquisa de dados, aliando os objetivos buscados com os recursos disponíveis para tal. A Figura 3 ilustra esta inter-relação.

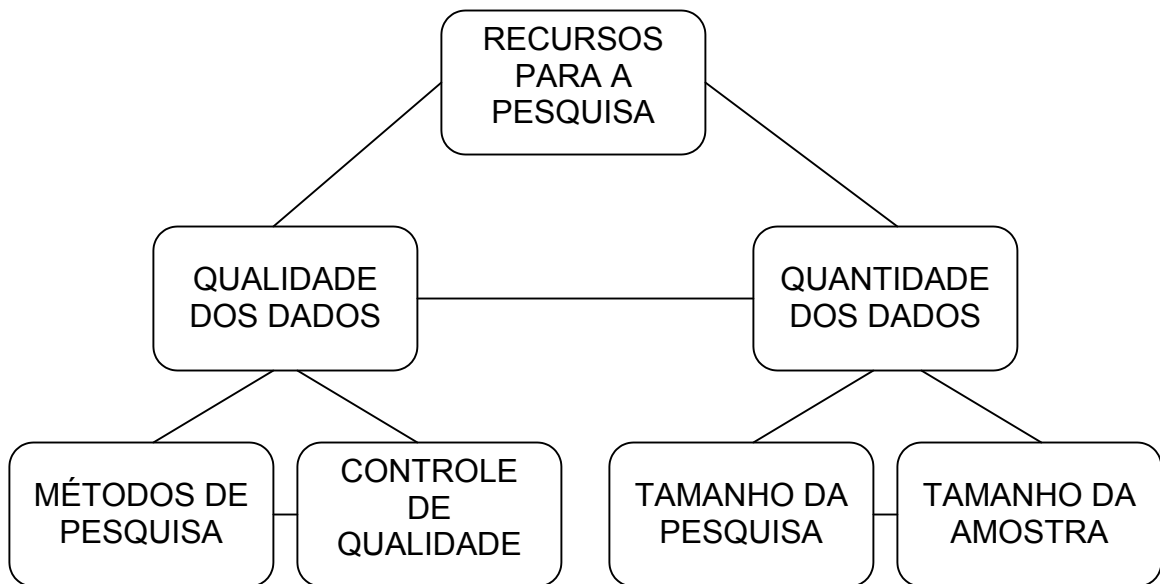


Figura 3 - Inter-relação entre fatores que definem uma pesquisa, adaptado de Richardson et al. (1995).

Ainda, segundo o mesmo autor, existem 8 tipos de diferentes técnicas de coleta de dados:

- a) busca documental: quando o objetivo é uma simples busca de documentos publicados e não publicados e banco de dados para descobrir a informação desejada;
-

- b) pesquisa de observação: voltada à obtenção de dados por verificação *in loco* e normalmente usada para validar resultados obtidos de entrevistas individuais e/ou de pesquisa de auto-preenchimento, são comuns em transportes, principalmente no tocante a tráfego;
- c) pesquisa de abordagem: é conduzida fora da residência, enquanto o entrevistado utiliza um modo qualquer de transporte. Por não haver uma regra definida quanto à seleção dos entrevistados, esta forma impossibilita o conhecimento da população da qual a amostra é extraída;
- d) pesquisa domiciliar de entrevista: é caracterizada pelo entrevistador, que faz as perguntas e anota as respostas. Pesquisas de abordagem e telefônicas podem ser consideradas dentro desta categoria;
- e) pesquisa grupal: ideais para testes pré-piloto de questionários, quando ainda não se tem uma expectativa segura do que será encontrado;
- f) pesquisa em profundidade: orientada para penetrar abaixo da superficialidade das pesquisas de formato perguntas e respostas, caracteriza-se por entrevistas longas e que são gravadas. Normalmente é feita com um grupo de pessoas, embora também possa ser realizada apenas com um indivíduo;

- g) pesquisa telefônica: de abordagem barata e com maior abrangência geográfica, tem como desvantagem o entrevistado possuir uma baixa tolerância a entrevistas longas;
- h) pesquisa de auto-preenchimento: é uma das formas de pesquisa mais utilizadas em sistemas de transporte, caracterizada por três fases: leitura e entendimento da questão, mentalização da resposta e transcrição desta para o questionário. Costuma ser mais barata do que a pesquisa de entrevista individual, além do entrevistado possuir maior tempo para responder às questões, o que facilita uma consulta mais detalhada. Como desvantagem para o método, tem-se o baixo índice de respostas dos questionários enviados e a incerteza de quem responderá as enquetes.

Luck & Rubin (1987) apontam que o questionário é uma forma organizada de se obter e registrar informações específicas e relevantes com exatidão e abrangência necessárias. Já Green et al. (1988) mostram que a comunicação via questionário não está limitada às entrevistas pessoais, pois este instrumento pode ser utilizado também em entrevistas por telefone ou ser enviado pelo correio ou *Internet*.

De acordo com Kornhauser & Sheatsley (1990), o procedimento de construção de um questionário deve obedecer seis etapas distintas: decisão sobre que informação deve ser procurada, definição sobre que tipo de questionário deve ser usado, redação de uma primeira versão, re-exame e

revisão de questões, pré-teste e revisão do questionário e especificações dos processos para seu uso.

Mattar (1992) diz que, na definição do questionário, são importantes a sensibilidade, a experiência e o conhecimento das opções de como se perguntar. Também cita que a construção do questionário é um processo cíclico e interativo, já que o pesquisador deve testá-lo muitas vezes, até que ele esteja apropriadamente refinado para a aplicação.

Segundo Mattar (1996), a pesquisa descritiva é usada quando o propósito for de:

- descrever as características de grupos,
- estimar a proporção de elementos numa população específica, que tenham determinadas características ou comportamentos,
- descobrir ou verificar a existência de relação entre as variáveis.

2.5 Análise estatística dos dados

Kazmier (1982) diz que, para se definir o intervalo de confiança (IC) para a média populacional quando se desconhece o desvio padrão da população, o erro padrão da média pode ser estimado usando-se o desvio padrão da amostra como um estimador do desvio padrão da população. Assim, a form. (13) define o erro padrão estimado da média é:

$$s_x = s \cdot n^{-1/2} \quad (13)$$

com:

s_x = erro padrão estimado da média

s = desvio padrão da amostra

n = número de amostras

Quando se trata de uma população finita, inclui-se na fórmula anterior um fator de correção. Esta correção será insignificante e poderá ser omitida sempre que o número de amostras for menor do que 5% da população. Logo, a form. (14) define o erro padrão da média quando se inclui o fator de correção finita é:

$$s_x = s \cdot n^{-1/2} \cdot [(N - n) \cdot (N - 1)^{-1}]^{1/2} \quad (14)$$

onde:

N = número total da população, quando finita

O autor ainda ressalta que, baseando-se no Teorema do Limite Central, a distribuição de amostragem da média se aproxima da forma da distribuição normal e como regra, considera-se tal fato como amostras iguais ou maiores de trinta.

O intervalo de confiança (IC) que contém a média populacional, considerando-se uma distribuição normal, é calculado pela eq. (15):

$$IC = X \pm z \cdot s_x \quad (15)$$

com:

X = média da amostra

Z = número de unidades de desvios padrões a partir da média

Para o cálculo de diferenças entre médias populacionais, o autor instrui para a utilização da eq. (16), para um dado intervalo de confiança, caso as amostras seja iguais ou maiores de trinta:

$$D_{1-2} = (X_1 - X_2) \pm z \cdot [(s_1 \cdot n_1^{-1})^2 + (s_2 \cdot n_2^{-1})^2]^{1/2} \quad (16)$$

com:

D_{1-2} = diferença entre médias populacionais 1 e 2

X_1 = média da 1ª população

X_2 = média da 2ª população

s_1 = desvio padrão da 1ª população

n_1 = número de amostras da 1ª população

s_2 = desvio padrão da 2ª população

n_2 = número de amostras da 2ª população

Quando as amostras são menores de trinta, é apropriado que se use a distribuição *t* de *Student*, conforme a eq. (17):

$$D_{1-2} = (X_1 - X_2) \pm t(n_1+n_2-2) \cdot [(s_1 \cdot n_1^{-1})^2 + (s_2 \cdot n_2^{-1})^2]^{1/2} \quad (17)$$

com:

$t(n_1+n_2-2)$ = número de unidades de desvios padrões a partir da média em
distribuição *t* de *Student*

3 MATERIAL E MÉTODOS

Grande parte da bibliografia disponível e que trata de desempenho operacional de equipamentos motorizados agrícolas, trabalha com capacidades efetivas, capacidades e eficiências operacionais. Contudo, para alicerçar os gestores de frotas canavieiras de indicadores com maior aplicabilidade gerencial e de planejamento, tanto nos níveis operacional, como no tático e no estratégico, fez-se necessário propor a criação de indicadores de desempenho específicos.

3.1 Proposição dos indicadores

Esta proposição baseou-se na bibliografia mas, fundamentalmente, na interação com as empresas durante a fase de teste piloto dos questionários, que será detalhada adiante.

Dados os diferentes enfoques em que há interesse em se avaliar comparativamente uma frota canvieira, os indicadores sugeridos foram

divididos em dois grupos, quais sejam: Indicadores de Avaliação de Desempenho e Indicadores Analítico-descritivos.

O primeiro grupo propõe indicadores que sirvam para, comparativamente com as demais empresas do segmento canavieiro, classificar a gestão da frota nos seus fundamentos. Por exemplo, um indicador de produtividade de determinado tipo de equipamento de uma agroindústria pretende mostrar aos gestores de frota como esta empresa se posiciona competitivamente perante as demais. Este grupo compreende os seguintes indicadores: Indicadores Operacionais, Indicadores de Dimensionamento e Indicadores de Consumo de Insumos.

O segundo grupo de indicadores, os Analítico-descritivos, pretende mostrar aos gestores de frotas canavieiras quais as tendências tecnológicas, econômicas e estratégicas que as agroindústrias canavieiras como um todo estão seguindo no tocante à gestão de suas frotas. Desta forma, não há o intuito, neste grupo, de se classificar qualitativa ou quantitativamente uma empresa em especial. Os indicadores que fazem parte deste rol são: Indicadores de Idade e Indicadores de Estratégia.

3.1.1 Indicadores de avaliação de desempenho

3.1.1.1 Indicadores operacionais

Francischini (1998) afirma que, numa visão abrangente, produtividade pode ser definida como uma relação entre um resultado e um esforço. Os indicadores operacionais mostrados neste estudo têm por função relacionar massas transportadas, carregadas ou colhidas (resultados) com equipamentos alocados por período de tempo (esforços).

3.1.1.1.1 Produtividade média dos caminhões canavieiros - PMC

Este indicador calcula a produção média de cada caminhão canavieiro por dia efetivo de safra por distância das glebas à indústria. Ele possibilita avaliar globalmente a produtividade do sistema de transporte de cana por caminhões da empresa em questão, independentemente da modalidade, considerando suas especificidades, frente às demais empresas do mercado, posicionando-a competitivamente. É obtido pela eq. (18):

$$PMC = PTT \cdot (CCA \cdot DEF \cdot DMF)^{-1} \quad (18)$$

onde:

PTT = Massa total de cana transportada na safra (t)

CCA = Número de caminhões canavieiros próprios e alugados empregados na safra

DEF = Número de dias efetivos da safra

DMF = Distância média das glebas à indústria (km)

3.1.1.1.2 Cana carregada por carregadora por dia efetivo de safra - CCD

Este índice apura a produção média por dia efetivo de safra de cada carregadora própria. É calculado pela eq. (19):

$$CCD = CCP . (CR . DEF)^{-1} \quad (19)$$

onde:

CCP = Massa total de cana carregada por carregadoras próprias na safra (t)

CR = Número de carregadoras de cana próprias

3.1.1.1.3 Cana colhida por colhedora de cana por dia efetivo de safra - CPD

Indicador que apura a produção média por dia efetivo de safra de cada colhedora de cana própria. É conhecido através da form. (20):

$$CPD = CPI . (CLP . DEF)^{-1} \quad (20)$$

onde:

CPI = Massa total de cana colhida por colhedoras próprias na safra (t)

CLP = Número de colhedoras próprias de cana picada

3.1.1.1.4 Cana colhida por cortadora por dia efetivo de safra - CID

Indicador que apura a produção média por dia efetivo de safra de cada cortadora automotriz de cana inteira própria. É obtido pela eq. (21):

$$CID = CCI . (CLI . DEF)^{-1} \quad (21)$$

onde:

CCI = Massa total de cana inteira colhida por colhedoras próprias na safra (t)

CLI = Número de colhedoras próprias de cana inteira

3.1.1.2 Indicador de dimensionamento

Este grupo de indicadores tem por função auxiliar e avaliar o dimensionamento da frota das empresas, tanto no contexto global como em relação aos diferentes tipos de equipamentos que a compõem.

