

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO ÁREA DE  
CONCENTRAÇÃO PESQUISA OPERACIONAL

UMA AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DA ANÁLISE DE  
ENVOLTÓRIA DE DADOS (DEA) NO  
DIAGNÓSTICO DA PRODUTIVIDADE DE UNIDADES DE  
PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA



0.254.246-1

UFSC-BU



LEONARDO STURION

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Santa Catarina como parte dos requisitos necessários para obtenção de título de Mestre em Engenharia de Produção sob a orientação do Professor Edgar Augusto Lanzer Ph.D.

Florianópolis

1996

Dissertação submetida à Universidade Federal de Santa Catarina para obtenção do grau de mestre em Engenharia de Produção

**Leonardo Sturion**

**UMA AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DA ANÁLISE DE ENVOLTÓRIA DE DADOS (DEA) NO DIAGNÓSTICO DA PRODUTIVIDADE DE UNIDADES DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA**

Esta dissertação foi julgada adequada para obtenção do título de Mestre em Engenharia.

Especialidade de Engenharia de Produção e Sistemas e aprovada na sua forma final pelo programa de pós-graduação.



---

Prof. Ricardo Miranda Barcia, Ph.D.  
Coordenador do Curso

**Banca Examinadora:**



---

Prof. Edgar Augusto Lanzer, Ph.D.  
Orientador



---

Prof.: Plínio Stange, Dr. Ing.



---

Prof.: Jair dos Santos Lapa, Ph.D.

**Aprender é a única coisa de que a mente nunca se cansa, nunca tem medo e nunca se arrepende"**

**Leonardo da Vinci**

**Aos meus pais, que proporcionaram a mim os primeiros passos rumo ao saber e ao estudo.**

**À minha esposa e ao meu filho Luiz Henrique por tudo que representam para mim.**

## AGRADECIMENTOS

Ao professor **Ph.D. Edgar Augusto Lanzer**, pela valiosa orientação, incentivo e amizade em todos os momentos necessários, sem o que não seria possível realizar este trabalho.

À **Universidade Estadual de Londrina** pela liberação para poder cursar o Mestrado.

Ao **Departamento de Matemática Aplicada** por assumir a minha carga horária facilitando a minha solicitação de licença para cursar o Mestrado.

À **CAPES** pela concessão da bolsa de pós-graduação durante o período do curso.

Ao professor **Jair Lapa** pelas ajuda dispensada sempre que solicitado durante a elaboração do trabalho

Aos **professores e colegas do Curso de Mestrado em Engenharia de Produção**, pelos ensinamentos, amizade e companheirismo a mim dedicados.

Ao **Colega Luiz Torresan** pela ajuda na obtenção dos dados.

Ao **amigo Rafael Robson Negrão** pela colaboração sempre que solicitado.

À **minha esposa** pela compreensão e apoio assumindo os afazeres e a responsabilidade da família neste período.

Ao **meu filho Luiz Henrique** pelas horas que me dispensou, para que eu pudesse desenvolver este trabalho.

À **minha irmã Aparecida** pela valiosa ajuda na correção do português e orientação nas leituras de línguas estrangeiras.

A **Deus**, pela Concessão desta oportunidade e pelos talentos necessários para desenvolver este trabalho.

## ABSTRACT

In this work we evaluate the adequacy of a set of quantitative methods known as Data Envelopment Analysis (DEA) to help agromists in production efficiency diagnosis of diversified agricultural units. To do so we used a sample of 131 production units from Santa Catarina. DEA is implemented through linear programming and the DEA-CCR (Constant Returns to Scale) with weight restrictions was chosen as the most adequate. We also prepared a few examples to illustrate the use of the method.

## RESUMO

No presente trabalho, procurou-se verificar a adequação de uma metodologia, objetivando dar suporte à Extensão Rural na tarefa de assessorar as comunidades de produtores rurais, no diagnóstico e na identificação de ineficiências na produção e na orientação para sua correção. Para tal estudo, utilizou-se de uma amostra de 131 unidades de produção da agropecuária catarinense. A metodologia escolhida foi Análise de Envoltória de Dados, comumente designada na literatura por DEA (Data Envelopment Analysis). Estes métodos não paramétricos são operacionalizados através de programação matemática. O modelo utilizado para as análises foi o DEA-CCR, com retorno de escalas constantes, apontado pela literatura como o mais adequado. Finalizando faz-se uma análise sobre o papel da Extensão Rural frente às unidades de produção ineficientes e de como utilizar os resultados da análise de DEA para torná-las eficientes.

**LISTAS DE TABELAS**

<b>Tabela 1 -</b> Pesos médios e seus máximos e mínimos relativos às médias, obtidas com o modelo ( MLI ) e preços de mercado para insumos e produtos .....	22
<b>Tabela 2 -</b> Resultados da análise em termos dos pesos computados com os modelos limitados.....	23
<b>Tabela 3 -</b> Resultados em termos das médias dos modelos analisados, MLI, ML1, ML2, ML3.....	24
<b>Tabela 4 -</b> Coeficientes de correlação entre os escores das 131 UTDs computados pelos modelos de Análise de Envoltória de Dados MLI, ML1, ML2 e ML3.....	25
<b>Tabela 5 -</b> Número de UTDs eficientes e ineficientes por insumo e produto.....	32

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> - Resultados da análise individual da UTD 75 usando como referência o Grupo de UTDs padrões (benchmarks).....	27
<b>Quadro 2</b> - Resultados da análise individual da UTD 20 usando como referência o Grupo de UTDs padrões (benchmarks).....	30
<b>Quadro 3</b> - Resultados da análise individual da UTD 66 usando como referência o grupo padrão (benchmarks).....	31

## LISTA DE SIMBOLOS

DEA	Análise de Envolvimento de Dados
ASF	Tamanho do Sistema
ATS	Média do serviço de tráfego de barreira num período de fiscalização de um ano.
TEX	Valor total gasto na pavimentação das estradas
APR	Média de pavimentação em toneladas
DMUs	Decision Making Unities
DEA-CCR	Modelo Básico de Charnes Cooper e Rhodes
UTD	Unidade de Tomada de decisão (propriedade agrícola)
CEPA-SC	Instituto de Planejamento e Economia Agrícola de Santa Catarina
Max Ej	Maximização da função objetivo Ej.
Ej	escore de eficiência relativa da j-ésima UTD
Y	Representa o vetor quantidade produzida da j-ésima UTD.
X	Representa o vetor quantidade de insumos utilizados pela j-ésima UTD
yj	j-ésima coluna de Y
xj	j-ésima coluna de X
vj	Vetores de incognitas representando pesos dos produtos.
Urj	É a média do "preço" do r-ésimo produto obtido na aplicação do modelo irrestrito MLI
MLI	Modelo básico DEA-CCR irestrito
ML1	Modelo básico DEA-CCR restrito nos extremo
ML2	Modelo básico-CCR restrito em torno da média Urj (preços)

- M3 Modelo básico DEA-CCR restrito com todos os pesos fixados no centro dos intervalos
- V1 Insumo soma da área útil (SAU)
- V2 Insumo mão-de-obra utilizada na propriedade
- V3 Insumo trator considerando a quantidade de (Cavalo Vapor utilizado)
- U1 Valor da produção de Grãos (milho, arroz, feijão, trigo, soja)
- U2 Valor da produção de Matéria Prima (cana de açúcar, mandioca, fumo)
- U3 Valor da produção animal (bovinos, suínos, aves, ovos)

1.3.3 - Definição das variáveis .....	18
1.3.4 - O modelo utilizado e procedimentos para análise das UTDs.....	18
<b>CAPITULO III .....</b>	<b>19</b>
1 - RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	21
1.1 - Introdução .....	21
1.2 - A Interpretação dos Pesos em DEA .....	22
1.3 - Diagnóstico de Unidades de produção da Agropecuária Catarinense com DEA.....	26
<b>CAPÍTULO IV.....</b>	<b>33</b>
1 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	33
1.1 - Conclusões.....	33
1.2 - Recomendações.....	34
1.3 - Limitações do Estudo.....	35
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>36</b>

# CAPÍTULO I

## 1 - INTRODUÇÃO

No Brasil, onde mais de 75% da população se concentra nas cidades, a preocupação da Extensão Rural está voltada para a população rural, composta, na sua grande maioria, por pequenos e médios produtores, responsáveis pela produção de alimentos básicos para alimentar a grande massa da população urbana .

Segundo dados do Anuário Estatístico de 1.992, a participação relativa dos estabelecimentos agrícolas até 100ha na produção dos principais produtos básicos é a seguinte : 39% da produção de arroz , 78% da produção de feijão, 70% da produção de milho, 88% da produção de mandioca, 46% da produção de soja, 76% da produção da batata inglesa , 18% da produção de açúcar, 97% da produção de uva, 81,6% da produção de suínos, 81,8% na produção de aves, 73% na produção de caprinos e 54% na produção de leite .

Deste modo, é imperativo que os trabalhos de assessoramento da Extensão Rural junto às comunidades de produtores sejam altamente eficazes, para que se possa produzir oferta de alimentos ao grande contingente da população urbana, concentrada nas cidades, a preços condizentes com o poder aquisitivo dos assalariados. E ainda produzir excedentes para atender o mercado internacional, pois a agricultura tem o papel importante de oferecer alimentos à população e ajudar o país a conquistar as divisas necessárias para suprir as importações, equilibrar a balança comercial e saldar os compromissos da dívida externa.

A redução do custo de alimentação nos orçamentos dos assalariados é fator da maior importância para a ampliação do mercado interno dos bens

industrializados e para a geração de novos empregos. Contudo, a diminuição do preço da alimentação não deve se dar às custas da perda no setor rural, pois além de atuar negativamente no próprio mercado interno que se quer ampliar, agravaria ainda mais o caráter patológico que o êxodo rural tem assumido nos últimos anos.

Resta, portanto, apenas uma possibilidade para reduzir o custo da alimentação sem recorrer a subsídios que apenas protelam o estabelecimento das relações econômicas reais: a produtividade do setor primário deve se elevar de modo tal que permita uma redução dos seus custos unitários de produção (Bacha, 1982).

Verifica-se que é no progresso tecnológico que está o instrumento de transformação dos pequenos e médios produtores rurais em agricultores com renda suficiente para alcançar para si e suas famílias o desenvolvimento econômico-social.

A experiência do autor, após dez anos de trabalhos prestados junto às comunidades rurais, como Extensionista da EMATER-PR, indica que os fatores de produção nas pequenas e médias propriedades são disponíveis em quantidades fixas. Portanto o aumento de renda e de bem-estar dos produtores fica na dependência de maior eficiência, obtida através do uso de novas tecnologias que proporcionem um maior rendimento produtivo.

A mudança tecnológica, entretanto, é aferida pela produtividade alcançada no uso dos recursos ou, o que é o mesmo, pela eficiência com que os recursos são usados na produção.

Portanto, a mudança tecnológica na agricultura só se viabiliza com o crescimento da capacidade técnico-gerencial dos produtores através da administração adequada dos insumos modernos (Lanzer et alli, 1989).

O problema consiste no fato de que os métodos tradicionais de mensuração da eficiência técnica utilizam-se apenas de índices parciais e deixam muito a desejar, quando se faz uma análise global. Como exemplo, a atividade leiteira, onde uma

propriedade que possui capineira e silagem apresenta um alto índice quando se compara cabeça por hectare. No entanto, se o plantel leiteiro for de baixo potencial genético, o índice litros de leite por cabeça é muito baixo. Estas contradições mostram a fragilidade das análises feitas através dos métodos de índices parciais, fornecendo resultados irreais.

Por outro lado, muitas atividades agrícolas são bastante complexas e exigem um conhecimento especializado, que, na maioria das vezes, tanto extensionistas como produtores não dominam eficientemente.

A literatura apresenta trabalhos onde são utilizados métodos de programação linear, que buscam de certa forma sanar a fragilidade apresentada pelos métodos de análises através de índices parciais. Estes métodos procuram fornecer resultados mais globais que possibilitem a Extensão Rural efetuar um diagnóstico mais preciso e próximo da realidade.

Dentre estes métodos destaca-se a Análise de Envoltória de Dados (DEA), iniciado por Debreu (1951) e Farrel (1957) e ampliados por Charnes, Cooper e Rodes (1.978) e Banker, Charnes e Cooper (1.988).

Estes métodos têm sido empregados nos mais variados campos de estudos, e têm mostrado excelentes resultados. No setor agrícola, no entanto, é ainda pouco utilizado, embora alguns trabalhos na área, mostram ser estes métodos uma das ferramentas mais eficazes utilizadas para medir a eficiência técnico-econômica.

Desta forma, é importante investigar até que ponto a metodologia de DEA será capaz de fornecer subsídios à Extensão Rural no trabalho de assessoramento e elaboração de um diagnóstico mais condizentes com a realidade agrícola e que através dele possa-se tomar decisões capazes de sanar as ineficiências das unidades de produção agrícola.

Desse modo, busca-se neste trabalho tratar de dois pontos de DEA, ou seja, em primeiro lugar a investigação sobre como o modelo básico DEA-CCR reage

quando submetido a restrições de peso. Em segundo lugar investigar se a aplicação deste modelo oferece resultados consistentes para elaboração de diagnóstico das unidades de produção agropecuária de Santa Catarina.

