

ANÁLISE ECONÔMICA DE INTEGRAÇÃO ENTRE A
MICRODESTILARIA E A PROPRIEDADE RURAL

FRANCISCO CÂNDIDO GUIMARÃES

Economista

Orientador: Prof. Dr. Pedro Valentim Marques

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Agronomia, Área de Concentração: Economia Agrária.

P I R A C I C A B A
Estado de São Paulo - Brasil
Dezembro de 1990

ANÁLISE ECONÔMICA DE INTEGRAÇÃO ENTRE A MICRODESTILARIA E A
PROPRIEDADE RURAL

FRANCISCO CÂNDIDO GUIMARÃES

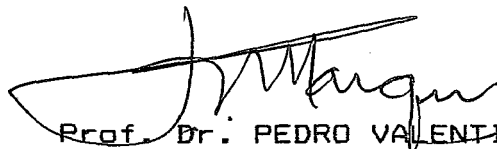
Aprovado em: 11.12.90

Comissão Julgadora:

Prof. Dr. Pedro Valentim Marques ESALQ/USP

Prof. Dr. Fernando Curi Peres ESALQ/USP

Prof. Dr. Jorge Horii ESALQ/USP


Prof. Dr. PEDRO VALENTIM MARGUES
Orientador

A minha amiga e esposa Vania

e filhas Mariana e Juliana

OFEREÇO

Ao meu pai Ernane e minha sogra Elisa, que cada

um ao seu modo tanto me incentivaram

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Judas Tadeu Grassi Mendes da Universidade Federal do Paraná, que além de sua amizade, tem sido para mim um ponto de apoio e incentivo tanto neste trabalho quanto nas várias etapas de minha vida profissional.

Ao meu orientador Prof. Pedro Valentim Marques e a todos os professores do Departamento de Economia e Sociologia Rural da ESALQ/USP, em particular ao Prof. Fernando Curi Peres.

À FAPESP e ao CNPq pelo apoio financeiro; à UFPr pelo apoio e ao IAPAR pela concordância quanto à dispensa das minhas atividades na parte final deste trabalho.

Ao Prof. Jorge Horii, especialista em microdestilarias e que participou da banca examinadora, pelas valiosas sugestões.

SUMÁRIO

	página
LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE TABELAS	viii
RESUMO	xiii
SUMMARY	xv
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Proálcool: Sucessos e Distorções	1
1.2. A microdestilaria	5
1.2.1. O processo tecnológico	5
1.2.2. Vantagens e desvantagens	10
1.2.3. A experiência paranaense	12
1.3. A integração da microdestilaria com a propriedade rural	15
1.3.1. Álcool	17
1.3.2. Bagaço de cana	18
1.3.3. Vinhoto	19
1.3.4. Ponta de cana	19
1.4. Justificativa do estudo	20
1.5. Objetivos	23
2. MATERIAL E MÉTODOS	25
2.1. Material	25
2.1.1. Região de estudo	27
2.1.2. A propriedade típica de cada região	31
2.2. Método	34

2.2.1. A Programação linear	34
2.2.2. Alternativas para contornar o problema do risco	37
2.2.3. Os coeficientes técnicos e econômicos da matriz básica	39
2.2.4. A matriz básica	43
2.2.4.1. As atividades de produção	44
2.2.4.2. As atividades de venda	46
2.2.4.3. As atividades de compra	46
2.2.4.4. Restrições	46
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	48
3.1. Análise da solução básica	48
3.1.1. Solução básica para a região Arenito	48
3.1.1.1. Uso dos recursos região Arenito	49
3.1.2. Solução básica para a região Norte	54
3.1.2.1. Uso dos recursos região Norte	55
3.2. Análise da sensibilidade do modelo	58
3.2.1. Sensibilidade do modelo da região Arenito	58
3.2.1.1. Perda de solo	59
3.2.1.2. Parametrização dos preços	60
3.2.1.3. Parametrização dos custos	64
3.2.1.4. Parametrização das produtividades	67
3.2.1.5. Parametrizações combinadas	69
3.2.2. Sensibilidade do modelo da região Norte	71
3.2.2.1. Perda de solo	71
3.2.2.2. Parametrização dos preços	73