3.1.1.2.1 Equipamentos motorizados por área de cana colhida - EMC

Este indicador ilustra, globalmente, o número de equipamentos motorizados (próprios e alugados) necessários para atender a 10^3 ha de área colhida e é calculado pela eq. (22).

$$EMC = (EMT \cdot 10^3) \cdot HCC^{-1} \quad (22)$$

onde:

EMT = Número de equipamentos motorizados próprios e alugados na safra

HCC = Área total de cana colhida na safra (ha)

3.1.1.3 Indicadores de consumo de insumos

Este grupo visa atender ao Planejamento de Gastos e a Provisão Orçamentária das empresas, além de aferir e avaliar as despesas realizadas pela frota. No primeiro caso, auxilia os gestores das empresas a estimarem quanto irão despende de insumos com sua frota no exercício seguinte a partir de determinadas características conhecidas. No segundo caso, definem um valor médio aceitável de consumo dos insumos e, caso o indicador da empresa esteja significativamente discrepante da média, ações devem ser tomadas para preservar o indicador, caso seja positivo, ou para contorná-lo, caso seja negativo.

3.1.1.3.1 Consumo de combustível ponderado por distância média - CDM

Este indicador calcula o volume de combustível de motores de ciclo Diesel consumido por unidade de área ocupada com cana na safra conforme a distância média das glebas à indústria ($l.km.ha^{-1}$). A área com cana é caracterizada pela soma da área de colheita atendida por frota própria com a área de plantio na safra. O equacionamento é o seguinte, envolvendo as eq. (23) e (24):

$$CDM = OD \cdot DMF \cdot \{[(HCC \cdot IVT) \cdot 10^{-2}] + HPL\}^{-1} \quad (23)$$

com:

$$IVT = (PTP \cdot PTT^{-1}) \cdot 10^2 \quad (24)$$

onde:

OD = Volume de combustível de motores de ciclo Diesel consumido no ano (l)

HCC = Área total de colheita (ha)

IVT = Índice de Verticalização do Transporte de Cana (%)

HPL = Área de cana plantada (ha)

DMF = Distância média das glebas à indústria (km)

PTP = Massa total de cana transportada na safra por veículos próprios (t)

PTT = Massa total de cana transportada na safra (t)

3.1.1.3.2 Motores retificados no ano - MRA

Demonstra o percentual de motores retificados no ano em relação à quantidade de equipamentos motorizados próprios, determinado pela eq. (25):

$$MRA = (MR \cdot EM) \cdot 10^2 \quad (25)$$

onde:

MR = Número de motores retificados no ano

EM = Número de equipamentos motorizados próprios

3.1.2 Indicadores analítico-descritivos

3.1.2.1 Indicadores de idade

São aqueles indicadores que buscam obter informações que subsidiem políticas e programas de renovação de frotas das empresas.

3.1.2.1.1 Idade média dos equipamentos automotrizes - IEA

Este indicador aponta a idade média ponderada (anos) dos equipamentos automotrizes próprios, através da eq. (26):

$$IEA = \left[\sum_{i=0}^n (i \cdot EAI) \right] \cdot QEA^{-1} \quad (26)$$

onde:

i = idade (anos)

n = idade máxima existente dentre os equipamentos automotrizes próprios da frota

EAI = Número de equipamentos automotrizes da idade i

QEA = Número total de equipamentos automotrizes

3.1.2.1.2 Idade média dos veículos - IVE

O indicador apresenta a idade média ponderada (anos) dos veículos próprios, obtido pela eq. (27):

$$IVE = \left[\sum_{i=0}^n (i \cdot VI) \right] \cdot QV^{-1} \quad (27)$$

onde:

i = idade (anos)

n = idade máxima existente dentre os veículos próprios da frota

VI = Número de veículos da idade i

QV = Número total de veículos

3.1.2.1.3 Idade média das máquinas - IMA

O indicador apresenta a idade média ponderada (anos) de máquinas próprias e é obtido pela eq. (28):

$$IMA = \left[\sum_{i=0}^n (i \cdot EMI) \right] \cdot QMA^{-1} \quad (28)$$

onde:

i = idade (anos)

n = idade máxima existente dentre as máquinas próprias da frota

EMI = Número de máquinas da idade i

QMA = Número total de máquinas

3.1.2.2 Indicadores de estratégia

Este grupo de indicadores tem por função mostrar posicionamentos estratégicos que as agroindústrias canavieiras estão adotando e que interferem na posse, emprego e manutenção de suas frotas.

3.1.2.2.1 Terceirização dos equipamentos motorizados - TMT

Este indicador apresenta a participação dos equipamentos motorizados terceirizados (ou alugados) frente a toda a frota que atua na empresa e é obtido pela eq. (29):

$$TMT = (QTT \cdot 10^2) \cdot QTE^{-1} \quad (29)$$

onde:

QTT = Número de equipamentos motorizados terceirizados

QTE = Número total de equipamentos motorizados presentes

3.1.2.2.2 Plantio mecanizado de cana - PMN

O indicador apresenta a representatividade (%) do plantio mecanizado dentre todo o plantio realizado pela empresa e é obtido pela eq. (30):

$$PMN = (APM \cdot 10^2) \cdot HPL^{-1} \quad (30)$$

onde:

APM = Área de plantio mecanizado (ha)

3.1.2.2.3 Colheita mecanizada de cana - CMC

O indicador mostra a participação (%) da colheita mecanizada (via colhedoras automotrizes) frente à área total de colheita da empresa e é obtido pela eq. (31):

$$\text{CMC} = (\text{ACM} / \text{HCC}) \cdot 10^2 \quad (31)$$

onde:

ACM = Área de colheita mecanizada (ha)

3.2 Sistema de coleta de informações

As informações empregadas para a elaboração do presente estudo foram obtidas através de pesquisa de auto-preenchimento, utilizando-se de questionários enviados eletronicamente (*e-mail*) e por correio, para averiguação dos indicadores sugeridos, bem como para análise das empresas participantes. A opção pelos questionários deveu-se ao elevado número de agroindústrias canaveiras existentes no Brasil e dos recursos disponíveis.

A partir da relação total de usinas e destilarias constantes nos Anuário Centro-sul (1998) e Anuário Norte/nordeste (1998), foram encontradas 226 empresas do Centro-sul e 97 empresas do Norte/Nordeste do país. Logo, o tamanho inicial da população desta pesquisa ficou definido pela soma das agroindústrias canaveiras descritas em ambas as publicações, ou seja, 323 unidades.

3.2.1 Instrumento da coleta de dados

O instrumento da coleta de dados utilizado nesta pesquisa foi o questionário. Adotando as posições de Kornhauser & Sheatsley (1990) e Mattar (1992), o questionário desta pesquisa foi construído com linguagem acessível aos responsáveis pelo fornecimento das informações, demandando a existência de nível básico de controle nas empresas pesquisadas, ou seja, um controle de estoque (ou almoxarifado), um inventário da frota e um controle da produção dos equipamentos ligados à colheita e plantio de cana.

Somente foram solicitadas informações concretas da frota e de sua operação para cada empresa inquirida, já que os indicadores seriam calculados posteriormente pelo pesquisador.

Desta forma, pretendeu-se facilitar o preenchimento do questionário e obter maior confiabilidade nas respostas dadas, pois cada empresa não saberia o resultado final de cada indicador, impossibilitando-a de conhecer sua classificação.

Para obter maior índice de respostas desta pesquisa, ela teve sua amplitude ampliada com perguntas referentes à área agrônômica das empresas. Contudo, este trabalho não se ateve a este segmento do questionário.

3.2.1.1 Teste piloto

Determinadas as perguntas do questionário e definida a população, foi realizado um teste piloto com a finalidade de verificar a consistência e confiabilidade das questões. Este piloto foi aplicado numa amostra de 36 agroindústrias canavieiras paulistas, escolhidas aleatoriamente, em julho de 1997, com dados referentes à safra 1996/1997.

Findo o teste, as correções necessárias foram realizadas para se obter a versão final do questionário.

3.2.1.2 Envio do questionário

O questionário foi enviado, por três anos seguidos, a partir de 1998, à população de agroindústrias canavieiras desta pesquisa. Foram remetidos tanto pelo correio convencional - em formato papel - como por correio eletrônico - num arquivo de planilha eletrônica Microsoft Excel - e foram dirigidos aos gerentes e/ou diretores agrícolas das empresas cadastradas.

3.3 Retorno dos resultados às agroindústrias canavieiras

Os resultados encontrados pelas pesquisas foram tabulados, compilados e editados. As técnicas utilizadas no tratamento estatístico dos dados foram determinadas pelos objetivos e pelas características das variáveis envolvidas.

A cada compilação anual dos dados, calculavam-se os indicadores, que eram editados e publicados num anuário que, posteriormente, era distribuído dentre todas as agroindústrias cadastradas, independentemente de terem colaborado no envio de questionários ou não. Desta forma, foram publicados: Nunes Júnior et al. (1998), Nunes Júnior et al. (1999) e Nunes Júnior et al. (2000).

O intuito foi o de instigar e motivar as agroindústrias brasileiras a experimentarem e adotarem o emprego dos indicadores sugeridos na sua gestão, o que era um objetivo deste trabalho. Também, com esta divulgação, ficaria mais fácil obter a contribuição dos questionários respondidos no ano seguinte.

A edição dos indicadores de desempenho nas publicações supracitadas obedeceu igualmente o critério de provocar os gestores das frotas canavieiras para melhorarem seus resultados, visando avaliar a contribuição que a ferramenta gerencial de uso dos indicadores traria às próprias empresas optantes.

A Figura 4 ilustra um exemplo de indicador divulgado via publicação às agroindústrias canavieiras brasileiras, oriundo deste trabalho, em 1998.

Resultados de PMC:

Classificação Das Empresas	CENTRO-SUL		NORDESTE/LESTE		Esta Empresa
	Faixa de Resultado	Frequência de Empresas (%)	Faixa de Resultado	Frequência de Empresas (%)	
ÓTIMA	12,4 a 30,2	20,4	9,8 a 13,0	23,1	
BOA	9,0 a 12,3	18,5	8,0 a 9,7	38,5	
REGULAR	4,8 a 8,9	31,5	5,4 a 7,9	23,1	
RUIM	abaixo de 4,8	29,6	abaixo de 5,4	15,4	

Figura 4 - Exemplo de apresentação de resultados da produtividade média de caminhões canavieiros (PMC) em Nunes Júnior et al. (1998).

3.4 Tratamento e análise dos dados

Utilizou-se da análise descritiva no tratamento dos dados. Conforme recomendado por Mattar (1996), para as amostras das populações de cada indicador, foram calculados médias, desvios padrão, valores mínimos e valores máximos. Posteriormente, foram calculadas as estimativas populacionais de cada indicador.

Como este trabalho se ateve numa população finita, adotou-se, para cálculo dos erros padrão das médias, a fórmula com o fator de correção para população finita, conforme sugerido por Kazmier (1982).

Os indicadores de desempenho deste trabalho consideraram um grau de confiança de 95%. Com isso, o valor de Z no cálculo dos intervalos de confiança foi de 1,96.

Além de calcular as médias populacionais, as amostras de cada indicador foram subdivididas em 2 grupos: o primeiro continha somente os dados das dezesseis agroindústrias que participaram igualmente do trabalho nas suas três safras, enquanto o segundo era composto das demais empresas que não foram assíduas na participação ao longo das três safras. O intuito foi o de apurar se o grupo das empresas assíduas – fato que deve demonstrar seu maior interesse no gerenciamento através dos indicadores – teve suas médias de resultados dos indicadores superiores ao grupo das demais, não assíduas.

Para o cálculo de diferenças entre médias populacionais, adotaram-se os procedimentos apresentados por Kazmier (1982) tanto para amostras iguais ou

maiores de 30 como para as menores deste limite, como ocorreram no caso das sub-amostras compostas pelas dezesseis empresas que foram assíduas na participação nas três safras. Nesta última situação, quando se empregou a distribuição *t* de *Student*, também o IC considerado foi de 95%.

Para alguns indicadores, também foram calculadas diferenças entre médias de safras subseqüentes, visando apurar a evolução temporal dos resultados.

Todo o tratamento estatístico dos dados foi efetuado no sistema Microsoft Excel 7.0. Todos os questionários recebidos ou já se encontravam no formato MS Excel ou eram digitados neste software. Nos APÊNDICES há 2 exemplos de modelos completos de questionário. As informações advindas do estudo da relação da frota, que também foram solicitadas às agroindústrias pelos questionários, geraram novas planilhas. As planilhas primárias, com os dados no formato do questionário, geravam planilhas secundárias, onde a análise estatística foi feita.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Exposição dos dados

Quando do envio dos questionários, foi firmado um compromisso entre as agroindústrias que participaram e o autor de não divulgação nominal dos dados referentes a cada uma das empresas. Desta forma, as informações aqui apresentadas o são de forma agregada, sem a identificação individual de cada empresa pesquisada.

4.2 Representatividade das respostas aos questionários

Com o objetivo de coletar os dados referentes às safras 1997/1998, 1998/1999 e 1999/2000, foram enviados anualmente, durante os meses de Março de 1998, 1999 e 2000, 323 questionários para cada uma das empresas agroindustriais canavieiras existentes no país.

O retorno dos questionários respondidos obedeceu à distribuição apresentada na Tabela 1, com os nomes da empresas estando descritos em ANEXO A, ANEXO B e ANEXO C:

Tabela 1. Participação de empresas agroindustriais canavieiras respondendo aos questionários da pesquisa deste estudo.

Safras	Número de usinas existentes	Número de questionários respondidos	Participações (%)
1997/1998	323	67	20,74
1998/1999	323	73	22,60
1999/2000	323	73	22,60

É importante frisar que somente dezesseis agroindústrias igualmente participaram com seus questionários respondidos nas três safras estudadas, consolidando uma parcela que variou entre 21,92 a 23,88% das amostras anuais obtidas de empresas.