Como não se tem conhecimento de estudos na área para a região com tais objetivos

.Justifica-se, desta forma, a apresentação do presente estudo.

## **2 - OBJETIVOS**

### **2.1 - Geral**

Este trabalho tem como objetivo geral efetuar uma avaliação da potencialidade desta metodologia de (DEA), em oferecer subsídios a Extensão Rural para efetuar diagnósticos de pequenas e médias unidades de produção da Agropecuária Catarinense.

### **2.2 - Específicos.**

Como objetivos específicos têm-se:

- Descrever o modelo de DEA utilizado.
- Mostrar as limitações do modelo.
- Verificar se as restrições de pesos aplicada no modelo é justificável.
- Avaliar o potencial do DEA, como ferramental de auxílio à tomada de decisão e gerenciamento.

### **3 - APRESENTAÇÃO**

Esta dissertação é composta de 4 capítulos. A Introdução, que enfatiza a importância do estudo e a sua aplicação na extensão rural. O segundo capítulo trata do referencial teórico dos conceitos e modelos básicos do DEA e da metodologia adotada . O terceiro mostra os resultados obtidos e discussões a respeito dos mesmos. O quarto e último capítulo as conclusões alcançadas e recomendações para trabalhos futuros.

## CAPÍTULO II

### 1 - REFERENCIAL TEÓRICO, MATERIAL E MÉTODO

#### 1.1 - Introdução

A idéia de se mensurar eficiência e produtividade vem de longa data. Já eram realizadas medidas empíricas de controle da produtividade da força de trabalho no século XVII, na primeira fase da Revolução Industrial, conhecida como "a era do carvão e do ferro", quando houve a substituição da ferramenta pela máquina, da manufatura pela fábrica, da energia física pela energia mecânica na produção de mercadorias, onde a jornada de trabalho de 18 horas diárias era considerada normal.

Na segunda fase da revolução industrial (1860-1914), conhecida como "era do aço e da eletricidade" e caracterizada pela expansão da industrialização para a Alemanha, Itália, Rússia, EUA e Japão, o controle da mensuração de eficiência e produtividade deixa de ser um processo simples para se tornar um conjunto de métodos aplicados em todas as áreas do conhecimento pelos países mais desenvolvidos.

No século XX, o sistema produtivo torna-se muito mais complexo em suas relações de produção, principalmente, pela forte competitividade entre nações mais desenvolvidas industrialmente, que tentam obter um domínio político e econômico sobre as demais, baseadas na evolução de seus sistemas produtivos que, por oferecem seus produtos de melhor qualidade ou menores custos, acabam conquistando o mercado consumidor.

Muitos estudiosos têm dedicado grande parte de seus esforços pesquisando formas de mensurar e analisar a eficiência e produtividade dos sistemas

produtivos, sejam eles ligados a comércio, indústria, prestação de serviços ou a agropecuária, como veremos mais a frente.

A literatura se refere a dois tipos básicos de métodos que trabalham com o objetivo de mensurar eficiência e produtividade. E, embora usem técnicas distintas para efetuar a mensuração, os dois tipos convergem no fato de estimar uma fronteira relativa ao máximo de produto (P) possível de se obter utilizando os insumos (I) disponíveis.

No primeiro conjunto de métodos formado de modelos paramétricos (Pinheiro 1992), a fronteira de produção é estimada utilizando-se de um ferramental estatístico fundamentado na análise de regressão. Estes modelos apresentam resultados mais agregados, atendendo muito bem à elaboração de políticas relacionadas com a economia.

O segundo conjunto de métodos, que é o objetivo deste nosso estudo, estabelece fronteiras de produção baseadas em programação matemática. Tais métodos são técnicas não-paramétricas, descritas na literatura e tratadas frequentemente sob o título de DEA (Data Envelopment Analysis).

Esta metodologia de Análise de Envolvimento de Dados, cujos métodos não-paramétricos foram iniciados por Koopmans(1951) que estabeleceu uma forma de definir eficiência técnica “Um produtor é ineficiente tecnicamente toda vez que reduzindo um insumo se puder produzir a mesma quantia de produtos “.

Do mesmo modo Debreu(1951) e Farrel(1957) foram os pioneiros em introduzir uma forma de medir eficiência técnica baseada na definição de Koopmans.

Charnes et al. (1978) e Banker et al. (1984) ampliaram a aplicação do DEA, obtendo resultados mais detalhados do que os obtidos através da abordagem paramétrica.

Na atualidade, os Métodos de Envoltória de Dados estão bem desenvolvidos, apresentando modelos que atendem praticamente a todas as áreas do conhecimento. Entretanto, as aplicações de DEA no setor agrícola ainda são pouco utilizadas.

Trabalhos na área indicam que o modelo DEA-CCR tem se mostrado o mais adequado por ser um modelo que considera rendimentos constantes de escala.

Gomes (1988) trata do problema da avaliação de Economias de escalas no setor agropecuário de Santa Catarina, e chega à conclusão que existem rendimentos constantes de escala na produção agropecuária exceto quando se trata de propriedades muito pequenas.

Madail (1989) apresenta um estudo utilizando-se de programação linear (PL), para mensurar a viabilidade econômica de novas técnicas de produção de pêssegos na região de Pelotas-RS.

Do mesmo modo Santos (1981) utilizou de programação linear para mostrar os efeitos da introdução de novas tecnologias sobre a renda e o emprego de recursos em propriedades agrícolas de Videira Santa Catarina.

Também Amestoy (1988) efetuou um estudo sobre a avaliação econômica das mudanças de alguns coeficientes técnicos na ovinocultura da Microregião homogênea de Campanha, no Estado do Rio Grande do Sul, onde utilizou programação matemática e obteve bons resultados.

Charnes et al. (1978) e Banker et al. (1984) ampliaram a aplicação do DEA obtendo resultados mais detalhados dos que os obtidos através de abordagem paramétrica, atendendo de maneira mais adequada as necessidades de natureza gerencial.

Chang, K.P., et al. (1991) apresenta um trabalho e mostra que o método desenvolvido por Farrell é um método não-paramétrico, empregado implicitamente

maximizada. A eficiência relativa  $e_0$  é a razão atribuída a DMU<sub>0</sub>. A notação usada foi adaptada, onde:

$Y_{rj}$  - Valor do fator  $r$  para produtos na DMU  $j$  ( $\geq 0$ )

$X_{ij}$  - Valor do fator  $i$  para insumo na DMU  $j$  ( $\geq 0$ )

$\mu_{r0}, V_{i0}, M_{r0}, N_{i0}$  - Pesos atribuídos aos correspondentes fatores

$Q_{1r}, Q_{2r}, P_{1i}$  e  $P_{2i}$  - limites (não negativos) impostos aos pesos

$T$  - Fator de transformação

O modelo de DEA utilizou uma programação matemática fracionada para  $s$   $J$  (DMUs) como segue:

$$\text{Max} \left\{ e_0 = \frac{\sum_r \mu_{r0} Y_{r0}}{\sum_i V_{i0} X_{i0}} \right\}$$

Sujeito a

$$\frac{\sum_r \mu_{r0} Y_{rj}}{\sum_i V_{i0} X_{ij}} \leq 1$$

para toda DMU  $j = 1, 2, \dots, J$

$$Q_{2r} \leq \mu_{r0} \leq Q_{1r} \quad \forall_r = 1, 2, \dots, R$$

$$P_{2i} \leq V_{i0} \leq P_{1i} \quad \forall_i = 1, 2, \dots, I$$

Efetuada a transformação  $T = \frac{1}{\sum_i V_{i0} X_{i0}}$  e definindo  $N_{i0} = V_{i0} T$ ,

verificamos facilmente que o modelo de programação linear é equivalente a:

$$\text{Max} \sum_r M_{r0} Y_{r0}$$

$$\text{Sujeito a } \sum_i N_{io} = X_{io} = 1$$

$$\sum_r M_{ro} Y_{rj} - \sum_i N_{io} X_{ij} \leq 0 \quad \forall_j$$

$$M_{ro} - Q_{1r} T \leq 0 \quad \forall_r$$

$$-M_{ro} + Q_{2r} T \leq 0 \quad \forall_r$$

$$N_{io} - P_{1i} T \leq 0 \quad \forall_i$$

$$-N_{io} + P_{2i} T \leq 0 \quad \forall_i$$

Aplicando o modelo nos dados do estudo piloto feito pelos autores, conforme veremos resultados no anexo 1, foram considerados para análises dois insumos e dois produtos, foram selecionados e testados o primeiro produto o (ASF) simboliza o fator que determina o tamanho do sistema indicado combinando os valores relativos de vários componentes como fronteira, responsabilidade na direita, média e operações de inverno. E o segundo produto denominado de (ATS) que simboliza a média do serviço de tráfico de barreira num período de fiscalização de 1 ano.

Os dois insumos foram classificados como econômicos ou não econômicos.

(TEX) total gasto (econômico)

(APR) Média de pavimentação em toneladas (quantitativo).

Conforme Tabela 01 do Anexo 01.

A análise considerou ainda duas classificações de eficiência relativa, uma por trafego ilimitado e outra por trajetos limitados.

No primeiro caso, mensurou-se a eficiência relativa do trafego ilimitado e dos pesos comuns e no segundo caso mensurou-se a eficiência tomando pesos individuais e considerando todas as patrulhas e subdividindo em grupo A e grupo B. Conforme Tabela 02 do Anexo 01.

A discussão do trabalho gira em torno da aplicabilidade da aproximação por DEA para determinar a eficiência relativa da manutenção de patrulhamento em auto-estrada, onde envolve fatores não-econômicos e verificar quais os impactos e qual o nível de satisfação dos patrulheiros na execução deste trabalho. Verifica-se, que a metodologia de DEA é uma ferramenta apropriada para efetuar estas mensurações nesta atividade.

O método de DEA consegue acomodar múltiplos insumos e produtos, e sua importância, está no fato, de poder incluir nas análises fatores não econômicos e calibrar os pesos destes fatores dentro do modelo para cada unidade em particular.

O modelo estabelece, ainda, uma ordem de eficiência relativa entre as várias unidades e isto o torna uma ferramenta gerencial que fornece as razões, pelas quais, algumas unidades mostram-se ineficientes, dando subsídios para a tomada de medidas de ajustes capazes de tornar estas unidades ineficientes em eficientes.

No caso, específico de nosso trabalho, utilizou-se o modelo básico de Charnes, Cooper e Rodes o DEA-CCR, levando-se em consideração a questão da grande flexibilidade do modelo com pesos ilimitados. Este fato permite que algumas Unidades de Produção (UTDs); sejam avaliadas apenas em relação a um conjunto de insumos e produtos, enquanto os demais são ignorados (Roll e Golany 1993).

Do mesmo modo, vê-se que em (Ali, Cook e Seifor 1993), estabelecem-se relações entre os pesos, visando incorporar prioridades de importância ou preferência entre os fatores.

Um estudo recente de (Lanzer, Toresan e Sturion, 1995) trata da mensuração de eficiência técnica de 25 unidades de produção de Santa Catarina e elucida todos estes pontos e inclui diferentes limites no modelo básico, e mostra que diferentes

para tipificar pequenas e médias propriedades da França, e foi empregada pelo CEPA/SC por ser mais rica no detalhamento da classificação dos produtos e das combinações geradas por estes produtos, e também porque as pequenas e médias propriedades de Santa Catarina são muito semelhantes às daquele país .

### **1.3.2 - Dimensionamento da amostra**

Tomou-se a classificação dos estabelecimentos agrícolas feita pelo CEPA/SC, apresentando 22 pré-tipos, em todo o Estado (Torresan 1.993), Anexo 3. Dela extraiu-se a amostra para o trabalho, tomando o pré-tipo 3.

O trabalho visa medir a eficiência relativa de produtividade DEA dos estabelecimentos agrícolas enquadrados no grupo 1 (culturas anuais ), no subgrupo 1.1 (lavouras) e no pré-tipo-3 (lavouras mistas ), com 7.149 estabelecimentos no Estado.

O objetivo de escolhermos este pré-tipo 3 está no fato de nele estarem contidos os miniprodutores diversificados e os médios produtores que cultivavam arroz irrigado e fumo. Os estabelecimentos agrícolas deste grupo são compostos por pequenas e médias propriedades e apresentam uma grande diversificação de culturas .

Utilizou-se então a amostragem estratificada proporcional , por região, sendo a amostra constituída por : (60%) de estabelecimentos da região Oeste Catarinense, (16%) do Planalto Catarinense, (9,5%) do Litoral Norte, (7,4%) de Florianópolis, (7,1%) do Litoral Sul Catarinense.

O critério para a seleção desta amostra foi estabelecer a maior homogeneidade possível entre os estabelecimentos. Para tal, selecionamos propriedades que utilizam no processo produtivo os mesmos insumos e os mesmos produtos . O principal entrave que limitou o tamanho da amostra foi o insumo trator, pois apenas 131 dos estabelecimentos possuíam este insumo .

De certa forma, isto era esperado, pois a maioria dos estabelecimentos não possui área compatível para aquisição deste equipamento, já que são na maioria miniprodutores .