3.2.2.3. Parametrização dos custos 77

3.2.2.4. Parametrização das produtividades 80

3.2.2.5. Parametrizações combinadas 82

4. CONCLUSÃO 87

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 91

ANEXO 95

LISTA DE FIGURAS

	página
Figura 1. Fluxograma do processo de produção de álcool de cana-de-açúcar	7
Figura 2. Subprodutos da microdestilaria e seus usos na propriedade rural	16
Figura 3. Uso do recurso mão-de-obra, região Arenito	52
Figura 4. Uso do recurso trator, região Arenito	53
Figura 5. Uso do recurso mão-de-obra, região Norte	57
Figura 6. Uso do recurso trator, região Norte	57

LISTA DE TABELAS

	página
Tabela 1. Quantidade média de subprodutos de uma tonelada de cana e de uma microdestilaria, segundo sua capacidade durante umas afra de 180 dias	16
Tabela 2. Número de estabelecimentos rurais, área total, mão-de-obra e número de tratores existentes na região do Arenito, na faixa entre 50 e 10.000 ha, Paraná, 1985	30
Tabela 3. Número de estabelecimentos rurais, área total, mão-de-obra e número de tratores existentes na região Norte, na faixa entre 50 e 10.000 ha, Paraná, 1985	30
Tabela 4. Área e produção dos principais produtos agrícolas na região do Arenito e Norte, Estado do Paraná, 1985	30
Tabela 5. Valores médios por estabelecimento rural em relação à área, mão-de-obra e trator, nas regiões Arenito e Norte, Estado do Paraná, 1985	33
Tabela 6. Área média, pressupondo-se uma propriedade rural típica entre 50 e 10.000 ha e que cultivasse todos esses produtos, regiões Arenito e Norte, Estado do Paraná, 1985	33
Tabela 7. Custo variável médio real das principais culturas que figuram na matriz básica, a valores de março	

	de 1990. Estado do Paraná, 1985-89	42
Tabela 8.	Preços médios reais recebidos pelos produtores, período de 1985-89, a valores de março de 1990. Estado do Paraná	42
Tabela 9.	Produtividade média das principais culturas, regiões Arenito e Norte, Estado do Paraná, média do período de 1984 a 1989	43
Tabela 10.	Estimativas das perdas médias de solo das culturas que figuram no modelo, regiões do Arenito e Norte, Estado do Paraná	47
Tabela 11.	Solução básica da região Arenito	48
Tabela 12.	Solução básica da região Arenito, com e sem restrição dos recursos mão-de-obra e tratores	51
Tabela 13.	Uso do recurso mão-de-obra, região Arenito	52
Tabela 14.	Uso do recurso trator, região do Arenito	53
Tabela 15.	Solução básica para a região Norte	54
Tabela 16.	Solução básica da região Norte, com e sem restrição dos recursos mão-de-obra e trator	55
Tabela 17.	Uso do recurso mão-de-obra, região Norte	56
Tabela 18.	Uso do recurso trator, região Norte	56
Tabela 19.	Parametrização da perda de solo, região Arenito ...	59
Tabela 20.	Parametrização do preço do diesel, região Arenito .	61
Tabela 21.	Parametrização do preço do café, região Arenito ...	62
Tabela 22.	Parametrização do preço da cana, região Arenito ...	62
Tabela 23.	Parametrização do preço de venda do álcool, região Arenito	63

Tabela 24. Parametrização do preço do esterco, região Arenito	64
Tabela 25. Parametrização do custo de produção do álcool, região Arenito	65
Tabela 26. Parametrização do custo de produção da cana, região Arenito	65
Tabela 27. Parametrização do custo de produção do café, região Arenito	66
Tabela 28. Parametrização da produtividade da cana, região Arenito	67
Tabela 29. Parametrização do acréscimo de produtividade, região Arenito	68
Tabela 30. Parametrização do ganho de peso no confinamento, região Arenito	69
Tabela 31. Parametrização do custo do álcool, da cana, do preço da cana e do álcool, região Arenito	70
Tabela 32. Parametrização da perda de solo, região Norte	72
Tabela 33. Parametrização do preço do diesel, região Norte ...	73
Tabela 34. Parametrização do preço do café, região Norte	74
Tabela 35. Parametrização do preço da cana, região Norte	75
Tabela 36. Parametrização do preço do esterco, região Norte	75
Tabela 37. Parametrização do preço de venda do álcool, região Norte	76
Tabela 38. Parametrização do custo de produção do álcool, região Norte	77