Para efeito da representatividade, em termos de moagem de cana-de-açúcar, das agroindústrias que contribuíram com os questionários para a safra 1997/1998, obteve-se 32,3% do total de cana moída no período no Brasil, conforme comparação com montante expresso em União das Agroindústrias Canavieiras do Estado de São Paulo - UNICA (2000). Já a representatividade em 1998/1999 foi de 38,2% da cana moída no país, enquanto que a de 1999/2000 foi de 28,7% da cana moída no Brasil, também conforme comparação com UNICA (2000).

Para se obter cada indicador estudado neste trabalho, perguntas específicas do questionário deveriam ser respondidas, implicando que cada indicador necessitou de análise estatística individualizada. O fato de uma

determinada empresa ter respondido o questionário não implicou que tenha respondido a todas as questões necessárias para compor cada um dos indicadores, visto que alguns questionários vieram incompletos.

4.3 Indicadores de avaliação de desempenho

4.3.1 Indicadores operacionais

4.3.1.1 Produtividade média dos caminhões canavieiros - PMC

A Tabela 2 apresenta os resultados do PMC para as três safras pesquisadas.

Tabela 2. Produtividade média dos caminhões canavieiros (t.dia.caminhão⁻¹. km⁻¹) ao longo de três safras referente a todas as agroindústrias canavieiras amostradas.

Safras	Tamanho das Amostras	Médias	Desvios Padrão	Mínimos	Máximos
1997/1998	67	9,06	6,42	1,18	35,28
1998/1999	71	9,45	6,65	2,00	41,05
1999/2000	57	10,55	10,68	0,66	74,58

Nota-se pela representatividade dos desvios padrões frente às médias a grande variabilidade deste indicador, que é esperada em função do enfoque

generalista que apresenta, relacionando as produções médias diárias dos caminhões canavieiros, independentemente das combinações de veículos de carga empregadas (caminhões “solteiros”, “romeu-julieta”, “treminhão”, “rodotrem” etc), com a duração da safra e a distância média entre os canaviais e a indústria.



Figura 5 - Combinação "rodotrem" canavieiro para transporte de cana inteira.



Figura 6 - Combinação "treminhão" para transporte de cana picada.

A faixa de valores definida acima do menor resultado máximo (35,28 em 1997/1998) pode ser considerada como uma meta a ser buscada pelas empresas do setor, enquanto que a faixa definida abaixo do maior resultado mínimo (2,00 em 1998/1999) pode ser assumida como a ocupada pelas piores empresas no tocante a este indicador.

Considerando-se um intervalo de confiança de 95%, a Tabela 3 apresenta as estimativas para as populações totais de empresas das três safras.

Tabela 3. Estimativas populacionais com intervalo de confiança de 95% para produtividade média dos caminhões canavieiros ($t.dia.caminhão^{-1}.km^{-1}$) ao longo de três safras.

Safras	Tamanho das Amostras	Erros Padrão das Médias	Valores Médios das Populações
1997/1998	67	0,70	7,69 a 10,43
1998/1999	71	0,70	8,08 a 10,82
1999/2000	57	1,29	8,03 a 13,07

Quando apenas as dezesseis empresas que participaram das pesquisas das três safras consecutivas são consideradas, os resultados passam a ser os da Tabela 4 e os das demais empresas, excluindo-se estas dezesseis, são os da Tabela 5:

Tabela 4. Produtividade média dos caminhões canavieiros ($t.dia.caminhão^{-1}. km^{-1}$) referente somente às agroindústrias canavieiras amostradas que participaram igualmente das três safras pesquisadas.

Safras	Tamanho das Amostras	Médias	Desvios Padrão	Mínimos	Máximos
1997/1998	16	9,43	6,18	2,85	21,29
1998/1999	16	10,74	9,34	2,16	41,05
1999/2000	13	13,55	18,88	2,58	74,58

Tabela 5. Produtividade média dos caminhões canavieiros ($t.dia.caminhão^{-1}. km^{-1}$) referente somente às agroindústrias canavieiras amostradas que não participaram igualmente das três safras pesquisadas.

Safras	Tamanho das Amostras	Médias	Desvios Padrão	Mínimos	Máximos
1997/1998	51	8,95	6,54	1,18	35,28
1998/1999	55	9,08	5,70	2,00	28,75
1999/2000	44	9,66	6,74	0,66	26,07

Também nestas tabelas observou-se grande variabilidade do indicador, dadas as características já citadas para justificar a Tabela 2. Quando se testam as médias encontradas dentre as dezesseis empresas que participaram nas três pesquisas em comparação com as amostras das demais empresas em cada safra, têm-se os resultados da Tabela 6.

Tabela 6. Diferenças com intervalo de confiança de 95% entre as médias da produtividade média dos caminhões canavieiros ($t.dia.caminhão^{-1}.km^{-1}$) das amostras referentes somente às agroindústrias canavieiras que participaram igualmente das três safras pesquisadas e das amostras das demais agroindústrias canavieiras.

Safras	Médias das 16 empresas	Médias das demais empresas	Diferenças	Médias Maiores
1997/1998	9,43	9,06	-3,10 a 4,06	indeterminável
1998/1999	10,74	9,45	-2,11 a 4,69	Indeterminável
1999/2000	13,55	10,55	-8,70 a 12,70	indeterminável

Com as diferenças das médias variando entre valores negativos e positivos, fica impossível determinar quais são as médias superiores nestes casos.

4.3.1.2 Cana carregada por carregadora de cana por dia efetivo de safra - CCD

Os resultados desse indicador encontram-se na Tabela 7.

Tabela 7. Massa de cana carregada por carregadora por dia efetivo de safra (t.dia.carregadora⁻¹) ao longo de três safras referente a todas as agroindústrias canavieiras amostradas.

Safras	Tamanhos das Amostras	Médias	Desvios Padrão	Mínimos	Máximos
1997/1998	65	320,20	125,56	40,88	674,54
1998/1999	68	319,69	125,43	41,70	574,49
1999/2000	56	316,64	152,68	40,58	701,35

Este indicador, por retratar uma realidade mais específica, possui desvios padrões relativamente menores do que os do indicador PMC (produtividade média dos caminhões canavieiros).

A faixa de valores definida acima do menor resultado máximo (574,49 em 1998/1999) pode ser considerada como uma meta a ser buscada pelas empresas do setor, enquanto que a faixa definida abaixo do maior resultado mínimo (40,58

em 1999/2000) pode ser assumida como a ocupada pelas piores empresas no tocante a este indicador.

Considerando-se um intervalo de confiança de 95%, a Tabela 8 apresenta as estimativas para as populações totais de empresas nas três safras.

Tabela 8. Estimativas populacionais com intervalo de confiança de 95% para cana carregada por carregadora por dia efetivo de safra (t.dia.carregadora⁻¹) ao longo de três safras.

Safras	Tamanhos das Amostras	Erros Padrão das Médias	Valores Médios das Populações
1997/1998	65	13,94	292,88 a 347,52
1998/1999	68	13,54	293,15 a 346,23
1999/2000	56	18,58	280,22 a 353,06

Quando apenas as dezesseis empresas que participaram das pesquisas das três safras consecutivas são consideradas, os resultados passam a ser os da Tabela 9, enquanto que os resultados das demais empresas encontram-se na Tabela 10:

Tabela 9. Massa de cana carregada por carregadora por dia efetivo de safra (t.dia.carregadora⁻¹) referente somente às agroindústrias canavieiras amostradas que participaram igualmente das três safras pesquisadas.

Safras	Tamanhos das Amostras	Médias	Desvios Padrão	Mínimos	Máximos
1997/1998	16	351,59	85,31	230,61	564,91
1998/1999	16	366,21	82,16	241,44	543,57
1999/2000	14	386,30	117,51	273,24	689,61

Tabela 10. Massa de cana carregada por carregadora por dia efetivo de safra (t.dia.carregadora⁻¹) referente às demais agroindústrias canavieiras que não participaram igualmente das três safras pesquisadas.

Safras	Tamanhos das Amostras	Médias	Desvios Padrão	Mínimos	Máximos
1997/1998	49	310,15	135,14	40,88	674,52
1998/1999	52	305,37	133,40	41,70	574,49
1999/2000	42	293,42	157,11	40,58	701,35

Quando são testadas as médias encontradas dentre as dezesseis empresas que participaram nas três pesquisas em comparação com as demais empresas amostradas em cada safra, têm-se os resultados da Tabela 11.

Tabela 11. Diferenças com intervalo de confiança de 95% entre as médias da cana carregada por carregadora por dia efetivo de safra ($t \cdot \text{dia} \cdot \text{carregadora}^{-1}$) das amostras referentes somente às dezesseis agroindústrias canavieiras que participaram igualmente das três safras pesquisadas e das demais agroindústrias participantes.

Safras	Médias das 16 empresas	Médias das demais empresas	Diferenças	Médias Maiores
1997/1998	351,59	310,15	-16,19 a 99,07	Indeterminável
1998/1999	366,21	305,37	5,38 a 116,30	16 empresas
1999/2000	386,30	293,42	13,78 a 171,98	16 empresas

Portanto, em duas safras foi possível diagnosticar, com 95% de confiança, que houve superioridade no resultado médio das empresas assíduas em comparação com os das empresas não assíduas.

4.3.1.3 Cana colhida por colhedora por dia efetivo de safra - CPD

Os resultados do CPD encontram-se na Tabela 12.

Tabela 12. Massa de cana colhida por colhedora por dia efetivo de safra (t.dia.colhedora⁻¹) ao longo de três safras referente a todas as agroindústrias canavieiras amostradas.

Safras	Tamanhos das Amostras	Médias	Desvios Padrão	Mínimos	Máximos
1997/1998	19	339,98	257,64	5,29	1204,7
1998/1999	26	370,64	132,09	130,86	787,40
1999/2000	24	473,72	215,54	197,95	1231,11

Este indicador, mesmo retratando uma situação mais específica, possui desvios padrões significativos, provavelmente por considerar uma grande diversidade de fabricantes e gerações de colhedoras, bem como grau de gerenciamento e uso das mesmas pelas empresas.

A faixa de valores definida acima do menor resultado máximo (787,40 em 1998/1999) pode ser considerada como uma meta a ser buscada pelas empresas do setor, enquanto que a faixa definida abaixo do maior resultado mínimo (197,95 em 1999/2000) pode ser assumida como a ocupada pelas piores empresas no tocante a este indicador.

Considerando-se um intervalo de confiança de 95%, a Tabela 13 apresenta as estimativas para as populações totais de empresas nas três safras.

Tabela 13. Estimativas populacionais com intervalo de confiança de 95% para cana colhida por colhedora por dia efetivo de safra (t.dia. colhedora⁻¹) ao longo de três safras.

Safras	Tamanhos das Amostras	Erros Padrão das Médias	Valores Médios das Populações
1997/1998	19	57,43	219,32 a 460,64
1998/1999	26	24,88	319,39 a 421,89
1999/2000	24	42,40	385,99 a 561,45

Quando apenas as dezesseis empresas que participaram das pesquisas das três safras consecutivas são consideradas, os resultados passam a ser os da Tabela 14, ao passo que os resultados das demais empresas estão na Tabela 15:

Tabela 14. Massa de cana colhida por colhedora por dia efetivo de safra (t.dia.colhedora⁻¹) referente somente às dezesseis agroindústrias canavieiras amostradas que participaram igualmente das três safras pesquisadas.

Safras	Tamanhos das Amostras	Médias	Desvios Padrão	Mínimos	Máximos
1997/1998	9	371,67	111,33	261,99	571,96
1998/1999	11	413,24	76,00	297,36	523,04
1999/2000	12	458,45	85,53	357,92	618,78

Tabela 15. Massa de cana colhida por colhedora por dia efetivo de safra ($t.dia.colhedora^{-1}$) referente às demais agroindústrias canavieiras amostradas que não participaram igualmente das três safras pesquisadas.

Safras	Tamanhos das Amostras	Médias	Desvios Padrão	Mínimos	Máximos
1997/1998	10	324,75	294,06	5,29	1204,70
1998/1999	15	354,94	146,09	130,86	787,40
1999/2000	12	481,35	260,07	197,95	1231,11

Quando são testadas as médias encontradas dentre as dezesseis empresas que participaram nas três pesquisas em comparação com as demais empresas em cada safra, têm-se os resultados da Tabela 16.

Tabela 16. Diferenças com intervalo de confiança de 95% entre as médias da cana colhida por colhedora por dia efetivo de safra ($t.dia. colhedora^{-1}$) das amostras referentes somente às dezesseis agroindústrias canavieiras que participaram igualmente das três safras pesquisadas e das demais agroindústrias que não participaram igualmente das três safras.

Safras	Médias das 16 empresas	Médias das demais empresas	Diferenças	Médias Maiores
1997/1998	371,67	324,75	-164,34 a 258,18	indeterminável
1998/1999	413,24	354,94	-32,79 a 149,39	Indeterminável
1999/2000	458,45	481,35	-186,81 a 141,01	indeterminável

Com as diferenças das médias variando entre valores negativos e positivos, fica impossível determinar quais são as médias superiores nestes casos.

4.3.1.4 Cana colhida por cortadora de cana por dia efetivo de safra - CID

Os resultados do CID estão ilustrados na Tabela 17.