Os insumos e produtos comuns a todos os estabelecimentos amostrados foram:

**SAU - Soma da área utilizada na produção**

**INSUMOS MOT - Mão-de-obra total utilizada no estabelecimento agrícola**

**TRATOR - Em (CV) cavalo vapor de trator total**

**Grãos - Arroz, Feijão, Milho, Trigo, Soja .**

**PRODUTOS Matéria prima - Cana de açúcar, mandioca, fumo .**

**Produção animal - Bovinos, suínos, aves, ovos**

Tanto os insumos como os produtos tiveram seus preços transformados em dólares com data base em dezembro de 1.992. Esta transformação foi necessária para efetuar comparações pois, a moeda brasileira tem uma grande flutuação entre períodos diferentes .

### **1.3.3 - Definição das variáveis .**

Para a formação dos tipos foram utilizadas técnicas estatísticas onde foram relacionadas 63 variáveis tipificadoras. Tais variáveis foram agrupadas em 5 conjuntos indicadores de fatores internos e externos da propriedade rural. Esses conjuntos são:

- 1 - Variáveis indicadoras do tamanho das atividades (escala).
- 2 - Grau de modernização e intensidade.

- 3 - Relações de produção e integração ao mercado.
- 4 - Combinação de atividades.
- 5 - Grau de diversificação.

### 1.3.4 - O modelo utilizado e procedimentos para análise das UTDs.

Para efetuar as análises utilizamos o modelo básico de Análise de Envolvimento de Dados com retorno constantes de escala ou CCR (de Charnes Cooper e Rhodes 1.978) na sua versão “multiplicador” orientado para insumos :

$$\begin{aligned}
 & \text{Max } E_j = u_j' y_j \\
 \text{s.a } & v_j' x_j = 1 \\
 & X'u_j - Y'v_j \leq 0 \qquad \qquad \qquad (\text{ML1}) \\
 & u_j, v_j \geq \epsilon > 0
 \end{aligned}$$

Onde  $E_j$  é o escore de eficiência relativa da  $j$ -ésima UTD,  $y_j$  é a  $j$ -ésima coluna de  $Y$  e representa o vetor quantidades produzidas da  $j$ -ésima UTD,  $x_j$  é a  $j$ -ésima coluna de  $X$  e representa o vetor de quantidades de insumos utilizados pela  $j$ -ésima UTD,  $u_j$  e  $v_j$  são os vetores de incógnitas representando valorações (pesos) atribuídas pela UTD  $j$  aos seus produtos e insumos. Estas valorações devem ser iguais ou superiores ao infinitesimo  $\epsilon$ .

Para este estudo, decidiu-se utilizar três formas distintas de impor limitações crescentes aos pescs. A primeira delas consiste em estabelecer limites superiores e inferiores para cada peso de modo a excluir os valores mais extremos observados na análise irrestrita. Este modelo denominamos de ML1

O segundo modelo o (ML2) incorporou restrições do tipo sugerido por (ROLL, e GOLANY, 1993) como é exposto a seguir :

$$\frac{2 \cdot \bar{u}_r}{1+d} \leq u_{rj} \leq \frac{2 \cdot d \cdot \bar{u}_r}{1+d} \quad \text{para todo } r,j$$

onde  $\bar{u}_r$  é a média do “preço” do r-ésimo produto obtida na aplicação do modelo irrestrito (MLI) sobre todas DMUs e  $d$  é um parâmetro que define o quociente máximo entre o limite superior e o limite inferior admitido para  $U_{rj}$ . Da mesma forma, foram limitados os pesos dos insumos, adotando-se o valor cinco para o parâmetro  $d$  em todos os casos.

O terceiro modelo com restrições (ML3), apresentado por (Roll e Golany 1993) é dado por:

$$\begin{aligned} & \text{Max } f \\ & \text{dado que } Y'u - X'v \leq 0 \\ & Llr + f(LSr - Llr) \leq ur \leq LSr - f(LSr - Llr), \quad \text{para todo produto } r \\ & Lli + f(LSi - Lli) \leq vi \leq LSi - f(LSi - Lli), \quad \text{para todo produto } i. \end{aligned}$$

Deve ser notado que se  $f = 0,5$  todos os pesos são fixados no centro dos respectivos intervalos. Neste caso, em geral, nenhuma UTD apresenta o escore unitário de eficiência relativa. Podemos então tomar uma das duas alternativas ou aumentar proporcionalmente todos os pesos dos produtos (ou, alternativamente, reduzir-se os pesos dos insumos) até que pelo menos uma UTD alcance o escore unitário de eficiência relativa. Quanto aos valores dos LIs e LSs, a literatura indica que devem ser estabelecidos por considerações específicas para cada caso.

Para efetuar a análise de mensuração dos escores de eficiência produtiva dos estabelecimentos agrícolas UTDs selecionados utilizou-se do

## CAPITULO III

### 1 - RESULTADOS E DISCUSSÕES

#### 1.1 - Introdução

Neste capítulo retomamos os questionamentos levantados no capítulo I sobre o papel da Extensão rural e partiremos para uma discussão dos resultados obtidos pela análise de Envolvimento de Dados (DEA) trazendo à tona os dois aspectos mais importantes do trabalho, ou seja :

a) **A questão de limitação dos pesos no modelo DEA-CCR**

b) **Diagnóstico de Unidades de Produção Agropecuária com DEA .**

Primeiramente analisaremos a interpretação dos pesos em DEA mostrando os impactos e efeitos causados pela imposição de restrições nos pesos dentro do modelo básico DEA - CCR, avaliando até que ponto este modelo suporta estas restrições e verificando se este modelo possui robustez e flexibilidade suficientes para ser considerado adequado para as análises dos empreendimentos rurais.

Em segundo lugar, analisar-se-á a essência do trabalho que é o potencial da Análise de Envolvimento de Dados DEA no assessoramento à extensão rural na elaboração de diagnóstico junto às UTDs ineficientes possibilitando efetuar os ajustes necessários para torná-las eficientes.

## 1.2 - A Interpretação dos Pesos em DEA .

A análise de eficiência produtiva de empresas que utilizam múltiplos insumos e produtos parte do pressuposto de construir uma fronteira limite, de tal modo que as empresas mais eficientes se situem sobre esta fronteira e as menos eficientes se situem mais internamente. O grupo de empresas que se situam na fronteira forma um grupo de referências padrões (ou benchmarks) .

A aplicação do modelo sobre os vetores de insumo-produtos das 131 UTDs amostradas apresentou 16 UTDs eficientes com escores unitários máximos (Anexo.3), o escore médio de eficiência foi de 0,67 com um desvio padrão de 0,30. A amplitude dos pesos computados oscilou entre 1,0 e 14,7 vezes suas respectivas médias, mostrando uma dispersão considerável, embora ainda bem menor que a apontada pela literatura em trabalhos de (ROLL, Y. e GOLANY .B. 1.993) .

**Tabela 1 - Pesos médios e seus máximos e mínimos relativo às médias , obtidos com o modelo (MLI) e preços de mercado para insumos e produtos .**

Valores	V1 (SAU)	V2 (M.OBRA)	V3 (TRATOR)	U1 (GRÃOS)	U2 (M.PRIMA)	U3 (ANIMAIS)
Média(m)	1.8	16.3	1.0	1.1	1.0	2.5
Max(vezes m)	5.1	82.4	14.7	3.1	12.0	13.6
Mín (vezes m)	$\epsilon$	$\epsilon$	$\epsilon$	$\epsilon$	$\epsilon$	$\epsilon$
Mercado (Preços relativos).	1.3	17.5	1.0	1.0	1.0	1.0

A análise dos dados apresentados na tabela (3) mostra que existe uma grande proximidade entre os preços de mercado e as médias das valorações para todos os insumos (terra , mão-de-obra e trator) e para os produtos (grãos e matéria prima). No caso do produto U3

(animais), o valor do peso médio obtido no modelo (MLI) tende a superestimar o valor de mercado. Isto é justificável, pois parte desta produção leite, ovos, aves e suínos é consumida pelos próprios produtores ou seja, além de contribuírem para a manutenção de um fluxo regular de caixa diluído no tempo, esta atividade é considerada de baixo risco.

Em vista dos resultados obtidos com o modelo irrestrito (MLI), resolvemos impor limites mais severos à amplitude de variação dos pesos U e V. Estas imposições foram feitas de maneira gradativa para verificarmos os efeitos causados por estas restrições sobre os resultados gerais da análise. Efetuamos então análises com os modelos ML1, ML2 e ML3 descritos no capítulo II. Os resultados obtidos estão na tabela (2) a seguir.

**Tabela 2 - Resultados da análise em termos dos pesos computados com os modelos limitados.**

Modelos	V1	V2	V3	U1	U2	U3
<b>ML1</b>						
<b>Média (m)</b>	1.5	17.3	0.8	1.3	0.8	2.5
<b>Máx (vezes m)</b>	2.5	3.5	2.2	1.7	4.8	2.8
<b>Mín (vezes m)</b>	0.2	0.2	0.2	0.5	0.5	0.2
<b>ML2</b>						
<b>Média (m)</b>	1.3	14.1	0.8	1.3	0.8	2.8
<b>Máx (vezes m)</b>	2.1	2.4	1.7	1.8	2.2	1.7
<b>Mín (vezes m)</b>	0.5	0.6	0.4	0.4	0.6	0.4
<b>ML 3</b>						
<b>Valor fixo</b>	1.5	17.3	0.8	1.3	0.8	2.5

Na tabela 3 agrupamos os resultados das duas tabelas em relação às médias apresentadas pelos modelos MII, ML1, ML2, e ML3, para se ter uma melhor visualização dos resultados.

**Tabela 3 - Resultados da análise em termos das médias dos modelos analisados, ML1, ML2, ML3, MLI, a média de mercado.**

<i>Modelos</i>	<i>V1</i>	<i>V2</i>	<i>V3</i>	<i>U1</i>	<i>U2</i>	<i>U3</i>
ML1	1.5	17.3	0.8	1.3	0.8	2.5
ML2	1.3	14.1	0.8	1.3	0.8	2.8
ML3	1.5	17.3	0.8	1.3	0.8	2.5
MLI	1.8	16.3	1.0	1.1	1.0	2.5
Mercado(Preços relativos)	1.3	17.5	1.0	1.0	1.0	1.0

Observa-se que as médias dos pesos apresentados são muito próximas das médias do modelo ilimitado (MLI), apresentando amplitudes decrescentes na medida que se impõe restrições mais severas na seqüência (ML1, ML2 e ML3). O questionamento que se levanta para discussão deste trabalho é o seguinte: as limitações na flutuação de pesos entre UTDs é justificável (na análise), qual o impacto da imposição de limites sobre os escores de eficiência computados para as UTDs ?

Pelos resultados obtidos na análise das 131 UTDs, utilizando-se dos modelos MLI, ML1, ML2 e ML3, verificam-se os seguintes aspectos :

- a) Ocorre uma queda gradativa do número de UTDs eficientes (16, 12, 9), respectivamente.
- b) Uma redução gradativa da média de escores de eficiência (0,67 ; 0,64 ; 0,61 e 0,56), respectivamente.
- c) Um aumento gradativo do coeficiente de variação em torno da média do escore de eficiência (44,7%; 46,8% ; 49,1% e 53%), respectivamente.

Na questão de limitações de pesos na análise é aconselhável estabelecer uma limitação na flutuação de pesos para se obter uma melhor homogeneidade e evitar resultados viesados. A melhor medida com relação a UTDs agrícolas é utilizar modelos com limitações de pesos em torno de suas médias aritméticas.

Observa-se pelos resultados obtidos que o impacto da imposição de limites sobre os escores de eficiência computados para as 131 UTDs foram moderados. O que ocorreu foi que ao impormos limites mais severos, algumas das unidades deixaram de pertencer a fronteira de eficiência, mas permaneceram em posição de sub-otimalidade.

O modelo irrestrito apresenta , 16 unidades eficientes a medida que impomos restrições de pesos nos modelos ML1, ML2 e ML3 obtivemos 16, 12, 9 unidades na fronteira de eficiências. Observou-se entretanto que as unidades que saíram da fronteira ficaram com escores de eficiência superior a 0,9.

Os coeficientes de correlação entre os escores de eficiência computados pelos modelos utilizados para as 131 UTDs (Estabelecimentos Agrícolas) foram os seguintes:

**Tabela 4 - Coeficientes de correlação entre os escores das 131 UTDs Computados pelos modelos de Análise de Envolvamento de dados MLI, ML1, ML2 e ML3**

<i>Modelos</i>	<i>MLI</i>	<i>ML1</i>	<i>ML2</i>	<i>ML3</i>
MLI	1.00			
ML1	0.97	1.00		
ML2	0.95	0.98	1.00	
ML3	0.88	0.90	0.90	1.00

Os coeficientes de correlação sugerem que as restrições impostas nos pesos apresentaram efeitos moderados sobre os escores de eficiência das UTDs. Do ponto de vista estatístico, os coeficientes asseguram que os dados da amostra são consistentes e que não existem grandes variações quando se leva em conta a proporcionalidade numérica entre eles. Os efeitos das restrições foi, essencialmente, o de ordenar as UTDs que no modelo MLI apresentaram eficiência máxima. Estas unidades, de modo geral, mantiveram eficiência acima das demais.