Tabela 39. Parametrização do custo de produção da cana, região Norte	78
Tabela 40. Parametrização do custo de produção do café, região Norte	79
Tabela 41. Parametrização do custo do confinamento, região Norte	80
Tabela 42. Parametrização da produtividade do café, região Norte	81
Tabela 43. Parametrização do ganho de peso no confinamento, região Norte	82
Tabela 44. Parametrização do ganho de peso no confinamento e preço do bagaço, região Norte	83
Tabela 45. Parametrização do custo do álcool, da cana, do preço da cana e do álcool, região Norte	84
Tabela 46. Parametrização da venda do álcool e nível de utilização da microdestilaria	85
Tabela 47. Preços médios recebidos pelos produtores no Estado do Paraná para os principais produtos no período 1985/89, em valores de março de 1990	97
Tabela 48. Custo variável médio para os principais produtos no Estado do Paraná, em valores de março de 1990 ..	97
Tabela 49. Custo de produção de álcool de uma microdestila- ria de 600 litros/dia	98
Tabela 50. Custo de produção de álcool de uma microdestila- ria de 5.000 litros/dia	99

Tabela 51. Custo de produção de confinamento de bovinos com
bagaço de cana para uma micro de 600 litros 100

Tabela 52. Custo de produção de confinamento de bovinos com
bagaço de cana para uma micro de 5.000 litros 101

ANÁLISE ECONÔMICA DE INTEGRAÇÃO ENTRE A MICRODESTILARIA E A
PROPRIEDADE RURAL

Autor: Francisco Cândido Guimarães

Orientador: Pedro Valentim Marques

RESUMO

Este estudo visa analisar a microdestilaria de álcool integrada à propriedade rural, ou seja, com utilização dos subprodutos (bagaço e vinhoto, além do álcool) em outras atividades.

Foram testadas duas microdestilarias com diferentes capacidades de produção, o que implicou na escolha de duas regiões dado que a diferença de capacidade leva a outros requisitos. Foram selecionadas as regiões Arenito Caiuá e Norte, no Estado do Paraná, onde existem dados disponíveis com relação a estas microdestilarias.

A avaliação foi feita através da programação linear para obter a combinação ótima entre as atividades apresentadas, entre as quais a opção de microdestilaria e de utilização de subprodutos. A partir da solução ótima de cada região foram feitas simulações dos principais coeficientes (preços, custos, produtividades e outros) com o objetivo de testar a sensibilidade do modelo.

Os resultados mostraram a viabilidade econômica da microdestilaria integrada à propriedade rural, elevando a renda da propriedade. O resultado pode ser considerado estável em

custos e produtividades. A combinação bagaço/confinamento de bovinos esteve em destaque nas duas regiões, juntamente com o café e o álcool.

Além do aumento de renda, a integração entre microdestilaria e propriedade é uma forma de diversificação de atividades, ampliar o período de entrada de recursos na propriedade e reduzir o risco.

ECONOMIC ANALYSIS OF MICRODISTILLERY AND RURAL PROPERTY
INTEGRATION

Author: Francisco Cândido Guimarães

Adviser: Pedro Valentim Marques

SUMMARY

The purpose of this is to analyse the microdistillery integrated to farms, by utilizing the by-products (husks and alcohol) in other activities.

Two different microdistilleries production capacities were tested. This involved two regions choice because capacity difference takes other requirements. Regions Arenito Caiuá and Norte in the State of Paraná were selected, where there were available data about microdistilleries.

The linear programming is utilized to evaluate the optimal combination between activities, considering microdistillery and its by-products. After having the optimal solutions to both regions, the model also simulated the main coefficients (prices, costs, yield and others) in order evaluate the main impacts on the basic solutions.

The results showed economic viability of the microdistillery integrated to farm, increasing the producer income. The resolution can be considered stable at different sceneries of price, costs and yield. The integration with cattle feed has proeminence beyond coffee and alcohol, and is a way to

activities diversification, to increase income and to extend the source entrance period during the year and to reduce farm risk.