Tabela 17. Massa de cana colhida por cortadora de cana por dia efetivo de safra (t.dia.colhedora⁻¹) ao longo de três safras referente a todas as agroindústrias canavieiras amostradas.

Safras	Tamanhos das Amostras	Médias	Desvios Padrão	Mínimos	Máximos
1997/1998	4	399,06	420,68	128,57	1026,5
1998/1999	4	76,54	81,29	0,19	184,2
1999/2000	1	*	*	*	*

* sem resultado por ser amostra de uma única agroindústria (seu resultado foi de 1.935,82 t.dia.colhedora⁻¹)

Em função do pouco número de empresas com cortadoras de cana, chegando-se ao ponto de somente uma empresa em 73 amostradas em 1999/2000 ter este tipo de máquina em sua frota, não se fizeram as análises junto às dezesseis empresas que participaram das três safras consecutivas e nem tampouco junto às demais em separado.

Mesmo assim, nota-se a forte tendência, dentre as agroindústrias pesquisadas, de abortar o emprego deste tipo de máquina. E tal fato ocorre independentemente das vantagens que Magalhães & Braunbeck (1998) apresentam para este processo de mecanização da colheita, ou seja, a cana inteira permite maior tempo de estocagem, menor infestação de fungos e independência entre o sistema de colheita e o de transporte, reduzindo os custos operacional e de capital.

A significativa diferença entre as médias de CPD e CID parece desencorajar as empresas de optarem por cortadoras, como confirma a pequena participação de empresas que as possuem, a partir da comparação entre as empresas amostradas que possuem cortadoras de cana (4 em 1997/1998, 4 em 1998/1999 e 1 em 1999/2000) contra as que possuem colhedoras de cana (19 em 1997/1998, 26 em 1998/1999 e 24 em 1999/2000).

Considerando-se um intervalo de confiança de 95%, a Tabela 18 apresenta as estimativas para as populações totais de empresas nas três safras.

Tabela 18. Estimativas populacionais com intervalo de confiança de 95% para cana colhida por cortadora de cana por dia efetivo de safra (t.dia.colhedora⁻¹) ao longo de três safras.

Safras	Tamanhos das Amostras	Erros Padrão das Médias	Valores Médios das Populações
1997/1998	4	57,43	219,32 a 460,64
1998/1999	4	24,88	319,39 a 421,89
1999/2000	1	*	*

4.3.2 Indicador de dimensionamento

4.3.2.1 Equipamentos motorizados por 10^3 ha de cana cortada - EMC

Pode-se acompanhar o perfil relativo ao dimensionamento das frotas amostradas através da Tabela 19.

Tabela 19. Número de equipamentos motorizados por 10^3 ha de cana cortada (equipamento. 10^{-3} ha) ao longo de três safras referente a todas as agroindústrias canavieiras amostradas.

Safras	Tamanhos das Amostras	Médias	Desvios Padrão	Mínimos	Máximos
1997/1998	66	16,29	8,55	4,04	52,10
1998/1999	72	18,88	16,93	1,29	107,40
1999/2000	69	20,54	26,69	1,40	189,98

Este é mais um indicador generalista, o que explica os altos valores de desvios padrão obtidos. Ele engloba todos os equipamentos motorizados das frotas das empresas, desde moto-bombas e motores estacionários até veículos e máquinas.

A faixa de valores definida abaixo do maior resultado mínimo (4,04 em 1997/1998) pode ser considerada como uma meta a ser buscada pelas empresas do setor, enquanto que a faixa definida acima do menor resultado máximo (52,10

em 1997/1998) pode ser assumida como a ocupada pelas piores empresas no tocante a este indicador.

Considerando-se um intervalo de confiança de 95%, a Tabela 20 apresenta as estimativas para as populações totais de empresas nas três safras.

Tabela 20. Estimativas populacionais com intervalo de confiança de 95% para equipamentos motorizados por 10^3 ha de cana cortada (equipamento. 10^{-3} ha) ao longo de três safras.

Safras	Tamanhos das Amostras	Erros Padrão das Médias	Valores Médios das Populações
1997/1998	66	0,94	14,45 a 18,13
1998/1999	72	1,76	15,43 a 22,33
1999/2000	69	2,85	14,95 a 26,13

Quando apenas as dezesseis empresas que participaram das pesquisas das três safras consecutivas são consideradas, os resultados passam a ser os da Tabela 21, ao passo que os resultados das demais empresas estão na Tabela 22:

Tabela 21. Número de equipamentos motorizados por 10^3 ha de cana cortada (equipamento. 10^{-3} ha) referente somente às dezesseis agroindústrias canavieiras amostradas que participaram igualmente das três safras pesquisadas.

Safras	Tamanhos das Amostras	Médias	Desvios Padrão	Mínimos	Máximos
1997/1998	16	14,45	5,48	5,93	29,42
1998/1999	16	16,57	10,01	3,22	42,66
1999/2000	16	14,51	8,50	1,40	33,04

Tabela 22. Número de equipamentos motorizados por 10^3 ha de cana cortada (equipamento. 10^{-3} ha) referente às demais agroindústrias canavieiras amostradas que não participaram igualmente das três safras pesquisadas.

Safras	Tamanhos das Amostras	Médias	Desvios Padrão	Mínimos	Máximos
1997/1998	50	16,49	8,21	4,04	52,10
1998/1999	56	19,53	18,46	1,29	107,40
1999/2000	53	22,35	29,93	3,85	189,98

Quando são testadas as médias encontradas dentre as dezesseis empresas que participaram nas três pesquisas em comparação com as demais empresas em cada safra, têm-se os resultados da Tabela 23.

Tabela 23. Diferenças com intervalo de confiança de 95% entre as médias de equipamentos motorizados por 10^3 ha de cana cortada (equipamento. 10^{-3} ha) das amostras referentes somente às dezesseis agroindústrias canavieiras que participaram igualmente das três safras pesquisadas e das demais agroindústrias que não participaram igualmente das três safras.

Safras	Médias das 16 empresas	Médias das demais empresas	Diferenças	Médias Menores
1997/1998	14,45	16,49	-5,62 a 1,54	indeterminável
1998/1999	16,57	19,53	-9,95 a 4,03	Indeterminável
1999/2000	14,51	22,35	-17,06 a 1,38	indeterminável

Com as diferenças das médias variando entre valores negativos e positivos, fica impossível determinar quais são as médias superiores nestes casos.

4.3.3 Indicadores de consumo de insumos

4.3.3.1 Consumo de combustível ponderado por distância média - CDM

Os resultados do consumo de combustível ponderado por distância média estão apresentados na Tabela 24.

Tabela 24. Consumo de combustível ponderado por distância média ($l.km.ha^{-1}$) ao longo de três safras referente a todas as agroindústrias canavieiras amostradas.

Safras	Amostras	Médias	Desvios Padrão	Mínimos	Máximos
1997/1998	67	14,14	11,28	3,05	57,05
1998/1999	66	13,82	7,62	0,84	31,98
1999/2000	55	18,24	15,45	2,19	74,58

Novamente, depara-se com um indicador generalista, o que explica os altos valores de desvio padrão obtidos.

A faixa de valores definida abaixo do maior resultado mínimo (3,05 em 1997/1998) pode ser considerada como uma meta a ser buscada pelas empresas do setor, enquanto que a faixa definida acima do menor resultado máximo (31,98 em 1998/1999) pode ser assumida como a ocupada pelas piores empresas no tocante a este indicador.

Considerando-se um intervalo de confiança de 95%, a Tabela 25 apresenta as estimativas para as populações totais de empresas nas três safras.

Tabela 25. Estimativas populacionais com intervalo de confiança de 95% para consumo de combustível ponderado por distância média ($l.km.ha^{-1}$) ao longo de três safras.

Safras	Tamanhos das Amostras	Erros Padrão das Médias	Valores Médios das Populações
1997/1998	67	1,23	11,73 a 16,55
1998/1999	66	0,84	12,18 a 15,46
1999/2000	55	1,90	14,51 a 21,97

Quando apenas as dezesseis empresas que participaram das pesquisas das três safras consecutivas são consideradas, os resultados passam a ser os da Tabela 26, ao passo que os resultados das demais empresas estão na Tabela 27:

Tabela 26. Consumo de combustível ponderado por distância média ($l.km.ha^{-1}$) referente somente às dezesseis agroindústrias canavieiras amostradas que participaram igualmente das três safras pesquisadas.

Safras	Tamanhos das Amostras	Médias	Desvios Padrão	Mínimos	Máximos
1997/1998	16	12,78	8,02	5,98	32,31
1998/1999	14	14,50	6,17	6,04	27,38
1999/2000	13	17,58	11,91	9,18	50,86

Tabela 27. Consumo de combustível ponderado por distância média (l.km.ha⁻¹) referente às demais agroindústrias canavieiras amostradas que não participaram igualmente das três safras pesquisadas.

Safras	Tamanhos das Amostras	Médias	Desvios Padrão	Mínimos	Máximos
1997/1998	51	13,66	11,70	3,05	57,06
1998/1999	52	13,42	8,01	0,84	31,98
1999/2000	42	17,78	16,33	2,19	74,58

Quando são testadas as médias encontradas dentre as dezesseis empresas que participaram nas três pesquisas em comparação com as demais empresas em cada safra, têm-se os resultados da Tabela 28.

Tabela 28. Diferenças com intervalo de confiança de 95% entre as médias de consumo de combustível ponderado por distância média (l.km.ha⁻¹) das amostras referentes somente às dezesseis agroindústrias canavieiras que participaram igualmente das três safras pesquisadas e das demais agroindústrias que não participaram igualmente das três safras.

Safras	Médias das 16 empresas	Médias das demais empresas	Diferenças	Médias Menores
1997/1998	12,78	13,66	-6,04 a 4,28	indeterminável
1998/1999	14,50	13,42	-2,89 a 5,05	Indeterminável
1999/2000	17,58	17,78	-8,54 a 8,14	indeterminável

As diferenças das médias variando entre valores negativos e positivos tornam impossível determinar quais são as médias superiores nestes casos.

4.3.3.2 Motores retificados no ano – MRA

Este índice tanto pode sinalizar o estado de manutenção da frota, principalmente das manutenções básicas ou primárias (trocas de óleo do motor, trocas, limpezas e rodízios de filtros de ar) como também reflete o seu envelhecimento. Seus resultados encontram-se na Tabela 29.

Tabela 29. Motores retificados no ano (%) ao longo de três safras contendo todas as agroindústrias canavieiras amostradas.

Safras	Amostras	Médias	Desvios Padrão	Mínimos	Máximos
1997/1998	65	16,86	13,58	0	80,00
1998/1999	73	11,64	8,49	0	41,86
1999/2000	64	14,33	11,78	0	54,55

Trata-se de mais um indicador com desvios padrões altos em comparação com as médias, fato este que se deve a ele englobar todos os tipos de motores, nas suas diferentes idades, formas de manutenção e situações de pós-retífica anterior.

Como o maior resultado mínimo para as três safras analisadas foi zero, este pode ser considerado como uma meta a ser buscada pelas empresas do

setor, enquanto que a faixa definida acima do menor resultado máximo (41,86 em 1998/1999) pode ser assumida como a ocupada pelas piores empresas no tocante a este indicador.

Considerando-se um intervalo de confiança de 95%, a Tabela 30 apresenta as estimativas para as populações totais de empresas nas três safras.

Tabela 30. Estimativas populacionais com intervalo de confiança de 95% para motores retificados no ano (%) ao longo de três safras.

Safras	Tamanhos das Amostras	Erros Padrão das Médias	Valores Médios das Populações
1997/1998	67	1,51	13,90 a 19,82
1998/1999	66	0,88	9,92 a 13,36
1999/2000	55	1,32	11,74 a 16,92

Pode-se, num primeiro momento, atentar para o curto prazo de um ano para se analisar a participação dos motores da frota que são retificados. Contudo, o acompanhamento rotineiro anual passa a ser um indicativo importante, já que os valores médios oscilaram aproximadamente entre 10 e 20% da frota e uma retífica de motor configura-se numa das mais dispendiosas manutenções de um equipamento motorizado.

A Tabela 31 apresenta os resultados das dezesseis empresas colaboradoras nas três safras, enquanto a Tabela 32 mostra os das demais empresas.

Tabela 31. Motores retificados no ano (%) ao longo de três safras referente somente às agroindústrias canavieiras amostradas que participaram igualmente das três safras pesquisadas.

Safras	Amostras	Médias	Desvios Padrão	Mínimos	Máximos
1997/1998	15	13,95	11,27	0	46,70
1998/1999	16	15,98	9,65	0	41,86
1999/2000	15	13,87	7,63	7,19	31,78

Tabela 32. Motores retificados no ano (%) ao longo de três safras referente às demais agroindústrias canavieiras amostradas que não participaram igualmente das três safras pesquisadas.

Safra	Amostras	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
1997/1998	50	17,54	13,58	1,26	80,00
1998/1999	57	10,42	7,79	0	36,48
1999/2000	49	14,48	12,84	0	54,55

Quando são testadas as médias encontradas dentre as dezesseis empresas que participaram nas três pesquisas em comparação com as demais empresas em cada safra, têm-se os resultados da Tabela 33.

Tabela 33. Diferenças com intervalo de confiança de 95% entre as médias de motores retificados no ano (%) das amostras referentes somente às dezesseis agroindústrias canavieiras que participaram igualmente das três safras pesquisadas e das demais agroindústrias que não participaram igualmente das três safras.