### **1.3 - Diagnóstico de Unidades de Produção da Agropecuária Catarinense com DEA**

Há muito tempo a Extensão Rural busca uma metodologia que apresente um conjunto de índices consistentes e de fácil manipulação pelos extensionistas rurais em seus trabalhos de mensuração de eficiência técnica dos estabelecimentos agrícolas.

Os índices parciais mostraram-se ineficientes para efetuar análises globais e fornecer subsídios eficazes no assessoramento à extensão rural no momento de tomada de decisão e gerenciamento dos estabelecimentos rurais.

Esta dissertação mostra que DEA é uma metodologia capaz de fornecer índices que detectam quais são as unidades rurais ineficientes e que, ao mesmo tempo, possibilitam aos extensionistas rurais efetuarem um diagnóstico o mais próximo da realidade, fornecendo subsídios que facilitem aos extensionistas rurais tomarem decisões capazes de aumentar a produtividade das unidades ineficientes, tornando-as tecnicamente eficientes.

As análises de DEA fornecem a relação de folgas e excessos por insumo e por produto para cada UTD, (Anexo 4). O que possibilita ao Extensionista Rural

**Quadro 1 - Resultados da análise individual da UTD 75 usando como referência o grupo de UTDs padrões (Benchmarks)**

Análise de : DEA					
UTD 75    Escore de eficiência 0,22511					
Modelo : CCR / Input / Invariant					
Número de (UTDs) na análise 131					
Produtos		Dados	Projeção	Ineficiência	Preços
Grãos	(V1)	11,52	16,72	5,20	0,08681
Matéria prima	(V2)	10,17	11,20	1,03	0,15479
Animal	(V3)	9,97	9,97	0,00	0,39825
Insumos					
Área útil (ha)	(U1)	7,89	2,77	- 5,12	1,77742
Mão-de-obra	(U2)	35,29	24,60	-11,03	0,35548
Trator (CV)	(U3)	28,00	17,17	-10,83	0,15485
Análise da projeção			Proporcional	residual	(%)
	V1		0,00	5,20	45,1
	V2		0,00	1,03	10,2
	V3		0,00	0,00	0,0
	U1		5,12	0,00	65,0
	U2		11,03	0,00	31,3
	U3		10,83	0,00	38,7

Pelos resultados do Quadro-1, verifica-se que, a UTD 75 apresenta ineficiência tanto nos insumos quanto nos produtos. No entanto, observa-se que é em relação à utilização dos insumos que ocorre maior desajuste. Nos insumos, área

utilizada e trator, ocorrem maiores variações (65%) e (38,7%), respectivamente, também no uso de mão-de-obra a UTD está ineficiente em 31,3 %.

Com relação aos produtos, os desajustes são menores: 45,1% na produção de grãos e 10,2% em matéria prima a produção animal apresenta-se eficiente.

Cabe à extensão rural, de posse destes resultados, efetuar uma visita na UTD 75 para fazer uma checagem, verificando se a ineficiência não foi causadas por variáveis exógenas, como fenômenos climáticos (seca , granizo, incidência de pragas de difícil controle etc.) .

Feita esta visita preliminar e não foi constatado nada que justifique a ineficiência. Deverá então ser efetuada visita nas unidades que foram tomadas como referência para as análises, pois com certeza encontrar-se-ão nestas propriedades respostas para a ineficiência da UTD 75, que provavelmente estarão ligadas a erros de gestão naquela unidade , como por exemplo: manejo inadequado de solos, melhor época de plantio, adubação não recomendada, ou ainda, aplicação de inseticidas ou de herbicidas inadequados para cultura, uso de sementes com baixo vigor e de má qualidade, variedades não recomendadas para a região, perdas na colheita ou ainda problemas na comercialização dos produtos.

A causa da ineficiência poderá ainda estar associada, no caso da UTD 75, a uma distribuição inadequada das culturas na área cultivada, ao excesso de mão-de-obra, tendo que considerar neste caso fatores de difícil desagregação como o tamanho da família em relação à área cultivada.

Outro fator para mão-de-obra excedente poderá estar relacionado com culturas que têm picos de necessidade deste insumo, enquanto que, em outros períodos, não se tem como utilizá-lo. Em relação ao fator trator, as propriedades pequenas

geralmente não conseguem absorver totalmente este insumo, pois o emprego do uso de máquina em muitos casos é intensivo em apenas um período do processo produtivo como, plantio e colheita.

Cabe ao extensionista rural neste momento ter conhecimento técnico e bom senso, para analisar a propriedade em todos os seus pormenores, detectar as causas da ineficiência e promover os ajustes necessários. Muitas vezes terá que recorrer a especialistas ligados à pesquisa ou mesmo promover reuniões com os produtores envolvidos para juntos tomarem uma decisão mais acertada.

Deverá trabalhar as propriedades que apresentam ineficiências comuns, em grupos . Procurar soluções coletivas através de associações, sindicatos e cooperativas, pois soluções coletivas geralmente apresentam maior viabilidade técnica e econômica. Como exemplo de medidas coletivas, podemos citar os trabalhos de extensão rural nas microbacias hidrográficas.

ajustes, nestes níveis, só seriam possíveis após feita análise análoga à UTD 75 . Na prática, no entanto, nem sempre é possível efetuar todos os ajustes pois, em muitos casos, as causas de ineficiência são de outra ordem.

**Quadro 3 - Análise individual da UTD 66 usando como referência o grupo padrão (benchmarks).**

Análise de DEA					
UTD 66 escorre de eficiência 0,85472					
Modelo: CCR / Imput / invariant					
Número de Unidades (UTDs) na análise 131					
Produtos :		Dados	Projeção	Ineficiência	Pesos
Grãos	(V1)	26,70	26,70	0,00	0,17397
Matéria prima	(V2)	13,60	13,60	0,00	0,07375
Animal	(V3)	15,10	20,39	5,29	0,06658
Insumos :					
Área útil (ha)	(U1)	5,60	5,06	- 0,54	0,81085
Mão-de-obra	(U2)	11,70	10,57	- 1,13	0,16217
Trator(CV)	(U3)	6,00	5,43	- 0,57	0,21261
Análise da Projeção					
		Proporcional	Residual	%	
V1		0,00	0,00	0,00	
V2		0,00	0,00	0,00	
V3		0,00	5,29	35,0	
U1		0,54	0,00	9,6	
U2		1,13	0,00	19,7	
U3		0,57	0,00	9,5	

Os resultados apresentados no Quadro-3 mostram que a unidade 66 apresenta um grau de ineficiência bem menor que as duas unidades anteriores, pois em relação aos produtos ela está ineficiente apenas em produção animal (35%) . Em relação aos insumos ela apresenta também ineficiências, porém em graus bem menores que as UTDs ( 75 e 20). A maior ineficiência está na utilização do insumo mão-de-obra, de 19,7% e nos outros dois insumos apresenta ineficiência na ordem de 10%.

Procurou-se tomar três unidades, com escores de ineficiências bem diferentes para o estudo de caso, com o intuito de mostrar que os escores de ineficiência apresentados nas análises de DEA estão fortemente correlacionados com a ineficiência que cada unidade apresenta na utilização de seus insumos e produtos.

Quando examinamos as três unidades vê-se, claramente, que esses escores de ineficiência espelham muito bem os resultados apontados pelas análises individuais. Entretanto, não se pode efetuar um diagnóstico apenas utilizando este escore. É preciso não perder de vista as unidades padrões (benchmarks), pois estas unidades são o referencial básico que o extensionista deverá adotar quando se pretende fazer um diagnóstico para uma análise global utilizando DEA.

Através dos resultados obtidos pela análise de DEA, verifica-se que o número de unidades UTDs ineficientes é bastante elevado. Isto prende-se ao fato de muitas unidades terem um ou mais fatores ineficientes. Pelos resultados apresentados na tabela-5 , verifica-se que os fatores mão-de-obra, produção animal e matéria prima são os mais limitantes, já os fatores trator e área utilizada são os menos limitantes .

**Tabela 5 - Número de UTDs eficientes e ineficientes por insumo e produto**

Número de UTDs	SAU	M.Obra	Trator	Grãos	M.prima	Animal
<b>Eficientes</b>	45	16	104	26	18	16
<b>Ineficientes</b>	86	115	27	105	113	115

Observamos que 65 % são ineficientes na utilização da área cultivada, 88 % apresentam ineficiência no uso de mão de obra, 20 % usam inadequadamente o trator, 80% produzem de maneira ineficiente grãos, 86 % produzem matéria prima de maneira ineficiente e 88 % são ineficientes na criação de animais. Constatase que o percentual de ineficiência é realmente elevado, o que justifica a aplicação de DEA no trabalho de assessoramento da Extensão Rural junto às comunidades de pequenos e médios produtores.

Acreditamos que parte desta ineficiência se deva a variáveis externas que, de certo modo, fogem do controle do produtor e do extensionista rural. Um exemplo seria o caso de mão de obra onde o excesso muitas vezes está no tamanho da família do produtor, que é inflexível, pois quando a área cultivada é limitada, o produtor não pode despedir parte da sua família; ao mesmo tempo, não existe trabalho que absorva eficientemente este excesso de mão-de-obra.

Considerando que o grande volume de produção do Brasil é proveniente das pequenas e médias propriedades agrícolas, e que nos estados do Sul: Santa Catarina, Paraná e Rio grande do Sul, existe uma grande concentração destas unidades de produção, torna-se imperativo o trabalho da Extensão Rural na busca de um diagnóstico mais seguro para o assessoramento e tomada de decisão. Este fato justifica plenamente este trabalho.

ineficiência das UTDs e fornece subsídios para correção destas unidades de maneira a torná-las eficientes.

Os resultados obtidos pela análise de eficiência produtiva e econômica em empreendimentos agropecuários com múltiplos produtos e insumos através de DEA mostram que este método poderá ser de grande utilidade para efetuar avaliações dentro da Extensão Rural.

O estudo visa despertar a atenção dos estudiosos da área agrícola para um instrumental quantitativo de análise de eficiência produtiva em problemas multidimensionais que, até o momento, ainda é pouco explorado no país.

Finalmente este trabalho aponta para a necessidade de se desenvolverem sistemas especialistas, utilizando-se de programação matemática e softwares específicos de Apoio à Decisão, para uso pelos serviços de Extensão Rural em Santa Catarina, visando o aumento da produtividade e eficiência.

## 1.2 - Recomendações

Um ponto importante que deve ser levado em consideração por aqueles que trabalham ou que venham a trabalhar com DEA é ser cuidadoso com a utilização do banco de dados, pois erros de informação poderão gerar “outliers”, invalidando os resultados e, assim, levar a conclusões totalmente viesadas.

Outro fator importante é a escolha do modelo a ser utilizado para análise que deverá ser adequado com os objetivos que se pretenda atingir. Caso contrário se obterá um grupo de unidades eficientes, que na realidade não representam os padrões de referência necessários para se efetuar possíveis inferências ou comparações (COOK, W. D. et.al. 1992).

Um estudo que achamos interessante seria efetuar uma pesquisa utilizando modelos econométricos e incorporar testes estatísticos e análise de regressão com lógica fuzzy para mensuramento de eficiência produtiva (SENGUPTA, J. K. 1991).

### **1.3 - Limitações do Estudo.**

A inexistência de dados mais detalhados com relação aos custos de produção, como correção de solos, adubação, preparo de solos, agrotóxicos e sementes impediu uma melhor explicação das ineficiências constatadas nas unidades agrícolas como um todo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADOLPHSON, D. L.; CORNIA, G.C.; Walters, L. C. A Unifield Frame Work for classifying DEA Models. **Oper Res. H. E. Brodley**, Ed., Pergamon Press PLC, pg. 647-657, 1990.
- ALI, A. I.; COOK, W. D.; SEIFORD, L. M. , "Strict vs. Weak Ordinal Relations for Multipliers in Data Envelopment Analysis", **Management Science**, M. 37, p. 733-738., 1991.
- ALI, A. I., "Streamlined Computation for Data Envelopment Analysis. **European Journal of Operations Research**. v. 64, n. 1, p. 61-67, 1993.
- ALI, A. I.; SEIFORD, L. M. Components of efficiency evaluation in data envelopment analysis, **European Journal of Operations Research**, v. 80, p. 462-473, 1995.
- AL-FARAY, T. N.; ALIDI, A. S.; BU-BSHAIT, K.A., "Evolution of Bank Branches by Means of Data Envelopment Analysis. **Int. J. Oper. Prod. Manage.** v. 13, n.9, p. 45-52, 1993.
- AMESTOY, S.M.P. "Avaliação Econômica das mudanças de alguns coeficientes técnicos na Ovinocultura da Microregião homogênia da Campanha R.S. Dissertação de M.S. - IEPE - UFRGS, 1988, 106p.
- BACHA, E.L. "Introdução a Macroeconomia": Uma Perspectiva Brasileira. Editora Campus, 1982.