1. INTRODUÇÃO

Após o primeiro choque do petróleo, no final de 1973, os preços do petróleo sofreram uma forte elevação, provocando uma crise econômica a nível internacional, com graves consequências para o Brasil. Em decorrência disso, a partir de 1975, o governo brasileiro passou a desenvolver programas para a substituição do petróleo, objetivando diminuir a dependência de energia importada. A primeira iniciativa de maior vulto nessa área foi o Programa Nacional do Alcool (Proálcool), um projeto original e ambicioso, que despertou a curiosidade no mundo, e também, algumas críticas a nível interno. Como resultado dos vários questionamentos do Proálcool, notadamente no tocante à concentração da produção, proposições foram feitas no sentido de se estimular a produção de álcool também em micro e médias destilarias.

Neste capítulo abre se espaço para comentários sobre o Proálcool, a microdestilaria bem com a integração desta com a propriedade rural, objetivo deste estudo.

1.1. Proálcool: Sucessos e Distorções

Criado pelo governo federal em 14 de novembro de 1975, com a finalidade de incentivar a produção e comercialização de álcool como substituto da gasolina, o Proálcool foi desenvolvido

com o objetivo principal de substituir um derivado do petróleo importado, e diminuir a evasão de divisas. Além desse, alguns objetivos sociais e econômicos, como gerar novos empregos no campo, fixar o homem à terra, diminuir as disparidades regionais de renda e fortalecer a indústria, particularmente a indústria automobilística e a indústria de máquinas e equipamentos de destilarias.

O álcool, que foi inicialmente utilizado em mistura com a gasolina numa proporção de até 20% (álcool anidro), a partir de 1979, passou a ser comercializado como novo combustível (álcool hidratado), já que naquela época a indústria automobilística começou a venda de modelos adaptados e desenvolvidos para a sua utilização.

O Proálcool gerou empregos, economia de divisas e domínio de tecnologia na produção de álcool. Segundo a Secretaria da Comissão Executiva Nacional do Álcool (CENAL)¹, o Programa vem gerando mais de 600 mil empregos diretos e 1,5 milhão de empregos indiretos, proporcionando ainda, uma economia de US\$ 8,5 bilhões em divisas no período compreendido entre 1976 e 1986 e um aumento na produção de álcool, que em 1975 era de 600 milhões de litros, para 13 bilhões de litros em 1986.

Apesar dos resultados positivos, o Proálcool evidenciou algumas distorções, entre as quais se destacam : concentração da produção e da renda, transporte em longas distâncias e alguns prejuízos ao meio ambiente. Estas distorções principalmente decorrem do tamanho muito grande das destilarias, que em algumas

1. Entrevista concedida ao jornal Gazeta Mercantil de 5 de outubro de 1987, pelo Secretário Executivo da CENAL.

casos chegam a produzir 1 milhão de litros por dia.

Numa análise do Proálcool e seus impactos na agricultura paulista, VEIGA FILHO et alii (1980), verificaram que a expansão da cultura de cana implicou em redução de área de outras culturas, como pastagens, produtos destinados ao mercado interno e culturas de exportação, nesta ordem. Esta constatação confirma algumas críticas de que o Proálcool trouxe certas consequências adversas sobre a produção de alimentos, no Estado de São Paulo.

Outra questão bastante controversa do Programa é quanto à concentração fundiária e da renda no setor agroindustrial da cana. Ainda segundo VEIGA FILHO et alii (1980), o apoio do governo através de financiamentos ao investimento em grandes destilarias e para expansão da cultura de cana, estimulou as usinas a ampliarem as suas lavouras próprias, não só para garantir o pleno funcionamento de toda capacidade instalada, mas também, para obterem maiores ganhos através da integração vertical do empreendimento, o que levou a um agravamento da questão fundiária e gerou um aumento na concentração da renda. Além disso, o acesso a este tipo de apoio foi maior para as grandes usinas, o que provavelmente contribuiu para que a produção de álcool no Brasil hoje esteja concentrada nas mãos de poucos grupos.