Safras	Médias das 16 empresas	Médias das demais empresas	Diferenças	Médias Menores
1997/1998	13,95	17,54	-10,59 a 3,41	indeterminável
1998/1999	15,98	10,42	0,34 a 10,78	demais empresas
1999/2000	13,87	14,48	-5,99 a 4,77	indeterminável

As diferenças das médias variando entre valores negativos e positivos tornam impossível determinar quais são as médias inferiores, a não ser na safra 1998/1999, que apontou o grupo das demais empresas que não foram assíduas como o de melhor resultado médio.

4.4 Indicadores analítico-descritivos

4.4.1 Indicadores de idade

4.4.1.1 Idade média dos equipamentos automotrizes - IEA

Os resultados da avaliação da idade média dos equipamentos automotrizes de todas as empresas amostradas nas três safras encontram-se na Tabela 34.

Tabela 34. Idade média dos equipamentos automotrizes (anos) nas empresas amostradas nas três safras estudadas (1997/1998, 1998/1999 e 1999/2000).

Safras	Amostras	Médias	Desvios Padrão	Mínimos	Máximos
1997/1998	64	9,17	2,39	3,14	17,67
1998/1999	69	9,43	2,86	3,50	18,10
1999/2000	61	10,49	2,77	3,55	16,22

Mesmo sendo um indicador generalista, já que considera todos os equipamentos motorizados que se auto-locomovem das empresas (de automóveis a tratores de esteira, passando por caminhões, mas desconsiderando moto-bombas e motores estacionários), os desvios padrão mantiveram-se em patamares relativamente baixos em comparação com os indicadores anteriormente apresentados.

A faixa de resultados definida abaixo do maior resultado mínimo (3,55 para 1999/2000) pode ser considerada como uma meta a ser buscada pelas empresas do setor, enquanto que a faixa definida acima do menor resultado máximo (16,22 em 1999/2000) pode ser assumida como a ocupada pelas piores empresas no tocante a este indicador.

Considerando-se um intervalo de confiança de 95%, a Tabela 35 apresenta as estimativas para as populações totais de empresas nas três safras.

Tabela 35. Estimativas populacionais com intervalo de confiança de 95% para idade média dos equipamentos automotrizes (anos) ao longo de três safras.

Safras	Tamanhos das Amostras	Erros Padrão das Médias	Valores Médios das Populações
1997/1998	64	0,27	8,64 a 9,70
1998/1999	69	0,31	8,82 a 10,04
1999/2000	61	0,32	9,86 a 11,12

Quando são testadas as médias encontradas nas amostragens das três safras da Tabela 34, safra a safra, têm-se os resultados da Tabela 36.

Tabela 36. Diferenças com intervalo de confiança de 95% entre as médias de idade média dos equipamentos automotrizes (anos) das amostragens das três safras, safra a safra.

Safras em teste	Diferenças	Safras com Médias Maiores
1998/1999 e 1997/1998	-0,63 a 1,15	indeterminável
1999/2000 e 1998/1999	0,09 a 2,03	1999/2000
1999/2000 e 1997/1998	0,41 a 2,23	1999/2000

A diferença das médias entre as safras 1999/2000 e 1997/1998 e entre as safras 1999/2000 e 1998/1999 sendo positivas em seus dois extremos confirma que a média de 1999/2000 é superior à de 1997/1998 e à de 1998/1999, enquanto que o outro teste não possibilitou identificar a média superior.

Desta forma, denota-se a tendência de envelhecimento das frotas automotrizes amostradas em 1999/2000, fato que pode ser explicado, conforme Pinazza et al. (2001), pelo setor sucroalcooleiro ter enfrentado, entre 1997 e 1999, um período de três anos de crise, sendo que 1999 foi o pior momento, com fracas cotações de açúcar e álcool.

4.4.1.2 Idade média dos veículos – IVE

As apurações de idades médias dos veículos de todas as empresas amostradas nas três safras encontram-se na Tabela 37.

Tabela 37. Idade média dos veículos (anos) nas empresas amostradas nas três safras estudadas (1997/1998, 1998/1999 e 1999/2000).

Safras	Amostras	Médias	Desvios Padrão	Mínimos	Máximos
1997/1998	64	9,23	2,67	2,62	16,96
1998/1999	70	9,79	3,30	3,80	18,70
1999/2000	67	10,47	3,32	3,68	19,67

Como em IEA, porém menos generalista, o IVE teve seus desvios padrão mantidos em patamares relativamente baixos, ao contrário da maioria dos indicadores anteriormente apresentados.

A faixa de resultados definida abaixo do maior resultado mínimo (3,80 para 1998/1999) pode ser considerada como uma meta a ser buscada pelas empresas do setor, enquanto que a faixa definida acima do menor resultado máximo (16,96 em 1997/1998) pode ser assumida como a ocupada pelas piores empresas no tocante a este indicador.

Considerando-se um intervalo de confiança de 95%, a Tabela 38 apresenta as estimativas para as populações totais de empresas nas três safras.

Tabela 38. Estimativas populacionais com intervalo de confiança de 95% para idade média dos veículos (anos) ao longo de três safras.

Safras	Tamanhos das Amostras	Erros Padrão das Médias	Valores Médios das Populações
1997/1998	64	0,30	8,64 a 9,82
1998/1999	70	0,35	9,10 a 10,48
1999/2000	67	0,36	9,76 a 11,18

A idade média dos veículos das agroindústrias canavieiras, mesmo sendo relativamente avançada, já que se encontra entre 8,64 e 11,18 anos, ainda é menor do que a idade média da frota brasileira de caminhões, conforme cita Transporte Moderno (1997), com a idade de 13,85 anos.

Quando são testadas as médias encontradas nas amostragens das três safras da Tabela 37, safra a safra, têm-se os resultados da Tabela 39.

Tabela 39. Diferenças com intervalo de confiança de 95% entre as médias de idade média dos veículos (anos) das amostragens das três safras, safra a safra.

Safras em teste	Diferenças	Safras com Médias Maiores
1998/1999 e 1997/1998	-0,45 a 1,57	indeterminável
1999/2000 e 1998/1999	-0,43 a 1,79	Indeterminável
1999/2000 e 1997/1998	0,21 a 2,27	1999/2000

Os testes possibilitaram somente identificar que a idade média dos veículos em 1999/2000 é superior a dos veículos de 1997/1998, já que as outras duas diferenças se encontram entre valores positivos e negativos. Este envelhecimento dos veículos em 1999/2000 explica parcialmente os resultados do IEA, já que o IEA engloba também os veículos das agroindústrias canavieiras

4.4.1.3 Idade média das máquinas - IMA

Finalizando os indicadores de idade, a Tabela 40 apresenta os resultados de idade média das máquinas de todas as empresas amostradas nas três safras.

Tabela 40. Idade média das máquinas (anos) nas empresas amostradas nas três safras estudadas (1997/1998, 1998/1999 e 1999/2000).

Safras	Amostras	Médias	Desvios Padrão	Mínimos	Máximos
1997/1998	64	9,06	2,89	3,55	20,59
1998/1999	69	9,22	3,43	3,20	19,70
1999/2000	62	10,36	3,02	3,40	17,19

Como em IVE, o IMA teve seus desvios padrões mantidos em patamares relativamente baixos, ao contrário da maioria dos indicadores anteriormente apresentados.

A faixa de resultados definida abaixo do maior resultado mínimo (3,55 para 1997/1998) pode ser considerada como uma meta a ser buscada pelas empresas do setor, enquanto que a faixa definida acima do menor resultado máximo (17,19 em 1999/2000) pode ser assumida como a ocupada pelas piores empresas no tocante a este indicador.

Considerando-se um intervalo de confiança de 95%, a Tabela 41 apresenta as estimativas para as populações totais de empresas nas três safras.

Tabela 41. Estimativas populacionais com intervalo de confiança de 95% para idade média das máquinas (anos) ao longo de três safras.

Safras	Tamanhos das Amostras	Erros Padrão das Médias	Valores Médios das Populações
1997/1998	64	0,32	8,43 a 9,69
1998/1999	69	0,35	8,49 a 9,95
1999/2000	62	0,36	9,67 a 11,05

A idade média das máquinas das agroindústrias canavieiras, que encontra-se entre 8,43 e 11,05 anos, está relativamente avançada, comparando-se, por exemplo, com o estudo de Klinger & Mattos (1987), que apontou que tratores de 108 CV na região de Marília (SP) tinham a durabilidade média de 7 anos.

Já Silva & Kageyama³, citados por Moreira & Menezes (1973), afirmaram que a vida média esperada de máquinas agrícolas que trabalhem acima de 1.800 horas por ano é de 4 a 5 anos.

Quando são testadas as médias encontradas nas amostragens das três safras da Tabela 40, safra a safra, têm-se os resultados da Tabela 42.

³ SILVA, J. F. G.; KAGEYAMA, A. A. O preço de produção na agricultura: uma introdução à economia rural. Campinas, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, UNICAMP, 1979. Texto não publicado

Tabela 42. Diferenças com intervalo de confiança de 95% entre as médias de idade média das máquinas (anos) das amostragens das três safras, safra a safra.

Safras em teste	Diferenças	Safras com Médias Maiores
1998/1999 e 1997/1998	-0,92 a 1,24	indeterminável
1999/2000 e 1998/1999	0,04 a 2,24	1999/2000
1999/2000 e 1997/1998	0,27 a 2,33	1999/2000

A diferença das médias entre as safras 1999/2000 e 1997/1998 e entre as safras 1999/2000 e 1998/1999 sendo positivas em seus dois extremos confirma que a média de 1999/2000 é superior à de 1997/1998 e à de 1998/1999, enquanto que o outro teste não possibilitou identificar a média superior.

Desta forma, o IMA, respondendo por parte dos equipamentos automotrizes contidos no IEA, confirma-o e mostra ser o maior responsável pelo comportamento do IEA, apresentando o mesmo resultado do teste das médias entre as safras.

4.4.2 Indicadores de estratégia

Diferentemente dos indicadores anteriores, os indicadores de estratégia não são necessariamente empregados para avaliar o desempenho da frota, mas servem para conhecer as opções e alternativas que os administradores das frotas canavieiras estão adotando.

4.4.2.1 Terceirização dos equipamentos motorizados - TMT

Os resultados deste indicador nas empresas amostradas estão na Tabela 43.

Tabela 43. Terceirização (%) dos equipamentos motorizados nas empresas amostradas entre 1997/1998 e 1999/2000.

Safras	Amostras	Médias	Desvios Padrão	Mínimos	Máximos
1997/1998	66	13,78	17,02	0	81,60
1998/1999	73	15,82	17,52	0	71,20
1999/2000	70	21,36	23,88	0	100,00

Este indicador apresenta desvios padrão maiores do que as médias, em parte explicados pela grande amplitude entre mínimos e máximos, como na safra 1999/2000, que alcançou 100%. Ainda está longe de se estabelecer um consenso no tocante à participação ideal da terceirização de frotas nas agroindústrias canavieiras.

Considerando-se um intervalo de confiança de 95%, a Tabela 44 apresenta as estimativas para as populações totais de empresas nas três safras.

Tabela 44. Estimativas populacionais com intervalo de confiança de 95% para a terceirização (%) dos equipamentos motorizados ao longo de três safras.

Safras	Tamanhos das Amostras	Erros Padrão das Médias	Valores Médios das Populações
1997/1998	66	1,87	10,11 a 17,45
1998/1999	73	1,81	12,27 a 19,37
1999/2000	70	2,53	16,40 a 26,32

Quando são testadas as médias encontradas nas amostragens das três safras da Tabela 43, safra a safra, têm-se os resultados da Tabela 45.

Tabela 45. Diferenças com intervalo de confiança de 95% entre as médias de terceirização (%) dos equipamentos motorizados das amostragens das três safras, safra a safra.

Safras em teste	Diferenças	Safras com Médias Maiores
1998/1999 e 1997/1998	-3,71 a 7,79	indeterminável
1999/2000 e 1998/1999	-1,35 a 12,43	Indeterminável
1999/2000 e 1997/1998	0,64 a 14,52	1999/2000

Os testes possibilitaram somente identificar que a média de terceirização dos equipamentos motorizados foi superior em 1999/2000 do que em 1997/1998, já que as outras duas diferenças se encontram entre valores positivos e

negativos. Este crescimento da terceirização em 1999/2000 se opõe ao envelhecimento dos equipamentos motorizados, configurando-se como outra alternativa que as agroindústrias canavieiras adotaram para enfrentar a crise de preços de seus produtos por que passaram no período estudado.

4.4.2.2 Plantio mecanizado de cana - PMN

Os valores encontrados para PMN encontram-se na Tabela 46.

Tabela 46. Plantio mecanizado de cana (%) nas empresas amostradas entre 1997/1998 e 1999/2000.

Safras	Amostras	Médias	Desvios Padrão	Mínimos	Máximos
1997/1998	67	1,39	8,11	0	52,25
1998/1999	72	10,70	27,99	0	100,00
1999/2000	69	16,78	31,65	0	100,00

Este indicador apresenta desvios padrões significativamente superiores do que as médias, também em parte explicados pela grande amplitude entre mínimos e máximos, como nas safras 1998/1999 e 1999/2000, que alcançaram 100%.

Considerando-se um intervalo de confiança de 95%, a Tabela 47 apresenta as estimativas para as populações totais de empresas nas três safras.