- CHARNES, A.; ROUSSEAU, J. J.; SEMPLE, J. H., "An Effective Non-Archimedean Anti-Degeneracy/Cycling Linear Programming Method Especially For Data Envelopment Analysis and Like Models". **Ann. Oper. Res. (SWITZERLAND)**. v. 46-47, n. 1-4, p. 271-8, 1993.
- CHARNES, A.; NEROLIC, L., "Sensitivity Analysis of the Additive Model in Data Envelopment Analysis". **European Journal. Oper. Res.**, v. 48, n. 3, p. 332-41, 1990.
- CHANG, K. -P.; GUH, Y. -Y., "Linear Production Functions and The Data Envelopment Analysis". **European Journal Oper. Res.** v. 52, n. 2, p. 215-23, 1991.
- CHANG, K., "Efficiency Improvement In Data Envelopment Analysis". **European Journal Oper. Res.** v. 73, n. 3, p. 487-94, 1994.
- COOK, W. D.; KRESS, M. e SEIFORD, L. M., "On the use of ordinal Data Envelopment Analysis". **Journal Oper. Res. Soc (UK)**, v. 44, n. 2, p. 133-40, 1993.
- COOK, W. D.; KRESS, M.; SEIFORD, L. M., "Prioritization Models for Frontier Decision Making Units in DEA". **European Journal, oper. res. (NETHERLANDS)**. v. 59, n. 2, p. 319-23, 1993.
- COOK, W. D.; KRESS, M., "A Multiple Criteria Decision Model with Ordinal Preference Data". **European Journal Oper. Res (NETHERLANDS)**, v. 54, n. 2, p. 191-8, 1994.
- DEBREU, G., "The Coefficient of Resource Utilization". **Econometrica** vol.19. 273-292, 1951.
- FARREL, M. J. "The Measurement of Productive Efficiency. Journal of the Royal Statistical Society". **Séries A**, 120, part 3, p. 253-281., 1957.

- FRIED, H. O.; KONOX LOVELL, C. A.; SHCIMIDT, S. S., "The Measurement of Productive Efficiency". **Oxford: University Press**, 1993.
- GOLANY, B.; ROLL Y. "An Application Procedure For DEA". **Omega (Uk)**, v. 17, n. 3, p. 237-50, 1989.
- GOLANY, B.; PHILLIPS, F. Y.; ROSSEAU, J. J. "Models for Improved Effectiveness Based on DEA Efficiency Results". **IIE TRAS. (USA)**, v. 25, n. 6, p. 1-10, 1993.
- GOLANY, B.; ROLL, Y.; RYBAK, D., "Efficiency of Power Plants in Israel by Data Envelopment Analysis". **IEEE Trans. ENG. Manage (USA)**. v. 41, n. 3, p. 291-301, 1994.
- GOMES, J.M. "Avaliação de Economias de Escalas no Setor Agropecuário de Santa Catarina". Dissertação de M.S., IEPE-UFRGS1988, 113p.
- KAO, C. ; YANG, Y. C., "Reorganization of Forest Districts on Efficiency Measurement". **European Journal of. Operations Research.**, v. 58, p. 356-62, 1992.
- KAO, C., "Evaluation of Junior Colleges of Technology the Taiwan Case". **European Journal of Operations Research.** v. 72, n. 1, p. 43-51. 1994
- KOOPMANS, T.C. "Analysis of Production as an Efficient Combination of Activities". in: **Advity Analysis of Production an Allocation**, T.C. Koopmans ed. Wiley, New York, 1951.

- LANZER, E.A.; TORESAN, L.; STURION, L. "A Estabilidade dos Escores de Eficiência em DEA com Diferentes Graus de Limitação às Variações dos Pesos". Congresso de Pesquisa Operacional - Vitória-ES. **Anais**, 1995.
- LANZER, E. A., **Programação Linear: Conceitos e Aplicações** 2. ed. Rio de Janeiro: IPEA/INPES. 1988.
- MADAIL, J.C.M. "**Viabilidade Econômica de novas técnicas de produção de pêssegos a um nível de pêssegos típicos da Região de Pelotas**". Dissertação de M.S., IEPE- UFRGS, 1989 - 104p.
- PERREIRA F.M. "**ensuramento da eficiência Multidimensional utilizando Análise de Envolvimento de Dados revisão da Teoria e Aplicações**". Dissertação de M.S., Florianópolis, UFSC, 1.995, 64p.
- PETERSON, N. C., "Data Envelopment Analysis on a Relaxed Set of Assumptions". **Manage. Science (USA)**, v. 36, n. 3, p. 305-14, 1990.
- PINHEIRO, A. C., "**Technological Progress and Diffusion: Decomposing Total Productivity Growth in Brazilian Manufacturing**". Rio de Janeiro: IPEA, 1992. 40 p. Texto para Discussão.
- PINHEIRO, S. L. G. "O Enfoque Sistêmico nas Ações de Pesquisa e Extensão Rural Voltada à Agricultura Familiar : O caso da bacia leiteira de Lages", SC In : XXX CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 1992, Rio de Janeiro . **Anais**, Brasília , DF : Sober , 1992 p. 566-82 .

- ROOL, Y.; GOLANY, B.; SERAUSSY, D. "Measuring the Efficiency of Maintenance Units in the Israel Air Force". **Eur. J. Oper. Res.** v. 43, n. 2, p. 136-42, 1989.
- ROOL, Y.; COOK, W. D.; GOLANY, B., "Controlling Factor Weights in Data Envelopment Analysis". **IIE. TRANS. (USA)**, v. 23, n. 1, p. 2-9, 1991.
- ROLL, Y.; GOLANY, B., "Alternate Methods of Treating Factor weights in Dea". **Omega (Uk)**, v. 21, n. 1, p. 99-109, 1993.
- SANTOS, S.M.P. "Efeitos da Introdução de novas atividades e tecnologicas sobre a renda e o emprego dos recursos em propriedades agrícolas de Videira - SC".  
Dissertação de M.S. em Econômia Rural - ESAL - 163p.
- SEIFORD, L. M. "A Bibliography of Data Envelopment Analysis". Massachusetts: **University of Massachussetts**, 1988.
- SEIFORD, L. M., "A Bibliography of Data Envelopment Analysis. Version 5.0, Technical Report", **University of Massachussetts**, 1990.
- SEIFORD, L. M., "Models Extensions, and Applications of Data Envelopment Analysis a Selected Reference Set. Comput". **Environ. Urban Syst. (Uk)**, v. 14, n. 2, p. 171-5, 1990.
- SENGUPTA, J. K. "Data Envelopment With Maximum Correlation. Int." **J. Syst. SCI (Uk)**, v. 20, n. 11, p. 2085-93, 1989.
- SENGUPTA, J. K., "Tests of Efficiency in Data Envelopment Analysis. Comput". **Oper. Res. (Uk)**, v. 17, n. 2, p. 123-32, 1990.

SENGUPTA, J. K., "The Influence Curve Approach in Data Envelopment Analysis. Math."

**Program. B. (Netherlands)**. v. 52, n. 1, p. 147-66, 1991.

TORESAN et al. "Tipificação de Estabelecimentos Agrícolas de Santa Catarina.

**Relatório I - Pré-tipos**" .Instituto Cepa/SC, Florianópolis ,1993.

WONG, Y. H. B.; BRASLEY, J. E., "Restricting Weight Flexibility in Data Envelopment

Analysis". **Journal of the Operational Research Society**, v. 41, n. 9, p. 829-35, 1990.

YIH-LONG CHANG; SUEYOSHI, T. "An Interactive Application of Data Envelopment

Analysis in Microcomputers". **Comput. SCI, ECON. MANAGE. (NETHERLANDS)**,

v. 4, n. 1, p. 51-64, 1991.

## **A N E X O S**

**ANEXO 01**  
**TABELAS DE COOK**

Tabela 1: Sumário dos valores dos fatores de dois insumos na eficiência de Patrulhas Americanas.

Patrulha	Tamanho ASF	Serviço Tráfego	Total gasto	Média de Pavimentação
1	696	39	751	67
2	616	26	611	70
3	456	17	538	70
4	616	31	584	75
5	560	16	665	70
6	446	16	445	75
7	517	26	554	76
8	492	18	457	72
9	558	23	582	74
10	407	18	556	64
11	402	33	590	78
12	350	88	1074	75
13	581	64	1072	74
14	413	24	696	80

Fonte : J. O. R. Soc.(UK), 1.993, v. 59

**ANEXO 02****DADOS PADRONIZADOS DOS INSUMOS E PRODUTOS****UTILIZADOS NA ANÁLISE DE DEA PELAS 131 UTDs****(Estabelecimentos Agrícolas)**

<b>UTDs</b>	<b>Sau</b>	<b>M.Obra</b>	<b>Trator</b>	<b>Grãos</b>	<b>M.Prima</b>	<b>Animal</b>
1	8.6	17.7	18.6	9.0	1.2	7.8
2	6.4	23.5	6.0	24.9	1.7	19.3
3	6.9	17.7	9.3	14.7	12.3	8.6
4	12.0	17.7	9.3	7.3	1.7	7.1
5	8.0	53.0	28.0	51.6	6.8	42.4
6	4.9	29.4	6.0	20.0	1.3	20.5
7	9.2	11.8	9.3	37.5	9.8	26.3
8	7.4	25.5	9.3	16.0	18.5	6.3
9	11.6	29.4	6.0	20.0	6.6	13.5
10	5.0	5.9	6.0	18.6	5.4	13.9
11	12.1	17.6	6.0	19.6	2.7	18.4
12	9.4	17.6	6.0	16.5	2.7	13.2
14	2.8	23.5	6.0	12.7	10.7	14.6
15	3.37	17.6	6.0	26.6	4.2	19.5
16	6.5	17.7	18.6	14.6	5.8	12.5
17	3.1	17.6	9.3	21.1	6.7	15.1
18	8.0	35.3	9.3	39.5	6.9	24.7
19	5.3	17.6	6.0	8.3	10.8	9.16
20	3.7	17.7	6.0	9.7	1.8	11.5
21	9.4	29.4	24.6	55.5	4.5	47.1
22	17.7	82.3	59.3	21.7	33.9	41.3
23	5.3	29.4	6.0	9.7	17.2	13.6
24	3.0	5.3	1.0	3.9	15.1	10.9

25	9.4	29.4	9.3	7.8	16.3	9.7
26	3.8	11.7	6.0	3.4	5.4	5.3
27	4.5	23.5	50.0	19.4	10.1	10.9
28	4.1	17.6	59.3	11.8	12.7	4.2
29	6.7	42.2	56.0	15.0	26.3	7.4
30	10.4	58.8	59.3	21.9	17.8	10.3
31	12.8	36.3	59.3	16.0	14.6	8.5
32	5.3	25.5	6.0	18.3	31.5	11.3
33	7.2	29.4	59.3	20.7	3.5	11.1
34	10.5	35.3	9.3	20.8	51.9	14.8
35	1.7	17.6	6.0	15.9	16.1	5.4
36	4.0	25.5	9.3	10.8	21.9	10.9
37	4.6	23.5	59.3	9.6	0.5	4.6
38	6.2	35.3	6.0	9.4	15.9	10.6
39	3.5	47.1	6.0	8.1	19.1	10.8
40	9.2	23.5	56	20.5	20.3	9.9
41	1.1	11.8	9.3	8.8	25.6	6.0
42	6.4	17.6	59.3	19.4	14.1	7.3
43	32	47.1	50.0	68.7	16.9	66.8
44	4.5	35.3	9.3	23.6	1.0	6.2
45	10.1	70.6	6.0	16.9	11.9	5.5
46	2.3	11.8	9.3	4.9	13.8	10.5
47	4.1	100.0	9.3	16.8	17.3	16.0
48	1.3	17.6	6.0	3.67	3.4	5.2
49	5.5	47.1	6.0	12.3	8.8	7.3
50	9.7	17.7	9.33	51.2	18.2	37.8
51	5.3	17.7	9.3	12.6	12.2	14.1
52	4.5	11.7	9.3	21.7	13.5	24
53	6.6	29.4	3.0	16.4	19.8	11.3
54	3.1	11.7	6.0	12.9	15.3	5.2

55	8.6	41.2	9.3	30.7	35.5	14.1
56	6.8	11.8	59.6	22.4	12.5	22.3
57	2.6	11.8	9.3	21.5	18.2	14.1
58	14.1	64.7	15.3	33.1	47.5	37.9
59	3.7	29.4	50.0	7.9	8.5	7.8
60	7.5	23.5	9.3	31.2	29.2	15.2
61	3.2	35.3	9.3	7.4	2.7	5.5
62	6.2	41.2	9.3	21.6	18.3	21.2
63	7.9	23.5	9.3	25.1	32.3	22.1
64	5.8	11.7	9.3	25.3	11.8	19.3
65	3.8	35.3	3.0	14.3	1.4	13.1
66	5.6	11.7	6.0	26.7	13.6	15.1
67	7.5	11.7	56.0	11.8	6.8	10.0
68	2.3	11.7	9.3	6.7	6.8	6.5
69	10.3	35.3	28.0	43.7	23.3	8.7
70	30.5	17.6	21.3	25.5	25.9	30.7
71	9.4	82.3	50.0	20.0	17.8	13.5
72	3.2	29.4	50.0	7.2	5.5	8.3
73	18.8	58.8	50.0	66.3	68.1	8.4
74	6.4	53.0	80.0	41.4	46.7	14.2
75	7.9	35.3	28.0	11.5	10.2	9.9
76	10.1	17.6	9.3	13.9	6.9	14.2
77	5.6	23.5	50.0	23.2	29.9	23.7
78	15.4	29.4	87.3	80.8	54.3	18.7
79	18.3	29.4	87.3	100.0	87.2	18.3
80	5.6	29.4	50.0	18.1	5.1	4.5
81	8.3	23.5	50.0	43.3	39.9	9.9
82	21.3	17.6	50.0	18.5	12.1	20.9
83	11.3	17.6	50.0	14.8	13.0	25.3
84	7.5	35.6	50.0	25.1	24.1	9.3