Finalmente, cabe destacar dois pontos bastante debatidos do Proálcool. Um deles se refere à localização das usinas, as quais, por estarem concentradas longe de alguns centros de consumo, acarretam a elevação da participação do custo de transporte no custo final do produto. O outro diz respeito à questão dos

resíduos industriais. As usinas geram uma grande quantidade de resíduos, principalmente de vinhoto (cada litro de álcool produzido resulta entre 12 e 13 litros de vinhoto), o que significa grandes dificuldades econômicas para descartá-lo, uma vez que o tratamento do vinhoto exige grandes investimentos, e se jogado na forma "in natura" diretamente nos rios pode causar sérios problemas de poluição ao meio ambiente.

Em função das controvérsias e problemas gerados pelo Proálcool, a sociedade passou a debater e questionar os rumos do Programa. Em 1984, após o Seminário Nacional Sobre Política Energética, Energia e Sociedade, realizado em Curitiba-PR, foram feitas algumas proposições que procuravam minimizar os problemas gerados pelo Proálcool, entre as quais:

- priorizar a utilização do álcool em veículos de produção (utilitários, tratores agrícolas e transporte coletivo);
- descentralizar a produção, preferencialmente em microdestilarias e médias destilarias;
- incentivar o cooperativismo e associações de produtores;
- coibir a concentração fundiária;
- planejar o crescimento da cultura energética versus alimentos, a longo prazo, e
- descentralizar o poder de decisão para autorização de novas destilarias.

Foi dentro da concepção de descentralização da produção que surgiu, por exemplo, o Programa Paranaense de Microdestilaria, promovido pela Secretaria da Indústria e do Comércio do Estado do Paraná no início de 1984. Este foi o primeiro programa

a nível de Estado a considerar a microdestilaria não como substituta das grandes destilarias (macrodestilarias), mas como uma unidade complementar principalmente para regiões mais distantes, de consumo relativamente baixo e disperso e em especial nas propriedades rurais.

1.2. A microdestilaria

Para melhor entendimento, serão abordados alguns aspectos importantes sobre a microdestilaria, tais como o processo tecnológico, suas vantagens e desvantagens em comparação com uma destilaria convencional (macrodestilaria), e a situação em que se encontram as microdestilarias no Brasil.

1.2.1. Processo tecnológico²

A microdestilaria é uma unidade industrial que produz álcool por meio de processos fermentativos a partir de três grupos de matéria-prima: sacarídeos (cana-de-açúcar, sorgo, beterraba e frutas em geral), amiláceas (mandioca, batata doce, milho e outros) e celulósicas (madeira, bambu, resíduos industriais e outros).

Devido à simplicidade e economicidade do processo, bem como pela facilidade de produção, a cana-de-açúcar assumiu no Brasil grande destaque como matéria-prima do álcool.

2. Este ítem foi baseado na publicação "Manual do adquirente de microdestilaria de álcool", Secretaria da Indústria e Comércio do Paraná, Curitiba, PR, 1985.

As operações básicas para produção de álcool combustível em uma microdestilaria são bastante semelhantes às de uma macrodestilaria, sendo que a principal diferença está nos equipamentos utilizados, que são de menor dimensão e um pouco mais simplificados. Pode-se dizer que as microdestilarias têm tecnologias diferenciadas, uma vez que as de 5.000 litros/dia apresentam um padrão tecnológico melhor, quando comparadas com as de 600 l/d, as quais, via de regra, são mais simples, o que, em consequência, resulta em menor extração. Assim, as de 600 l/d são mais compatíveis, em razão de sua escala de produção, com as necessidades de combustíveis de propriedades agrícolas e comunidades isoladas, entre outras.

As principais fases dos processos das microdestilarias, para produção de álcool a partir de cana-de-açúcar, são: extração do caldo, fermentação e destilação e podem ser visualizados na Figura 1.

A Extração do Caldo (Sacarose)

A extração do caldo da cana pode ser realizada por dois processos: a difusão e a moagem. O processo de moagem, realizado através de moendas mecânicas, é ainda o mais comumente utilizado, e se caracteriza, via de regra, por uma menor capacidade de extração do caldo da cana e, portanto, por menor rendimento das microdestilarias, relativamente ao processo de difusão. Este processo, cuja extração da sacarose ocorre por lixiviação, permite aumentar a extração, e a eficiência das microdestilarias.