Tabela 47. Estimativas populacionais com intervalo de confiança de 95% para o plantio mecanizado de cana (%) ao longo de três safras.

Safras	Tamanhos das Amostras	Erros Padrão das Médias	Valores Médios das Populações
1997/1998	67	1,88	0,00 a 5,07
1998/1999	72	2,91	5,00 a 16,40
1999/2000	69	3,38	10,16 a 23,40

O plantio mecanizado de cana configura-se em mais uma atividade que, até há pouco tempo, era quase que completamente manual, como indica o intervalo entre 0 e 5,07% das áreas das empresas com plantio mecanizado, e que vem se tornando mecanizada, como mostram os testes das médias encontradas nas amostragens das três safras da Tabela 46, safra a safra, e que têm os resultados apresentados na Tabela 48.

Tabela 48. Diferenças com intervalo de confiança de 95% entre as médias de plantio mecanizado de cana (%) das amostragens das três safras, safra a safra.

Safras em teste	Diferenças	Safras com Médias Maiores
1998/1999 e 1997/1998	2,56 a 16,06	1998/1999
1999/2000 e 1998/1999	-3,80 a 15,96	Indeterminável
1999/2000 e 1997/1998	7,67 a 23,11	1999/2000

Os testes possibilitaram identificar que as médias das safras 1998/1999 e 1999/2000 são superiores a de 1997/1998, ou seja, definindo que houve uma expansão do plantio mecanizado de cana nas empresas entre 1997/1998 e as duas safras seguintes, provavelmente pela evolução da viabilidade tecnológico-econômica desta prática. A mecanização crescente do plantio vai eliminando mais uma atividade manual que abrigava diversos postos de trabalho para rurícolas no setor sucroalcooleiro nacional.

4.4.2.3 Colheita mecanizada de cana - CMC

Seus resultados apurados encontram-se na Tabela 49:

Tabela 49. Colheita mecanizada de cana (%) nas unidades produtoras amostradas entre 1997/1998 e 1999/2000.

Safras	Amostras	Médias	Desvios Padrão	Mínimos	Máximos
1997/1998	67	8,52	15,06	0	52,00
1998/1999	63	13,77	19,59	0	71,26
1999/2000	64	16,41	21,68	0	78,93

Como ocorreu nos demais indicadores de estratégia, este também apresenta desvios padrão superiores às médias, explicados parcialmente pela grande amplitude entre mínimos e máximos, como na safra 1999/2000, que alcançou 78,93%.

Considerando-se um intervalo de confiança de 95%, a Tabela 50 apresenta as estimativas para as populações totais de empresas nas três safras.

Tabela 50. Estimativas populacionais com intervalo de confiança de 95% para colheita mecanizada de cana (%) ao longo de três safras.

Safras	Tamanhos das Amostras	Erros Padrão das Médias	Valores Médios das Populações
1997/1998	67	1,64	5,31 a 11,73
1998/1999	63	2,22	9,42 a 18,12
1999/2000	64	2,43	11,65 a 21,17

Quando são testadas as médias encontradas nas amostragens das três safras da Tabela 49, safra a safra, têm-se os resultados da Tabela 51.

Tabela 51. Diferenças com intervalo de confiança de 95% entre as médias de colheita mecanizada de cana (%) das amostragens das três safras, safra a safra.

Safras em teste	Diferenças	Safras com Médias Maiores
1998/1999 e 1997/1998	-0,78 a 11,28	Indeterminável
1999/2000 e 1998/1999	-4,54 a 9,82	Indeterminável
1999/2000 e 1997/1998	1,47 a 14,31	1999/2000

Houve crescimento das áreas com colheita mecanizada de cana nas agroindústrias em 1999/2000 em comparação com 1997/1998. Trata-se da atividade do processo de produção de cana-de-açúcar que mais demanda mão-de-obra braçal e que, como o plantio mecanizado, expande-se nas agroindústrias canavieiras, atingindo entre 11,65 e 21,17% das suas áreas de colheita em 1999/2000, diminuindo postos de trabalho e, conforme Romanach & Caron (1999), também seus custos, já que os autores citam em seu estudo de caso que o custo da colheita mecanizada foi 55,44% menor do que a manual.

4.5 Resultados das empresas assíduas

Dentre os seis indicadores de avaliação de desempenho das frotas cujos resultados médios das empresas que participaram assiduamente das três safras de estudo foram comparados com os das empresas que não participaram assiduamente nas três safras, num total de dezoito comparações (três por indicador), em duas comparações (do indicador CCD) o grupo das empresas assíduas apresentou melhor resultado médio, enquanto que, em uma comparação (do indicador MRA), este foi pior e, nas demais quinze comparações não se pode definir superioridade dentre as comparações.

5 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos e as discussões realizadas permitiram concluir o que se segue.

Os treze indicadores propostos de avaliação de desempenho e analítico-descritivos mostraram-se válidos para serem adotados pelas agroindústrias canavieiras como referenciais de comparação (por meio dos intervalos médios de resultados) e de metas de excelência (por meio das faixas acima dos valores máximos), configurando-se em ferramentas de auxílio ao gerenciamento de suas frotas e como forma de representação das características que dizem respeito.

Houve tênue superioridade entre os resultados médios das empresas que participaram assiduamente das três safras do estudo junto aos indicadores de avaliação operacional se comparados com os das empresas que não participaram assiduamente nas três safras, fato este que, aliado aos desvios padrão relativamente altos e às significativas amplitudes entre os valores mínimos e máximos das amostras, sugerem que o acompanhamento rotineiro dos indicadores pode influir na melhoria dos resultados das frotas das agroindústrias canavieiras e há espaço nas empresas para tais melhorias.

A frota de equipamentos automotrizes das agroindústrias canavieiras envelheceu entre 1997/1998 e 1999/2000, tanto na sua componente de veículos como, principalmente, na sua componente de máquinas.

A terceirização dos equipamentos automotrizes nas agroindústrias canavieiras cresceu entre 1997/1998 e 1999/2000.

O plantio mecanizado nas áreas das agroindústrias canavieiras cresceu entre 1997/1998 e 1999/2000, bem como a parcela das áreas de colheita de cana-de-açúcar colhida mecanicamente.

ANEXOS

Anexo A Relação de agroindústrias canavieiras que responderam aos questionários sobre a safra 1997/1998, enviados em Março de 1998 (em azul estão as que participaram nas três safras estudadas):

Agroindústrias	Estados
Benálcool Açúcar e Álcool S/A	SP
Companhia Açucareira de Penápolis - Usina Campestre	SP
Clealco Açúcar e Álcool S/A	SP
Diana Destilaria de Álcool Nova Avanhandava Ltda.	SP
Equipav S/A Açúcar e Álcool	SP
Destilaria Pioneiros S/A	SP
Univalem S/A Açúcar e Álcool	SP
Destilaria Água Bonita Ltda.	SP
Cocal Com. Ind. Canaã Álcool e Açúcar Ltda.	SP
Ipaussu Indústria e Comércio Ltda.	SP
Companhia Agrícola Nova América	SP
Companhia Agrícola Santa Amélia	SP
Usina Da Barra S/A Açúcar e Álcool	SP
Destilaria Della Coletta Ltda.	SP
Destilaria Paraíso	SP
Santa Cândida Açúcar e Álcool Ltda.	SP
Usina Costa Pinto S/A Açúcar e Álcool	SP
Dedini Açúcar e Álcool Ltda.	SP
Dedini S/A Agro-Indústria	SP
Usina Açucareira Ester S/A	SP

Anexo A Relação de agroindústrias canavieiras que responderam aos questionários sobre a safra 1997/1998, enviados em Março de 1998 (em azul estão as que participaram nas três safras estudadas):

Agroindústrias	Estados
Indústria Açucareira São Francisco S/A	SP
Usina Santa Helena S/A Açúcar e Álcool	SP
Agropecuária Nossa Senhora do Carmo	SP
Agro Industrial Vista Alegre Ltda.	SP
Companhia Albertina Mercantil e Industrial	SP
Usina Alta Mogiana S/A Açúcar e Álcool	SP
Companhia Agrícola Colombo	SP
Açucareira Corona S/A	SP
Fundação Sinhá Junqueira	SP
Usina Mandu S/A	SP
Usina Nardini S/A	SP
Usina Açucareira Santa Luiza	SP
Nova Aliança Ltda. - Usina Vale do Rosário	SP
Destilaria Virálcool Ltda.	SP
Usina Cerradinho Açúcar e Álcool S/A	SP
Açúcar Guarani S/A	SP
Usina Moema Açúcar e Álcool Ltda.	SP
Usina São José da Estiva	SP
Virgolino de Oliveira S/A - unidade Catanduva	SP
Destilaria Vale do Rio Turvo	SP

Anexo A Relação de agroindústrias canavieiras que responderam aos questionários sobre a safra 1997/1998, enviados em Março de 1998 (em azul estão as que participaram nas três safras estudadas):

Agroindústrias	Estados
Anicuns S/A Álcool e Derivados	GO
Jalles Machado S/A Açúcar e Álcool	GO
Usina Alvorada Ltda. Açúcar e Álcool	MG
Usina Delta S/A Açúcar e Álcool	MG
Companhia Agrícola Pontenovense	MG
Usina Maracaju S/A	MS
Agro Industrial Passa Tempo S/A	MS
Rio Corrente Agrícola S/A	MS
Usina Alto Alegre S/A Açúcar e Álcool	PR
Cocamar - Cooperativa de cafeicultores e Agropec. de Maringá Ltda.	PR
Destilaria Cocari - Cooperativa dos cafeicultores de Mandaguari Ltda.	PR
Destilaria Copagra - Cooperativa Agrícola dos Cafeic. de Nova Londrina	PR
Companhia Melhoramentos Norte do Paraná	PR
Wilson Baggio e Filhos	PR
Caeté S/A - filial Cachoeira	AL
S/A Usina Coruripe Açúcar e Álcool	AL
Usina Laginha Agro-industrial S/A - matriz	AL
Laginha Agro-industrial S/A - filial Uruba	AL
Usina Serra Grande S/A	AL
Gramame Industrial e Agrícola S/A	PB

Anexo A Relação de agroindústrias canavieiras que responderam aos questionários sobre a safra 1997/1998, enviados em Março de 1998 (em azul estão as que participaram nas três safras estudadas):

Agroindústrias	Estados
Japungu Agroindustrial S/A	PB
Usina Monte Alegre S/A	PE
Usina Central Olho D'Água	PE
Usina Estivas S/A	RN
Usina Sapucaia S/A	RJ
Usina Santa Cruz S/A	RJ
Usina Paineiras S/A	ES

Anexo B Relação de agroindústrias canaveiras que responderam aos questionários sobre a safra 1998/1999, enviados em Março de 1999 (em azul estão as que participaram nas três safras estudadas):

Agroindústrias	Estados
Araçatuba Álcool S/A	SP
Companhia Açucareira de Penápolis - Usina Campestre	SP
Destilaria Alcídia S/A	SP
Usina Alta Floresta S/A Açúcar e Álcool	SP
Equipav S/A Açúcar e Álcool	SP
Destilaria Pioneiros S/A	SP
Destilaria de Álcool Califórnia Ltda.	SP
Central Paulista Açúcar e Álcool Ltda.	SP
Cocal Com. Ind. Canaã Álcool e Açúcar Ltda.	SP
Indústria Açucareira São Francisco S/A - filial Ipaussu	SP
Companhia Agrícola Nova América	SP
Companhia Agrícola Santa Amélia	SP
Irmãos Franceschi S/A - Usina Diamante	SP
Destilaria Della Coletta Ltda.	SP
Usina Açucareira São Manoel S/A	SP
Santa Cândida Açúcar e Álcool Ltda.	SP
Usina Da Barra S/A Açúcar e Álcool	SP
Usina Costa Pinto S/A Açúcar e Álcool	SP
Dedini S/A Agro-Indústria - São João	SP

Anexo B Relação de agroindústrias canaveiras que responderam aos questionários sobre a safra 1998/1999, enviados em Março de 1999 (em azul estão as que participaram nas três safras estudadas):

Agroindústrias	Estados
Dedini S/A Agro-Indústria - São Luiz	SP
Usina Açucareira Ester S/A	SP
Indústria Açucareira São Francisco S/A	SP
Usina Santa Helena S/A Açúcar e Álcool	SP
Companhia Industrial e Agrícola São João	SP
Agro Industrial Vista Alegre Ltda.	SP
Companhia Albertina Mercantil e Industrial	SP
Usina Alta Mogiana S/A Açúcar e Álcool	SP
Companhia Agrícola Colombo	SP
Usina Açucareira Bela Vista S/A	SP
Fundação Sinhá Junqueira	SP
Usina Mandu S/A	SP
Central Energética Moreno Açúcar e Álcool Ltda.	SP
Destilaria Andrade	SP
Nova Aliança Ltda. - Usina Vale do Rosário	SP
Destilaria Pitangueiras Ltda.	SP
Agropecuária Santa Catarina S/A	SP
Nova União S/A Açúcar e Álcool	SP
Usina São Domingos Açúcar e Álcool S/A	SP

Anexo B Relação de agroindústrias canaveiras que responderam aos questionários sobre a safra 1998/1999, enviados em Março de 1999 (em azul estão as que participaram nas três safras estudadas):