85	8.2	17.6	50.0	8.9	9.1	15.3
86	9.1	11.8	50.0	39.4	5.6	32.9
87	3.6	11.7	80.0	16.7	9.6	13.6
88	3.2	17.7	50.0	14.7	0.3	13.2
89	10.1	52.9	28.0	7.9	19.4	21.9
90	12.7	23.5	50.0	6.1	1.2	12.4
91	11.7	41.2	50.0	10.1	1.8	27.1
92	8.6	29.4	50.0	17.6	1.6	17.4
93	8.5	11.8	50.0	27.8	36.3	28.4
94	10.1	23.5	50.0	6.7	8.5	15.1
95	7.8	23.5	50.0	14.9	22.7	13.1
96	6.3	11.8	50.0	13.5	1.3	11.5
97	14.9	41.2	28.0	22.7	12.1	14.9
98	9.0	29.4	50.0	25.6	1.1	20.7
99	6.9	23.5	50.0	38.2	28.8	13.3
100	9.7	62.9	28.0	42.2	8.7	36.5
101	8.2	29.4	50.0	29.8	5.6	28.4
102	11.5	23.5	50.0	24.7	1.0	21.8
103	9.7	11.7	50.0	14.8	6.2	11.6
104	3.7	29.4	9.3	10.8	1.0	9.9
105	7.2	41.2	28.0	8.5	14.1	9.5
106	3.2	11.8	50.0	7.7	5.8	4.1
107	6.8	29.4	50.0	12.7	41.3	33.2
108	14.4	47.1	50.0	56.3	16.1	46.3
109	7.7	23.5	28.0	37.3	37.5	43.8
110	40.9	41.2	50.0	3.4	4.5	2.9
111	32.7	35.3	89.3	81.5	100.0	100.0
112	100	29.4	6.0	14.8	5.1	14.3
113	24.5	35.3	24.7	20.6	7.5	17.1
114	9.8	17.6	9.3	12.1	2.1	12.8

<b>115</b>	11.2	58.8	6.0	17.4	28.1	10.5
<b>116</b>	17.9	23.5	50.0	52.2	33.6	9.8
<b>117</b>	9.4	29.4	50.0	11.3	13.6	10.3
<b>118</b>	18.3	11.8	28.0	5.7	6.8	2.1
<b>119</b>	18.6	70.6	28.0	49.6	33.4	14.6
<b>120</b>	32.8	35.3	100.0	11.1	1.7	10.1
<b>121</b>	4.5	58.8	28.0	36.0	3.4	9.0
<b>122</b>	35.0	41.2	28.0	97.7	70.3	35.3
<b>123</b>	7.7	58.8	50.0	37.2	39.9	49.9
<b>124</b>	31.8	23.5	78.0	17.3	6.8	39.1
<b>125</b>	14.5	41.2	9.3	28.9	23.9	14.9
<b>126</b>	5.2	17.7	28.0	9.8	3.4	5.2
<b>127</b>	5.9	35.3	50.0	7.7	2.7	8.2
<b>128</b>	11.8	41.2	50.0	19.1	1.7	13.9
<b>129</b>	14.1	47.1	50.0	44.1	48.5	27.9
<b>130</b>	32.8	35.3	28.0	18.5	25.6	20.8
<b>131</b>	4.2	11.7	6.0	14.1	4.7	10.7

**ANEXO 03**  
**TIPIFICAÇÃO DAS PROPRIEDADES - EA/S**

**PRÉ-TIFICAÇÃO ÁRVORE DE CLASSIFICAÇÃO MODIFICADA**

GRUPO	SUBGRUPO	PRÉ-TIPO
-------	----------	----------

**1. CULTURAS ANUAIS (CA) - (VPCA  $\geq$  2/3 VPT)**

- ⇒ 1.1 - LAVOURAS (LA) (VPLA  $\geq$  1/2 VPT)      →1. LAVOURAS GRAOS (GR) →(VPCR = 2/3 VPT)
- 2. LAVOURAS MATÉRIAS-PRIMAS(MP) →(VPMP = 1/3 VPT)
- 3. LAVOURAS MISTAS (LM) →(VPCR = 2/3 VPT E VPMP < 1/3 VPT)
- ⇒ 4. HORTICULTURA (HO) (VPHO  $\geq$  1/2 VPT)
- ⇒ 5. LAVOURAS + HORTICULTURA (Demais)

**2. CULTURAS PERMANENTES (CP) - (VPCP  $\geq$  2/3 VPT)**

- ⇒ 6. FRUTICULTURA (FR) → (VPFR  $\geq$  1/2 VPT)
- ⇒ 7. SILVICULTURA E EXTRAÇÃO VEGETAL (SEV) → (VPSER  $\geq$  1/2 VPT)
- ⇒ 8. FRUTICULTURA + SILVICULTURA E EXTRAÇÃO VEGETAL → (Demais)

**3. CRIAÇÕES EXTENSIVAS (CE) - (VPCE  $\geq$  2/3 VPT)**

- ⇒ 9. BOVINOS DE CORTE (BC) → (VPBC  $\geq$  1/2 VPT)
- ⇒ 10. BOVINOS DE LEITE (BL) → (VPBL  $\geq$  1/2 VPT)
- ⇒ 11. BOVINOS DE CORTE E LEITE → (Demais)

**4. CRIAÇÕES INTENSIVAS (CI) - (VPCI  $\geq$  2/3 VPT)**

- ⇒ 12. SUINOS (SU) → (VPSU  $\geq$  1/2 VPT)
- ⇒ 13. AVES (AV) → (VPAV  $\geq$  1/2 VPT)
- ⇒ 14. SUINOS E AVES → (Demais)

**5. ATIVIDADES COMBINADAS (AC) - (VPCA e VPCP e VPCE e VPCI < 2/3 VPT) e; VPCA ou VPCP ou VPCE ou VPCI >= 1/3 VPT)**

⇒ 15. CULTURAS ANUAIS + CULTURAS PERMANENTES (CA + CP)

→ (VPCA e VPCP > VPCE; VPCI)

⇒ 16. CULTURAS ANUAIS + CRIAÇÕES EXTENSIVAS (CA + CE)

→ (VPCA e VPCE > VPCP; VPCI)

⇒ 17. CULTURAS ANUAIS + CRIAÇÕES INTENSIVAS (CA + CI)

→ (VPCA e VPCI > VPCP; VPCE)

⇒ 18. CULTURAS PERMANENTES + CRIAÇÕES EXTENSIVAS (CP + CE)

→ (VPCP e VPCE > VPCA; VPCI)

⇒ 19. CULTURAS PERMANENTES + CRIAÇÕES INTENSIVAS (CP + CI)

→ (VPCP e VPCI > VPCA; VPCE)

⇒ 20. CRIAÇÕES EXTENSIVAS E CRIAÇÕES INTENSIVAS (CE + CI)

→ (VPCE e VPCI > VPCA; VPCE)

**6. BAIXA RENDA (BR) - (VPT <= 6 SALÁRIOS MÍNIMOS/ANO)**

⇒ 21. BAIXA RENDA (BR)

→ (VPT <= US\$ 411,30)

**7. DEMAIS CASOS (DC) Sem orientação dominante (Casos não enquadrados nos grupos acima)**

⇒ 22. DEMAIS CASOS (DC)

→ (Casos não enquadrados nos pré-tipos acima)

**ANEXO 04**

**ANÁLISE DE EFICIÊNCIA - DEA CRS/I/INV/2ND**

<b>ENVIROMENT FILE: DADO.DBF</b>			
Data base file			DADO.DBF
Number of DMUs in the Reference Set			131
Number of output columns			3
Number of Input columns			3
Number of Analysis sets			1
<b>OUTPUT FIELD</b>	<b>TYPE</b>	<b>SCALE</b>	<b>TRANSLATE</b>
GRÃOS	OUTPUT-D	1,00	0,00
MPRIMA	OUTPUT-D	1,00	0,00
ANIMAL	OUTPUT-D	1,00	0,00
<b>INPUT FIELD</b>	<b>TYPE</b>	<b>SCALE</b>	<b>TRANSLATE</b>
SAU	INPUT--D	1,00	0,00
MOBRA	INPUT--D	1,00	0,00
TRATOR	INPUT--D	1,00	0,00
Reference set condition			All DMUs
Analysis set condition			All DMUs
Surface			CRS
Variant			Invariant
Orientation			Input
Conversion			X
ASCII file			DADO.ASC

**ANALISE DE EFICIÊNCIA**

UTD	NAME	EFFICIENCY SCORES	CRS/I/INV/2nd
		IOTA	THETA
1	2	.63209	.63453
2	3	.37436	.40650
3	4	.13815	.18767
4	5	.88160	.88192
5	6	.62541	.81667
6	7	1.00000	1.00000
7	8	.39405	.43908
8	9	.35000	.35595
9	10	1.00000	1.00000
10	11	.37505	.51147
11	12	.36420	.36916
12	13	.60810	.60944
13	14	.85728	.88419
14	15	1.00000	1.00000
15	16	.38786	.38978
16	17	.84384	.84698
17	18	.75195	.76342
18	19	.36476	.36476
19	20	.47173	.55174
20	21	.92043	.92043
21	22	.38474	.39984
22	23	.46205	.51469
23	24	1.00000	1.00000
24	25	.23674	.23674
25	26	.26202	.27394
26	27	.45314	.46863

27	28	.33121	.38568
28	29	.25383	.30387
29	30	.22768	.23879
30	31	.20096	.20273
31	32	.75887	.78921
32	33	.31696	.31884
33	34	.55856	.60084
34	35	1.00000	1.00000
35	36	.54679	.54679
36	37	.20417	.20478
37	38	.37212	.38267
38	39	.29735	.30575
39	40	.43137	.43696
40	41	1.00000	1.00000
41	42	.43318	.44827
42	43	.51111	.60805
43	44	.59286	.60218
44	45	.27864	.35246
45	46	.76986	.77867
46	47	.64871	.66603
47	48	.52312	.53186
48	49	.36277	.39792
49	50	1.00000	1.00000
50	51	.50586	.50586
51	52	1.00000	1.00000
52	53	1.00000	1.00000
53	54	.67833	.74117
54	55	.65055	.70060
55	56	.77752	.80371
56	57	1.00000	1.00000

57	58	53942	.54838
58	59	.34557	.34821
59	60	.69344	.80061
60	61	.29449	.29516
61	62	.58287	.62388
62	63	.68565	.68710
63	64	.81741	.81922
64	65	.51840	.62390
65	66	.86516	.90425
66	67	.35379	.36189
67	68	.49755	.49793
68	69	.51799	.57676
69	70	.63432	.71423
70	71	.25304	.25332
71	72	.31835	.32020
72	73	.47846	.58639
73	74	.58065	.68101
74	75	.22442	.22442
75	76	.30001	.37507
76	77	.73234	.74792
77	78	.86372	.87581
78	79	1.00000	1.00000
79	80	.30494	.33120
80	81	.73383	.80695
81	82	.41579	.41768
82	83	.53799	.56644
83	84	.33300	.41368
84	85	.36109	.40335
85	86	1.00000	1.0000
86	87	.69355	.72212

87	88	.68988	.68990
88	89	.35023	.37099
89	90	.20431	.22662
90	91	.36521	.40200
91	92	.35326	.35407
92	93	1.00000	1.0000
93	94	.25647	.29591
94	95	.36554	.38425
95	96	.42495	.42591
96	97	.23856	.23979
97	98	.41777	.41802
98	99	.70339	.75242
99	100	.62582	.63252
100	101	.60612	.60681
101	102	.41481	.41488
102	103	.39650	.39967
103	104	.43998	.45226
104	105	.22704	.22704
105	106	.30640	.31892
106	107	.80323	.83345
107	108	.59231	.59413
108	109	1.00000	1.00000
109	110	.03594	.03599
110	111	1.00000	1.00000
111	112	.19529	.24729
112	113	.20975	.21723
113	114	.25063	.33986
114	115	.37536	.41529
115	116	.63379	.66849
116	117	.22111	.22390

117	118	.16912	.17054
118	119	.38179	.44061
119	120	.10335	.10336
120	121	.62997	.63742
121	122	.79628	.91468
122	123	1.00000	1.0000.
123	124	.33197	.58687
124	125	.37781	.43271
125	126	.23896	.24035
126	127	.22614	.22630
127	128	.21654	.21668
128	129	.49103	.49181
129	130	.25375	.26057
130	131	.56550	.56550
131	110	.03594	.03599