Agroindústrias	Estados
Açúcar Guarani S/A	SP
Usina São José da Estiva	SP
Virgolino de Oliveira S/A - unidade Catanduva	SP
Usina Santa Helena de Açúcar e Álcool S/A	GO
Goiatuba Álcool Ltda.	GO
Jalles Machado S/A Açúcar e Álcool	GO
Usina Alvorada Ltda. Açúcar e Álcool	MG
Usina Delta S/A Açúcar e Álcool	MG
Iturama Agro-industrial Ltda.	MG
Destilaria Serra dos Aimorés S/A	MG
Usina Monte Alegre Ltda.	MG
Usina Caeté S/A - filial Volta Grande	MG
Usina Maracaju S/A	MS
Agro Industrial Santa Helena Ltda.	MS
Rio Corrente Agrícola S/A	MS
Usina Jaciara S/A	MT
Usinas Itamarati S/A	MT
Usina Alto Alegre S/A Açúcar e Álcool	PR
Cocamar - Cooperativa de cafeicultores e Agropec. de Maringá Ltda.	PR

Anexo B Relação de agroindústrias canavieiras que responderam aos questionários sobre a safra 1998/1999, enviados em Março de 1999 (em azul estão as que participaram nas três safras estudadas):

Agroindústrias	Estados
Cooperativa Agrícola de Cafeicultores de Porecatu Ltda.	PR
Cooperativa Agrícola da Região Produtora de Cana Ltda. - Coopcana	PR
Vale do Ivaí Açúcar e Álcool Ltda.	PR
Sabarálcool S/A Açúcar e Álcool	PR
Triunfo Agro-industrial S/A	AL
Laginha Agro-industrial S/A - filial Guaxuma	AL
Agro-indústrias do Vale do São Francisco S/A	BA
Gramame Industrial e Agrícola S/A	PB
Companhia Industrial do Nordeste Brasileiro	PE
Companhia Geral de Melhoramentos em Pernambuco	PE
Usina Salgado S/A	PE
Usina Estivas S/A	RN
Usina São José S/A	RJ
Usina Santa Cruz S/A	RJ
Destilaria Itaúnas S/A Açúcar e Álcool	ES
Cristal Destilaria Autônoma de Álcool S/A	ES

Anexo C Relação de agroindústrias canaveiras que responderam aos questionários sobre a safra 1999/2000, enviados em Março de 2000 (em azul estão as que participaram nas três safras estudadas):

Agroindústrias	Estados
Benálcool Açúcar e Álcool S/A	SP
Companhia Açucareira de Penápolis - Usina Campestre	SP
Clealco S/A	SP
Destilaria de Álcool Califórnia Ltda.	SP
Guanabara Agro-industrial S/A	SP
Destilaria Pioneiros S/A	SP
Unialco S/A Açúcar e Álcool	SP
Sobar Álcool e Derivados Ltda.	SP
Central Paulista Açúcar e Álcool Ltda.	SP
Usina Açucareira Ester S/A	SP
Companhia Industria e Agrícola Ometto	SP
Companhia Agrícola Santa Amélia	SP
Indústrias de Bebidas Müller Ltda.	SP
Usina São João Açúcar e Álcool S/A	SP
Agro Industrial Vista Alegre Ltda.	SP
Santa Cândida Açúcar e Álcool Ltda.	SP
Destilaria Andrade S/A	SP
Fundação Sinhá Junqueira	SP
Dedini S/A Agro-Indústria - São João	SP

Anexo C Relação de agroindústrias canaveiras que responderam aos questionários sobre a safra 1999/2000, enviados em Março de 2000 (em azul estão as que participaram nas três safras estudadas):

Agroindústrias	Estados
Dedini S/A Agro-Indústria - São Luiz	SP
Usina Mandu S/A	SP
Usina Maringá S/A Indústria e Comércio	SP
Central Energética Moreno Açúcar e Álcool Ltda.	SP
Usina Santa Rita S/A Açúcar e Álcool	SP
Usina Zanin Açúcar e Álcool Ltda.	SP
Companhia Albertina Mercantil e Industrial	SP
Usina Alta Mogiana S/A Açúcar e Álcool	SP
Destilaria Itajobi S/A	SP
Usina Moema Açúcar e Álcool Ltda.	SP
Usina São Domingos Açúcar e Álcool S/A	SP
Açúcar Guarani S/A	SP
Usina São José da Estiva	SP
Virgolino de Oliveira S/A - unidade Catanduva	SP
Usina Santa Helena de Açúcar e Álcool S/A	GO
Centroálcool S/A	GO
Destilaria Vale do Palmas S/A	TO
Usina Alvorada Ltda. Açúcar e Álcool	MG
Usina Delta S/A Açúcar e Álcool	MG

Anexo C Relação de agroindústrias canaveiras que responderam aos questionários sobre a safra 1999/2000, enviados em Março de 2000 (em azul estão as que participaram nas três safras estudadas):

Agroindústrias	Estados
S/A Usina Coruripe Açúcar e Álcool - unidade Iturama	MG
Destilaria Alvorada do Bebedouro Ltda.	MG
Usina Monte Alegre Ltda.	MG
Companhia Industrial e Agrícola Oeste de Minas	MG
Usina Santo Ângelo Ltda.	MG
Usina Caeté S/A - filial Volta Grande	MG
Usina Maracaju S/A	MS
Usina Brasilândia Açúcar e Álcool Ltda.	MS
Agro Industrial Passa Tempo S/A	MS
Agro Industrial Santa Helena Ltda.	MS
Rio Corrente Agrícola S/A	MS
Usina Jaciara S/A	MT
Usina Pantanal de Açúcar e Álcool Ltda.	MT
Usinas Itamarati S/A	MT
Usina Alto Alegre S/A Açúcar e Álcool	PR
Cooperativa Agrícola de Cafeicultores de Porecatu Ltda.	PR
Vale do Ivaí Açúcar e Álcool Ltda.	PR
Cooperativa Agropecuária de Rolândia Ltda.	PR
Destilaria Americana S/A	PR

Anexo C Relação de agroindústrias canaveiras que responderam aos questionários sobre a safra 1999/2000, enviados em Março de 2000 (em azul estão as que participaram nas três safras estudadas):

Agroindústrias	Estados
Destilaria Melhoramentos S/A	PR
Usina Caeté S/A	AL
Laginha Agro-industrial S/A - filial Uruba	AL
Laginha Agro-industrial S/A - filial Guaxuma	AL
Cooperativa de Colonização Agropecuária Industrial Pindorama Ltda.	AL
Usina Serra Grande S/A	AL
Nova Aliança S/A	BA
Companhia Industrial do Nordeste Brasileiro	PE
Companhia Geral de Melhoramentos em Pernambuco	PE
Usina Salgado S/A	PE
Usina Estivas S/A	RN
Usina São José S/A	RJ
Usina Carapebus S/A	RJ
Companhia Açucareira Usina Cupim	RJ
Destilaria Itaúnas S/A Açúcar e Álcool	ES
Cristal Destilaria Autônoma de Álcool S/A	ES

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANUÁRIO CENTRO-SUL **Anuário Jornalcana – Centro-Sul – Safra 1997/1998.**

Ribeirão Preto: Apoio & Vendas, 1998. 255p.

ANUÁRIO NORTE/NORDESTE **Anuário Jornalcana – Norte/Nordeste – Safra**

1997/1998. Ribeirão Preto: Apoio & Vendas, 1998. 138p.

BANCHI, A. D.; MACHADO, M. C. Controle computacional de frota. In:

SEMINÁRIO DE TECNOLOGIA AGRONÔMICA, 4., Piracicaba, 1988. **Anais.**

Piracicaba: COPERSUCAR, 1988. p431-492.

CASTELLO BRANCO, J. E. S. **Indicadores da Qualidade e Desempenho de**

Ferrovias (Carga e Passageiro). Rio de Janeiro: Associação Nacional dos

Transportadores Ferroviários – ANTF, 1998. 128p.

FILGUEIRAS, J. F. Um modelo de substituição de equipamentos para minimizar

custos operacionais em uma empresa florestal. Viçosa, 1997. 54p. Dissertação

(Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa.

FPNQ* **Critérios de excelência - o estado da arte da gestão da qualidade**

total. São Paulo: FNPQ, 1995. 37p.

- FRANCISCHINI, P. G. Indicadores de produtividade. **AOTS/SP Magazine**, v.1, n.1, p. 22-24, abr./maio 1998.
- GREEN, P. E.; TULL, D. S.; ALBAUM, G. **Research for marketing decisions**, 5. ed. New Delhi: Prentice Hall of India, 1993. 796p.
- KAZMIER, L. J. **Estatística aplicada à economia e administração**. Trad. de C. A. Crusius. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1982. 376p.
- KLINGER, M.; MATTOS, Z. P. B. Custo-hora de tratores: um estudo preliminar. **Economia rural**, v.2, n.25, p.75-89, abr./jun. 1987.
- KORNHAUSER, A.; SHEATSLEY, P. B. Questionnaire construction and interview procedure. In: SELTZER, C.; WRIGHTSMAN, L. S.; COOK, S. W. **Research Methods in Social Relations**. 3. ed. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1976. cap. 9, p.312-356.
- LUCCHESI, A. A. **Processos fisiológicos da cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum spp*)**. Piracicaba: ESALQ/USP, 1995. 50p.
- LUCK, D. J.; RUBIN, S. **Marketing research**. 7. ed. New Delhi: Prentice Hall of India, 1987. 702p.
- MAGALHÃES, P. S. G.; BRAUNBECK, O. A. Colheita de cana-de-açúcar verde: energia renovável para uma agricultura sustentável. <http://server1.hypermart.net/agrobusiness/agroartigos/artigo9/index.html>, out. 1998.
- MARTINS, R. A.; COSTA NETO, P. L. O. Indicadores de desempenho para a gestão pela qualidade total: uma proposta de sistematização. **Gestão & Produção**, v.5, n.3, p. 298-311, dez. 1998.

- MATTAR, F. N. **Pesquisa de marketing II**, São Paulo: Atlas, 1993. 224p.
- MATTAR, F. N. **Pesquisa de marketing I**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1996. 344p.
- MIALHE, L. G. **Máquinas Agrícolas: ensaios & certificação**. Piracicaba: FEALQ, 1996. 722p.
- MOREIRA, C. A.; MENEZES, J. F. O custo operacional da maquinaria agrícola. **Atualidades agronômicas**, v.1, n.1, p.38-48, fev./mar, 1973.
- NUNES JÚNIOR., D.; PINTO, R. S. A.; KIL, R. A. **Indicadores de desempenho da agroindústria canavieira - safra 97/98**. Ribeirão Preto: IDEA, 1998. 119p.
- NUNES JÚNIOR., D.; PINTO, R. S. A.; KIL, R. A. **Indicadores de desempenho da agroindústria canavieira - safra 98/99**. Ribeirão Preto: IDEA, 1999. 117p.
- NUNES JÚNIOR., D.; PINTO, R. S. A.; KIL, R. A. **Indicadores de desempenho da agroindústria canavieira - safra 99/2000**. Ribeirão Preto: IDEA, 2000. 118p.
- PAIXÃO, M. No coração do canavial: estudo crítico do complexo agroindustrial sucroalcooleiro e das relações de trabalho na lavoura canavieira (estudo comparativo em doze Estados do Brasil). Rio de Janeiro, 1994. 176p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- PINAZZA, L. A.; ALIMANDRO, R.; WEDEKIN, I. (Coord.) **Agenda para a competitividade do agribusiness brasileiro**. Rio de Janeiro: FGV; São Paulo: ABAG, 2001. 288p.
- ROMANACH, L. M.; CARON, D. Emprego, trabalho, custo e mecanização da colheita da cana-de-açúcar. **STAB. Açúcar, Álcool e Subprodutos**. v17, n.5, p.25. maio/jun. 1999.

- SILVA, A. L. M. Indicadores de desempenho do transporte rodoviário de cargas. São Carlos, 1999. 121p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- SINK, D. S. The role of measurement in achieving world class quality and productivity management. **Industrial Engineering**, n.6, p.23-28, June 1991.
- SINK, D. S.; TUTTLE, T. C. **Planejamento e medição para a performance**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1993. 212p.
- TAKASHINA, N. T.; FLORES, M. C. X. **Indicadores da qualidade e do desempenho - como estabelecer metas para medir resultados**. São Paulo: Qualitymark, 1996. 100p.
- TAKASHINA, N. T.; FLORES, M. C. **Indicadores da Qualidade e Desempenho**. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora, 1997. 100p.
- TAVARES, N. S. A. Gerenciamento do desempenho - um estudo de caso. Campinas, 2000. 158 p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas.
- TRANSPORTE MODERNO. A frota brasileira e as mudanças. **Transporte moderno**. v.35, n.383, p.13, ago. 1997.
- UNICA **Informação UNICA**. São Paulo: União das Agroindústrias Canavieiras de São Paulo, 2000. 8p.
- RICHARDSON, A. J.; AMPT, E. S.; MEYBURG, A. H. **Survey methods for transport planning**. Melbourne: Eucalyptus Press. 1995. 291p.
- RUMLER, G. A.; BRACHE, A. P. **Melhores desempenhos das empresas**. 2.ed., São Paulo: Makron Books, 1994. 313p.

VALENTE, A. M.; PASSAGLIA, E.; NOVAES, A. G. **Gerenciamento de Transporte e Frotas**. São Paulo: Pioneira, 1997. 215 p.