## ANEXOS 05

### ANÁLISE DE EFICIENCIA - DEA CRS/I/INV/2nd

INEFFICIENCY							
UTD	NAME	GRAOS	MPRIMA	ANIMAL	SAU	MOBRA	TRATOR
1	2	-2.32	10.57	.00	-2.34	-8.60	-2.19
2	3	.38	-.76	3.22	-4.12	-10.48	-5.54
3	4	2.33	1.71	.00	-10.20	-14.34	-7.58
4	5	-3.52	14.09	.00	-.94	-9.66	-3.31
5	6	5.35	8.39	.00	-.90	-12.58	-1.10
6	7	.00	.00	.00	.00	.00	.00
7	8	.00	.00	7.18	-4.13	-13.20	-5.23
8	9	-2.16	8.63	3.24	-7.45	-18.94	-3.86
9	10	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10	11	2.18	11.55	.00	-7.26	-8.62	-2.93
11	12	-1.17	7.76	.00	-5.93	-11.13	-3.79
12	13	6.09	-12.18	.31	-3.08	-4.59	-3.64
13	14	6.41	-6.84	.00	-.33	-10.03	-.69
14	15	.00	.00	.00	.00	.00	.00
15	16	-.69	2.78	.00	-3.95	-10.77	-13.54
16	17	-.41	1.64	.00	-.47	-2.70	-3.10
17	18	-1.65	6.62	6.10	-1.89	-10.25	-2.21
18	19	1.87	-3.74	.00	-3.39	-11.21	-3.81
19	20	5.12	1.85	.00	-1.69	-7.91	-2.69
20	21	-7.54	30.15	.00	-.75	-2.34	-1.96
21	22	20.92	-9.40	.00	-10.60	-49.42	-35.61
22	23	6.92	-10.14	.00	-2.56	-18.42	-2.91
23	24	.00	.00	.00	.00	.00	.00
24	25	3.17	-6.34	.00	-7.17	-22.45	-7.12
25	26	1.96	-2.31	.00	-2.76	-8.54	-4.36

26	27	-2.15	8.60	.39	-2.40	-12.50	-41.25
27	28	.97	-1.94	3.84	-2.54	-10.84	-53.52
28	29	1.63	-3.25	3.63	-4.71	-28.67	-46.07
29	30	-1.80	7.20	2.95	-7.89	-44.77	-48.19
30	31	.80	-1.60	.00	-10.22	-28.14	-50.13
31	32	2.51	-5.02	3.50	-1.11	-4.96	-1.26
32	33	-2.88	11.54	.00	-4.88	-20.03	-51.00
33	34	7.53	-15.06	9.00	-4.20	-14.09	-3.72
34	35	.00	.00	.00	.00	.00	.00
35	36	6.32	-12.65	.00	-1.80	-10.66	-4.23
36	37	-1.90	7.59	.42	-3.67	-18.71	-55.51
37	38	3.45	-6.91	.00	-3.83	-26.12	-3.70
38	39	4.04	-8.08	.00	-5.87	-38.33	-4.17
39	40	-.40	1.60	.00	-5.21	-13.25	-38.52
40	41	.00	.00	.00	.00	.00	.00
41	42	-.51	2.03	.56	-3.55	-9.74	-46.96
42	43	11.40	24.17	.00	-12.54	-18.45	-19.60
43	44	-1.50	6.00	8.42	-1.80	-18.76	-3.71
44	45	-.40	1.60	10.05	-6.57	-59.72	-3.89
45	46	5.00	-6.73	.00	-.50	-2.60	-2.07
46	47	4.96	-9.92	.00	-1.39	-84.51	-3.12
47	48	-.65	2.60	.00	-.86	-12.86	-2.81
48	49	.00	.00	2.34	-3.31	-37.93	-3.61
49	50	.00	.00	.00	.00	.00	.00
50	51	2.23	-4.47	.00	-2.60	-8.72	-4.61
51	52	.00	.00	.00	.00	.00	.00
52	53	.00	.00	.00	.00	.00	.00
53	54	.53	-1.06	4.76	-.79	-3.04	-1.55
54	55	.00	.00	8.15	-2.59	-14.26	-2.79
55	56	2.20	-4.39	.00	-1.33	-2.31	-40.31

56	57	.00	.00	.00	.00	.00	.00
57	58	12.82	-25.63	.00	-6.37	-33.98	-6.92
58	59	-.62	2.50	.00	-2.39	-19.17	-41.73
59	60	.00	.00	11.56	-1.50	-4.69	-1.86
60	61	-.22	.89	.00	-2.26	-29.62	6.58
61	62	5.94	-9.22	.00	-2.34	-22.87	-3.51
62	63	.65	-1.30	.32	-2.47	-7.36	-2.92
63	64	.46	-.91	.00	-1.05	-2.13	-3.47
64	65	3.03	2.51	.00	-1.42	-23.79	-2.26
65	66	.00	.00	5.29	-.54	-1.13	-.57
66	67	.28	-.55	.00	-4.80	-7.50	-46.47
67	68	.00	.00	.00	-1.17	-5.90	-4.89
68	69	-1.72	6.88	18.90	-4.38	-14.94	-11.85
69	70	12.95	-11.29	.00	-19.65	-5.04	-6.10
70	71	-2.632	9.28	.00	-7.02	-63.60	-37.33
71	72	-1.32	5.26	.00	-2.18	-20.75	-42.82
72	73	8.08	-16.17	39.24	-7.78	-24.33	-20.68
73	74	-6.84	27.37	8.99	-2.04	-16.89	-51.40
74	75	.52	-1.03	.00	-6.12	-27.37	-21.72
75	76	5.24	-.13	.00	-6.49	-11.03	-5.83
76	77	2.88	-5.76	.00	-1.42	-5.93	-33.43
77	78	-3.26	13.05	1.09	-1.91	-3.65	-24.74
78	79	.00	.00	.00	.00	.00	.00
79	80	-2.88	11.50	5.50	-3.77	-19.67	-42.27
80	81	1.00	-2.00	9.36	-1.60	-4.54	-21.71
81	82	-1.48	8.78	.00	-15.00	-10.28	-31.34
82	83	12.47	-3.85	.00	-4.89	-7.65	-21.68
83	84	.43	-.85	7.48	-4.43	-20.69	-38.42
84	85	6.47	-1.89	.00	-4.90	-10.53	-39.18
85	86	.00	.00	.00	.00	.00	.00

86	87	-.47	1.89	.00	-1.01	-3.27	-73.42
87	88	-2.16	8.64	.00	-.99	-5.47	-40.65
88	89	17.98	-10.48	.00	-6.32	-33.30	-17.61
89	90	6.52	3.80	.00	-9.93	-18.29	-38.87
90	91	12.60	21.14	.00	-7.01	-24.63	-31.57
91	92	-2.93	13.19	.00	-5.56	-19.00	-38.26
92	93	.00	.00	.00	.00	.00	.00
93	94	7.56	-1.05	.00	-7.17	-16.57	-41.45
94	95	4.81	-9.62	.00	-4.79	-14.49	-42.79
95	96	-.84	3.34	.00	-3.63	-6.75	-41.10
96	97	-.25	.99	.73	-11.29	-31.31	-21.29
97	98	-4.31	17.23	.00	-5.25	-17.12	-38.18
98	99	-.77	3.07	6.10	-1.72	-5.83	-29.03
99	100	.74	6.17	.00	-3.59	-19.45	-10.29
100	101	-4.14	16.57	.00	-3.22	-11.56	-32.10
101	102	-2.33	9.31	.00	-6.71	-13.77	-34.96
102	103	.00	.00	.00	-6.08	-7.06	-32.50
103	104	1.58	2.10	.00	-2.03	-20.02	-5.11
104	105	3.06	-6.12	.00	-5.55	-31.83	-21.64
105	106	-.16	.63	.24	-2.17	-8.01	-46.07
106	107	14.55	-13.46	.00	-1.31	-4.90	-24.99
107	108	-5.57	22.29	.00	-5.86	-19.10	-26.78
108	109	.00	.00	.00	.00	.00	.00
109	110	1.34	-2.68	.00	-39.85	-39.70	-48.20
110	111	.00	.00	.00	.00	.00	.00
111	112	.13	9.28	.00	-96.16	-22.14	-4.52
112	113	2.33	.15	.00	-19.56	-27.62	-19.31
113	114	5.33	4.15	.00	-6.45	-11.65	-6.16
114	115	.85	-1.71	5.98	-6.54	-43.83	-3.51
115	116	-.01	.05	9.86	-7.08	-7.80	-16.58

116	117	2.01	-4.03	.00	-7.30	-22.83	-44.50
117	118	1.00	-1.99	.00	-16.86	-9.75	-23.22
118	119	.00	.00	25.14	-10.43	-39.49	-15.66
119	120	-1.44	5.77	.00	-29.54	-31.64	-89.66
120	121	-11.34	45.35	3.61	-1.65	-28.67	-10.15
121	122	17.87	-35.73	47.48	-9.22	-3.51	-2.39
122	123	.00	.00	.00	.00	.00	.00
123	124	14.55	32.35	.00	-19.04	-9.72	-43.05
124	125	.00	.00	11.73	-8.26	-23.36	-5.29
125	126	-.91	3.64	.00	-3.94	-13.41	-23.72
126	127	-.93	3.70	.00	-4.57	-27.30	-43.01
127	128	-2.69	10.78	.00	-9.27	-32.26	-42.82
128	129	4.81	-9.63	.00	-7.17	-23.92	-25.95
129	130	9.48	-16.65	.00	-26.21	-26.09	-20.70
130	131	-.29	1.14	.00	-1.81	-5.11	-2.61
131	110	1.34	-2.68	.00	-39.85	-39.70	-48.20

**ANEXOS 06**  
**ANÁLISE DE EFICIENCIA - DEA CRS/I/INV/2nd**

<b>SLACK AND EXCESS</b>							
<b>UTD</b>	<b>NAME</b>	<b>GRAOS</b>	<b>MPRIMA</b>	<b>ANIMAL</b>	<b>SAU</b>	<b>MOBRA</b>	<b>TRATOR</b>
1	1	.00	2.41	.00	.00	.00	.00
2	2	.00	15.67	2.07	.00	.00	.00
3	3	.00	.00	2.83	.00	.00	.00
4	4	2.17	1.98	.00	.00	.00	.00
5	5	.00	14.01	.00	.00	.00	.00
6	6	.00	18.94	.00	.00	.00	.00
7	7	.00	4.70	.00	.00	.00	.00
8	8	.00	.00	7.61	.00	.00	.00
9	9	.00	11.42	5.13	.00	.00	.00
10	10	.00	.78	.00	.00	.00	.00
11	11	1.85	12.12	.00	.00	.00	.00
12	12	.00	8.06	.71	.00	.00	.00
13	13	.00	.00	.00	.00	.00	.00
14	14	.00	3.852	.00	.00	.00	.00
15	15	.00	7.70	.90	.00	.00	.00
16	16	.00	.00	.00	.00	.00	.00
17	17	.00	1.03	.00	.00	.00	.00
18	18	.00	16.57	8.48	.00	.00	.00
19	19	.00	.00	.00	.00	.00	.00
20	20	.23	8.80	.00	.00	.00	.00
21	21	.00	17.52	.00	.00	.00	.00
22	22	13.91	.00	.00	.00	.00	.00
23	23	1.63	.00	.00	.00	.00	.00
24	24	.00	.00	.00	.00	.00	.00
25	25	.91	.00	.00	.00	.00	.00

26	26	1.11	.00	.00	.00	.00	.00
27	27	.00	.00	.00	.00	.00	10.80
28	28	.00	.00	.00	.00	.00	7.15
29	29	.00	.00	.00	.00	.00	.12
30	30	.00	.00	1.04	.00	.00	.00
31	31	.00	.00	.00	.00	.00	.00
32	32	.00	.00	7.78	.00	.00	.00
33	33	.00	6.93	.00	.00	.00	.00
34	34	6.23	.00	14.61	.00	.00	.00
35	35	.00	.00	7.90	.00	.00	.00
36	36	.00	.00	.00	.00	.00	.00
37	37	.00	4.63	.00	.00	.00	.59
38	38	.00	.00	.00	.00	.00	.00
39	39	2.34	.00	1.30	.00	.00	.00
40	40	.00	.00	.00	.00	.00	2.98
41	41	.00	.00	.00	.00	.00	.00
42	42	.00	.00	.00	.00	.00	11.13
43	43	.00	25.17	.00	.00	.00	.00
44	44	.00	12.62	13.07	.00	.00	.00
45	45	.00	8.59	12.14	.00	.00	.00
46	46	4.14	.00	.00	.00	.00	.00
47	47	.00	1.60	.97	.00	.00	.00
48	48	.00	.00	1.28	.00	.00	.00
49	49	.00	3.62	4.62	.00	.00	.00
50	50	.00	.00	.00	.00	.00	.00
51	51	.00	.00	.00	.00	.00	.00
52	52	.00	.00	.00	.00	.00	.00
53	53	.00	.00	.00	.00	.00	.00
54	54	.00	.00	5.54	.00	.00	.00
55	55	.00	.00	14.93	.00	.00	.00