APÊNDICES

APÊNDICE 1

PESQUISA SOBRE PRODUTIVIDADE AGRÍCOLA DO SETOR SUCROALCOOLEIRO - SAFRA 97/98

NOME DA EMPRESA: _____

NOME DO COLABORADOR: _____

Fone para contato: [] _____ e-mail: _____

Preencha no interior dos quadrículos:

PRODUÇÃO AGROINDUSTRIAL:

1. Data Início da Safra:	
2. Data Final da Safra:	
3. Dias Efetivos de Safra:	
4. Produção Agrícola - [Cana Moída]:	
Própria + Arrendada [t]:	
Fornecedores [t]:	
5. Área de Produção:	
Própria [ha]:	
Arrendada [ha]:	
6. Produção Industrial:	
Açúcar [sacos 50 kg]:	
Álcool Hidratado [litros]:	
Álcool Anidro [litros]:	
7. Outros Produtos:	
a- _____	
b- _____	

8. Área Plantada em 1997:

Tipo	Área [ha]
Manual	
Mecanizado	
Total	
Meiosi	

9. Projeção da Área de Plantio Própria + Arrendada:

Ano	Área [ha]
96	
97	
98	

Obs: Cana comercial + viveiro.

QUALIDADE DA MATÉRIA-PRIMA:

10. Fibra % Cana:	11. PC % Cana [Média da Safra]:
12. Tempo Médio de Queima [horas]:	13. ATR Médio da Safra [kg/t cana]:

14. Precipitação Pluviométrica Mensal [mm]:

Tipo	Área [ha]	Toneladas	Impurezas [%]		Perdas na Colheita [%]	
			Minerais	Vegetais	Cana Planta	Cana Soca
Crua						
Queimada						

MECÂNICO

Tipo	Área [ha]	Toneladas	Impurezas [%]		Perdas na Colheita [%]	
			Minerais	Vegetais	Cana Planta	Cana Soca
Picada Queimada						
Picada Crua						
Inteira Queimada						
Inteira Crua						

OBS: Caso a empresa não possua os índices de impurezas em separado por tipo de cana, preencha apenas o quadro abaixo:

Tipo de Corte	Impurezas Minerais [%]	Impurezas Vegetais [%]
Manual		
Mecanizado		

19. Área de Colheita [Própria + Arrendada] e Produtividades por Corte:

Estágios	Área [ha]	Produção [t]	TCH**
Cana Planta Ano			
Cana Planta Ano e Meio			
2º Corte			
3º Corte			
4º Corte			
5º Corte			
6º Corte			
7º Corte			
acima do 7º Corte			
Total			

** TCH - Média Ponderada de Tonelada de Cana por Hectare.

Média TCH na Safra 98/99:	
----------------------------------	--

20. Utilização de Maturadores em 1997:

Produtos Utilizados	Área [ha] Aplicada	* Resultados Obtidos [ha]		
		Bons	Médios	Insatisfatórios

* Considerar Ganhos de Maturação e a Brotação de Soqueiras na Avaliação.

21. Corretivos e Adubação aplicados em 1997:

Insumos	Plantio		Soqueira	
	Dose	Área [ha]	Dose	Área [ha]
Calcário [t/ha]				
Gesso [t/ha]				
Torta Filtro [t/ha]				
Composto [t/ha]				
Vinhaça [m ³ /ha]				

Adubo Químico [Gasto Médio]	Plantio	Soqueira
N [kg/ha]		
P [kg/ha]		
K [kg/ha]		
Área sem adubo químico [ha]		

22. Herbicidas utilizados em 1997:

Produtos ou Misturas de Produtos	Dosagens Médias [litros ou kg/ha]	
	+	+
	+	+
	+	+
	+	+
	+	+
	+	+
	+	+
	+	+

Quantidades de herbicidas utilizados em 1997:

Produtos	Quantidades [litros ou kg]

23. Inseticidas e Nematicidas utilizados em 1997:

Produtos ou Misturas de Produtos	Dosagens Médias [litros ou kg/ha]	
	+	+
	+	+
	+	+
	+	+

Quantidades utilizadas em 1997:

Produtos	Quantidades [litros ou kg]

DESEMPENHO DA MÃO-DE-OBRA RURAL:

24. Corte de Cana [t / homem / dia]:	25. Índice de Absenteísmo no Corte Cana [%]:	
26. Nº Diárias Adicionais Gastas na Safra com Atividades de Apoio ⁽¹⁾ ao Corte de Cana:	27. Nº Diárias Gastas por Hectare com Serviços Gerais⁽²⁾ em 1997:	
28. Nº Diárias Gastas por Hectare no Plantio de 1997(incluindo o corte de mudas):	29. Nº Diárias Gastas por Hectare na Carpa 97:	
	Carpa Manual:	
	Catação Química:	

⁽¹⁾ Atividades de Apoio ao Corte de Cana referem-se à Catação de Bituca, Acerto/Amarrio de Cargas, Engate/Desengate de julietas, Fiscais etc.⁽²⁾ Serviços Gerais referem-se a Roguing, Cerca, Carregar Insumos, Jardinagem, Tratamento Térmico, Catação de Mato/Pedra etc.**30. Custo da Mão-de-Obra Rural:**

Valor Médio pago por Diária com encargos sociais	(R\$ / Diária)	
Valor Médio pago no Corte de Cana com encargos sociais	(R\$ / tonelada)	

31. Gasto com Transporte de Pessoal da Área Agrícola (rurículas, motoristas/operadores, fiscais e encarregados) no ano de 1997:

Valor Gasto com Transporte de Pessoal na Safra	(R\$)	
---	----------------	--

32. Informações Gerais Sobre Custo* de Produção da Cana [R\$ de Dez/97]:

Custos		Insumos	Mecani- zação	Trans- porte	Mão-de- Obra Rural
Preparo de Solo	[R\$ / ha]				
Plantio**	[R\$ / ha]				
Tratos Culturais Cana Planta	[R\$ / ha]				
Tratos Culturais Cana Soca	[R\$ / ha]				
Corte de Cana	[R\$ / t]				
Carregamento	[R\$ / t]				
Transporte	[R\$ / t]				

** Na parcela de Insumos do Plantio, incluir o custo com mudas.

* Considerar depreciação dos equipamentos e encargos sociais e não considerar despesas financeiras.

APÊNDICE 2

PESQUISA SOBRE MECANIZAÇÃO, TRANSPORTE E MANUTENÇÃO DE FROTA DO SETOR SUCROALCOOLEIRO - SAFRA 97/98

NOME DA EMPRESA: _____

NOME DO COLABORADOR: _____

Fone para contato: [] _____ e-mail: _____

Preencha no interior dos quadrículos:

1. Distância Média das Fazendas [km]:	2. Nº Médio de Frentes de Colheita:
3. Volume Total de Diesel Gasto em 1997 com Frota Própria [litros]:	4. Volume Total de Óleo Motor Gasto em 1997 com Frota Própria a Diesel [litros]:
5. Volume de Diesel Gasto em 1997 com Carregadoras de Cana [litros]:	6. Volume de Óleo Hidráulico Gasto em 1997 com Carregadoras de Cana [litros]:
7. Volume de Diesel Gasto em 1997 com Colhedoras de Cana [litros]:	8. Volume de Óleo Hidráulico Gasto em 1997 com Colhedoras de Cana [litros]:
9. Total de Retíficas de Motores em 1997:	10. Total de Pneus Novos Comprados 1997:
11. Total de Pneus Reformados em 1997:	12. Gasto Total com RM da frota - 1997 [R\$]:

Obs: Item 12 - Gasto com RM (Reparos e Manutenção) da Frota Motorizada abrange os gastos totais com Compra de Peças e Serviços de Terceiros (incluem-se compras de pneus e suas reformas externas), Peças Próprias (do almoxarifado) e Mão-de-Obra Própria da Manutenção (incluindo seus encargos sociais).

Nota: Dados referentes ao ano 1997 no período de Janeiro a Dezembro.

13. APLICAÇÃO DE VINHAÇA:

Tipo	Equipamentos		Área Aplicada [ha]
	Próprios [m ³]	Terceiros [m ³]	
Aspersão de Canais			
Rolão de canais			
Caminhão Solteiro			
Cam. Romeu e Julieta			
Cam. Solteiro + Rolão			
Cam. Romeu/Julieta + Rolão			
Misto (+)			

14. CARREGAMENTO DE CANA:

Capacidade da Carregadora	Propriedade	Nº de Equipamentos	Toneladas
(400 kg)	Próprio		
	Terceiros		
(kg)	Próprio		
	Terceiros		
(kg)	Próprio		
	Terceiros		

Veículos de Transbordo	Próprio		
	Terceiros		

15. TRANSPORTE DE CANA:

Classe de Caminhão	Propriedade	Nº Caminhões	Toneladas Transportadas	Nº Julietas	Nº Semi-Reboques	Nº Dolly
Solteiro	Próprio					
	Terceiros					
Romeu e Julieta	Próprio					
	Terceiros					
Treminhão	Próprio					
	Terceiros					
Rodotrem (cavalo mecân.)	Próprio					
	Terceiros					
	Próprio					
	Terceiros					

16. VALOR PAGO A TERCEIROS NO CARREGAMENTO DE CANA E REBOQUE (Puxe) DE JULIETAS:

Carregamento - [R\$ / t]	Reboque (puxe) - [R\$ / t]

17. VALOR DO FRETE PAGO A TERCEIROS* :

Distância Campo-Indústria	Valor pago por tonelada [R\$ / t]-	Valor pago por tonelada [R\$ / t]-

de 0 a 4,9 km		
de 5 a 9,9 km		
de 10 a 14,9 km		
de 15 a 19,9 km		
de 20 a 24,9 km		
de 25 a 29,9 km		
de 30 a 34,9 km		
de 35 a 39,9 km		
de 40 a 44,9 km		
de 45 a 49,9 km		
de 50 a 54,9 km		
de 55 a 59,9 km		
de 60 a 64,9 km		
de 65 a 70 km		
acima de 70 km		

* A segunda coluna de valores de frete atende às empresas que possuem 2 tabelas de frete, uma para cada modalidade de transporte (por exemplo, caminhão solteiro e biminhão). Neste caso, especifique as modalidades de transporte nos cabeçalhos sublinhados das colunas. A empresa que possuir tabela única só deve preencher a primeira coluna.

18. MÃO-DE-OBRA DIRETA DA MANUTENÇÃO DA FROTA:

Função	Nº Funcion. Efetivos		Nº Médio Funcionários Terceirizados"	
	Safra	Entressafra	Safra	Entressafra
Mecânico-Líder				
Mecânico				
Bombista				
Auxiliar				
Torneiro				
Eletricista				
Soldador				
Lubrificador				
Ferramenteiro				
Lavador				
Frentista				
Comboísta				
Borracheiro				
Funileiro				
Pintor				
Faxineiro				

" Refere-se a prestadores de serviço que trabalham na oficina da empresa e não são registrados como funcionários.

19. MÃO-DE-OBRA INDIRETA DA MANUTENÇÃO DA FROTA:

Função	Nº Funcionários na Safra	Nº Funcionários na Entressafra
Gerente		
Chefe		
Encarregado		

Supervisor		
Controlador		
Almoxarife		
Auxiliar de Escritório		
Secretária		
Digitador		
Apontador		

20. DISPONIBILIDADE MECÂNICA DOS EQUIPAMENTOS MOTORIZADOS PRÓPRIOS:

Aponte o total de horas de permanência na oficina mecânica dos equipamentos motorizados relacionados com o Transporte, Corte Mecanizado e Carregamento de Cana no período de safra de 1997, independente da jornada de trabalho da oficina.

Tipo	Qtde Equipos	Total de Horas de Permanência na Oficina
Caminhões Canavieiros		
Colhedoras de Cana		
Tratores de Reboque		
Carregadoras de Cana		

Obs: Considerar também como tempo de permanência as intervenções de Lavagem/Lubrificação, Borracharia, Socorro no Campo, Manutenção Externa etc. O período de safra se encontra no questionário de PRODUTIVIDADE AGRÍCOLA.

21. RELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS MOTORIZADOS PERTENCENTES À EMPRESA:

Neste item, solicitamos que a frota pertencente à empresa seja relacionada, distribuída por: Tipo, Modelo, Ano de Fabricação, Quantidade e Total, conforme o exemplo abaixo:

TIPO	MODELO	ANO DE FABRICAÇÃO	QTDE	TOTAL
Caminhão Canavieiro	MB 2219	1983	15	
	MB 2213	1975	5	
	VOLVO 360	1996	3	23
Caminhão de Vinhaça	CHEVROLET D60	1982	3	3
Trator de Pneus	MF 296 4x4	1984	2	
	MF 275	1987	1	3
Trator de Esteiras	CATERPILLAR D6 SA	1991	2	2
TOTAL GERAL				31

Obs.: Os TIPOS de equipamentos motorizados comumente existentes nas empresas são:

- Caminhão Canavieiro
- Caminhão de Vinhaça
- Caminhão Pipa (de água)
- Caminhão Oficina
- Caminhão Comboio (abastec./lubr.)
- Caminhão Carga Seca
- Caminhão Distribuidor de Calcário
- Caminhão Prancha
- Caminhão Munck
- Caminhão Bombeiro
- Caminhão de Turma
- Camioneta
- Ônibus
- Motocicleta
- Pá-carregadora
- Colhedora de Cana
- Colhedora de Cereais
- Motoniveladora
- Rolo Compactador
- Retroescavadora
- Trator Amostrador Cana