56	56	.00	.00	.00	.00	.00	20.12
57	57	.00	.00	.00	.00	.00	.00
58	58	.00	.00	.00	.00	.00	.00
59	59	.00	.00	.00	.00	.00	.00
60	60	.00	.00	10.97	.00	.00	.00
61	61	.00	1.33	.44	.00	.00	.00
62	62	.00	3.16	.00	.00	.00	.00
63	63	.00	.00	.28	.00	.00	.00
64	64	.00	.00	.00	.00	.00	.00
65	65	.00	10.85	.00	.00	.00	.00
66	66	.00	.00	5.15	.00	.00	.00
67	67	.00	.00	.00	.00	.00	9.58
68	68	.00	.00	.00	.00	.00	.00
69	69	.00	.00	18.44	.00	.00	.00
70	70	.86	.00	.00	.00	.00	.00
71	71	.00	.00	.02	.00	.00	.00
72	72	.00	.00	.00	.00	.00	.18
73	73	.00	.00	34.17	.00	.00	.00
74	74	.00	.00	.00	.00	.00	.00
75	75	.00	.00	.00	.00	.00	.00
76	76	5.15	.00	.00	.00	.00	.00
77	77	.00	.00	.00	.00	.00	.00
78	78	.00	11.93	.00	.00	.00	3.61
79	79	.00	.00	.00	.00	.00	.00
80	80	.00	8.78	.82	.00	.00	.00
81	81	.00	.00	.67	.00	.00	.00
82	82	.00	6.44	.00	.00	.00	.00
83	83	10.55	.00	.00	.00	.00	4.42
84	84	.00	.00	.39	.00	.00	.00
85	85	5.52	.00	.00	.00	.00	11.60

86	86	.00	.00	.00	.00	.00	.00
87	87	.00	.00	.00	.00	.00	41.06
88	88	1.16	2.21	.00	.00	.00	1.32
89	89	10.99	.00	.00	.00	.00	.00
90	90	6.52	3.80	.00	.00	.00	.00
91	91	15.89	10.91	.00	.00	.00	.00
92	92	.28	5.11	.00	.00	.00	.00
93	93	.00	.00	.00	.00	.00	.00
94	94	7.03	.00	.00	.00	.00	7.47
95	95	.00	.00	.00	.00	.00	.00
96	96	.28	.68	.00	.00	.00	3.03
97	97	.00	.00	.42	.00	.00	.00
98	98	.00	5.95	.00	.00	.00	.00
99	99	.00	.00	.00	.00	.00	4.63
100	100	.00	9.95	.00	.00	.00	.00
101	101	.00	5.16	.00	.00	.00	.00
102	102	.00	7.14	.00	.00	.00	.00
103	103	.00	.00	.00	.00	.00	.11
104	104	.00	6.31	.00	.00	.00	.00
105	105	.00	.00	.00	.00	.00	.00
106	106	.00	.00	.00	.00	.00	8.54
107	107	17.16	.00	.00	.00	.00	.00
108	108	.00	3.62	.00	.00	.00	.00
109	109	.00	.00	.00	.00	.00	.00
110	110	.00	.00	.00	.00	.00	.00
111	111	.00	.00	.00	.00	.00	.00
112	112	.00	14.09	1.64	.00	.00	.00
113	113	.00	1.37	.00	.00	.00	.00
114	114	5.33	4.15	.00	.00	.00	.00
115	115	.00	.00	9.01	.00	.00	.00

116	116	.00	2.23	10.19	.00	.00	.00
117	117	.00	.00	.00	.00	.00	.00
118	118	.63	.00	.62	.00	.00	.00
119	119	.00	.00	24.55	.00	.00	.00
120	120	.00	3.70	.00	.00	.00	.00
121	121	.00	11.21	15.56	.00	.00	.00
122	122	.00	.00	38.75	.00	.00	.00
123	123	5.58	.00	.00	.00	.00	.00
124	124	17.40	26.13	.00	.00	.00	.00
125	125	.00	.00	11.17	.00	.00	.00
126	126	.00	1.80	.00	.00	.00	.00
127	127	.69	.62	.00	.00	.00	.00
128	128	.00	4.65	.00	.00	.00	.00
129	129	.00	.00	.00	.00	.00	.00
130	130	.00	.00	.00	.00	.00	.00
131	131	.00	1.05	.00	.00	.00	.00

## ANEXO 07

### ANÁLISE DE EFICIENCIA - DEA CRS/INV/2nd

PRICES (MULTIPLIERS)							
DMU	NAM E	GRADOS	MPRIMA	ANIMAL	SAU	MOBRA	TRATOR
1	1	1.39522	.81301	3.17683	9.60903	6.33938	.05356
2	2	1.4711	.58824	.05173	5.40169	1.08034	1.732262
3	3	.26162	.19384	.11655	.96599	.61701	.10718
4	4	.13736	.58824	6.77750	4.05585	12.16756	2.07890
5	5	.27990	.14749	.52411	2.49115	.49823	.39524
6	6	1.50613	.79365	2.82019	13.40479	2.68096	2.12677
7	7	.70781	.10225	.03797	.60266	1.80799	.18455
8	8	.10802	.05400	.16000	.84111	.16822	.14714
9	9	.36837	.15152	.07396	1.52620	.30524	.44163
10	10	.55621	.18450	1.09153	1.14047	3.42140	.16667
11	11	.05110	.36900	4.64377	2.73543	8.20628	1.41460
12	12	.91532	.36900	.07564	3.48457	.69691	1.08357
13	13	.25253	.21144	.16418	.35047	1.05141	.10718
14	14	.070893	.09372	.31787	1.33180	.26636	.16667
15	15	.45292	.23866	.84808	4.03103	.80621	.63955
16	16	.27081	.17241	.41344	1.83289	.80561	.05356
17	17	.28073	.14793	.52566	2.49853	.49971	.39641
18	18	.27599	.11249	.04049	1.10098	.22020	.32898
19	19	.12063	.21510	.55342	2.46995	.49399	.21518
20	20	.10352	.54054	1.65030	6.45316	1.29063	.57140
21	21	.41956	.22075	.61113	2.79423	1.18504	.04054
22	22	.04617	.08233	.21181	.94533	.18907	.08236
23	23	.10352	.25681	.54848	2.57076	.51415	.19565
24	24	.11148	.06631	.09200	.33223	.17007	100.00000
25	25	.12755	.31642	.67580	3.16755	.63351	.24107
26	26	.29326	.52293	1.34540	6.00466	1.20093	.52313
27	27	.13819	.09833	.09124	1.17650	23530	.02000
28	28	.26099	.34043	.23697	1.80343	.87122	.01685
29	29	.14465	.19763	.13569	.97865	.49981	.10786
30	30	.04857	.05618	.09709	.65811	.13162	.01685
31	31	.12526	.17259	.11820	.84402	.43557	.01685

32	32	.13102	.12603	.08881	.96499	.19300	.16667
33	33	.37815	.28490	.09033	2.27819	.71779	.01685
34	34	.04873	.08715	.06757	.59359	.11872	.10718
35	35	.12368	.06203	.18622	.97167	.19433	.16886
36	36	.09225	.22885	.48877	2.29092	.45818	.17435
37	37	3.92489	1.96978	.21505	24.68251	4.93650	.01685
38	38	.10650	.26419	.56425	2.64468	.52894	.20127
39	39	.12240	.12774	.09234	.96184	.19237	.16667
40	40	.42841	.04916	.10060	1.61724	.60478	.01786
41	41	.29827	.36173	.16694	1.63450	.85445	.10718
42	42	.48528	.07057	.13661	1.87057	.72927	.01685
43	43	.01456	.05900	.67096	.40250	1.20750	.20603
44	44	2.43888	.98039	.16077	9.16861	1.83372	2.88198
45	45	.18016	.08425	.18282	1.16372	.23274	.23469
46	46	.20284	.50320	1.07470	5.03724	1.00745	.38336
47	47	.10995	.05794	.20588	.97856	.19571	.15526
48	48	.70883	.29499	.19194	3.07798	.61560	.85614
49	49	.26147	.11338	.14680	1.32320	.26464	.32423
50	50	.10436	.05908	.02647	.10235	.30706	.10718
51	51	.07911	.14107	.36296	1.61993	.32399	.14113
52	52	.0610	.07800	.47271	.60637	.83366	.10718
53	53	.06086	.05035	.08850	.24073	.04815	125.95112
54	54	.11922	.15157	.19305	1.30242	.26048	.16667
55	55	.08367	.03814	.07067	.49996	.09999	.10718
56	56	.11339	.07968	.35742	.83404	.70562	.01685
57	57	.53682	.47024	.48976	2.49297	1.65399	.10718
58	58	.03451	.08562	.18287	.85712	.17142	.06532
59	59	.12642	.19747	.44102	2.47788	.49558	.02000
60	60	.08416	.03802	.06614	.48881	.09776	.10718
61	61	.70027	.36900	1.31123	6.23248	1.24650	.98883
62	62	.11607	.06116	.21734	1.03303	.20661	.16390
63	63	.08559	.07817	.04537	.58257	.11651	.10718
64	64	.51801	.48009	.70833	3.03960	1.77476	.10718
65	65	1.39538	.73529	2.61282	12.41914	2.48383	1.97039
66	66	.17397	.07375	.06658	.81085	.16217	.21261
67	67	.23673	.14749	.60864	1.66767	1.20920	.01786
68	68	.26183	.14749	.70503	3.46500	.69300	.10718
69	69	.72359	.04294	.11403	2.63933	.90869	.03571
70	70	.03914	.03986	.12564	.11222	.33667	.04688

71	71	.05000	.08451	.18706	1.01654	.20331	.02000
72	72	.82861	.18349	1.79109	9.28371	1.85674	.02000
73	73	.12302	.17500	.11876	.81616	.43820	.02178
74	74	.02417	.03551	.07052	.41023	.08205	.01250
75	75	.08681	.15479	.39825	1.77742	.35548	.15485
76	76	.07158	.14409	1.23596	.78673	2.36019	.38972
77	77	.04303	.07421	.16389	.88324	.17665	.02000
78	78	.30428	.01843	.05359	1.12252	.38947	.02245
79	79	.08382	.07018	.05450	.11633	.34899	.03558
80	80	.26061	.19646	.22173	2.43278	.48656	.02000
81	81	.10690	.15083	.10081	.70238	.37666	.02000
82	82	.18605	.08258	.14089	.25778	.77333	.02000
83	83	.06849	.07698	.56603	1.03367	.97153	.02000
84	84	.11210	.15928	.10787	.74270	.39870	.02000
85	85	.11223	.11013	.62187	1.25283	1.12158	.02000
86	86	.39694	.17986	.27417	.54534	1.60236	.03770
87	87	.21468	.10395	.30699	1.42091	.59411	.01250
88	88	166.56426	33.33333	354.52105	1845.08929	369.01786	.02000
89	89	.12723	.22687	.58369	2.60508	.52102	.22696
90	90	.16313	.83333	7.38993	13.10909	11.47737	.02000
91	91	.09921	.54945	26.06321	93.53197	18.70639	.02000
92	92	2.97849	.61350	6.36661	33.53197	6.61945	.02000
93	93	.06981	.06207	.06101	.19502	.27860	.02000
94	94	.15152	.23107	1.56462	2.99449	2.612208	.02000
95	95	.10992	.19878	.22062	1.13845	.50251	.02000
96	96	1.41542	.78740	2.95024	9.60224	5.90814	.02000
97	97	.19719	.08299	.06680	.89439	.17888	.23987
98	98	2.71261	1.16279	3.78346	17.80644	7.30190	.02000
99	99	.39606	.03472	.07513	1.46373	.52534	.02000
100	100	.21990	.11587	.41175	1.95713	.39143	.31051
101	101	.80724	.17921	1.74560	9.04697	1.80939	.02000
102	102	5.39712	2.94118	10.80285	36.37498	21.67123	.02000
103	103	.36099	.16207	.23924	.49625	1.48875	.02000
104	104	1.86051	.98039	3.48376	16.5588	3.31177	2.62719
105	105	.11723	.29083	.62114	2.91132	.58226	.22157
106	106	.45737	.17271	.24938	1.94425	.95234	.02000
107	107	.07911	.12754	.28381	1.57325	.31465	.02000
108	108	.09628	.06234	.14765	.65268	.28784	.02000
109	109	.17261	.15997	.23602	1.01284	.59137	.03571

110	110	.38114	.90149	.34364	1.00470	3.01409	.18299
111	111	.01227	.01178	.02865	.03057	.08622	.01119
112	112	.27702	.19646	.07013	.30064	.90191	.16667
113	113	.04854	.13405	1.35165	.83027	2.49082	.41942
114	114	.08278	.49261	6.03642	3.57233	10.71699	1.84257
115	115	.13026	.12767	.09551	.98668	.19734	.16667
116	116	.24055	.05635	.10183	.27076	.81229	.02276
117	117	.10992	.19878	.22062	1.13845	.50251	.02000
118	118	.17513	8.91925	.46948	6.83622	20.50865	.86440
119	119	.06334	.02991	.06854	.42127	.08425	.08305
120	120	1.30595	.58824	.89659	1.75849	5.27548	.12566
121	121	.72290	.29499	.11111	2.89822	.57964	.86233
122	122	.06876	.05255	.02834	.08314	.24943	.03571
123	123	.02688	.02502	.18026	.74447	.14889	.02000
124	124	.05767	.14749	3.55193	2.69517	8.08552	.01282
125	125	.09364	.04184	.06689	.52480	.10496	.11839
126	126	.43785	.29499	.36917	2.04387	1.21453	.03571
127	127	1.75613	.36900	3.76508	19.55748	3.91150	.02000
128	128	1.34660	.58824	1.88517	8.85027	3.63978	.02000
129	129	.11297	.16070	.10906	.74945	.40239	.02000
130	130	.08415	.07045	.05471	.11678	.35034	.03571
131	131	.46627	.24570	.87308	4.14988	.82998	.65841