A extração do caldo por moagem pode ser realizada

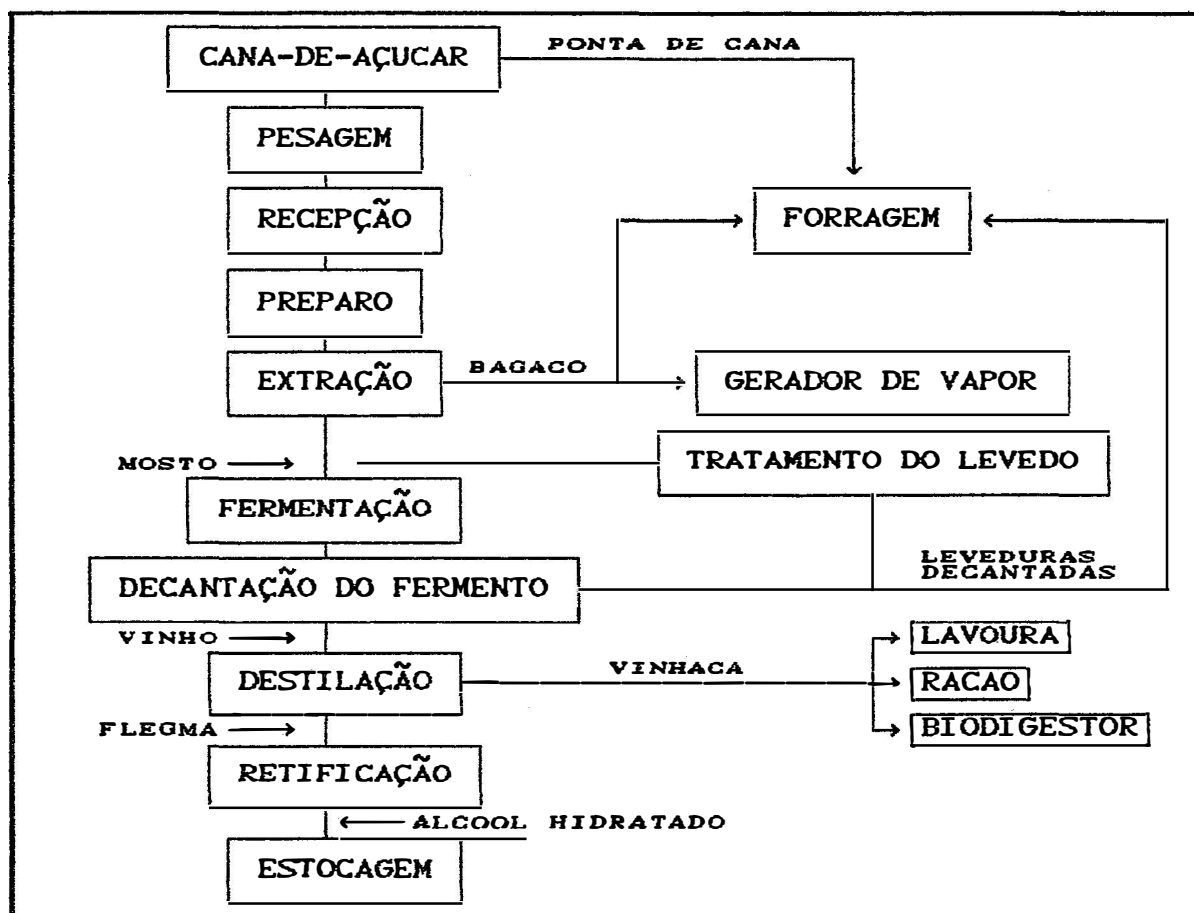


Figura 1. Fluxograma do processo de produção de álcool de cana-de-açúcar

Fonte: Secretaria da Indústria e do Comércio do Paraná.

levando em conta uma série de variáveis naturais do processo, entre as quais podem ser citadas as seguintes: dimensão dos rolos, pressão aplicada (moenda rígida ou com pressão hidráulica), preparo da cana, existência de rolos auxiliares ao terno normal da moenda e o número de conjuntos de moagem.

Estas variáveis influem tanto na capacidade de moagem do conjunto como em sua extração de sacarose. As dimensões dos rolos têm uma marcante influência na capacidade de moagem do conjunto. A pressão aplicada na moenda funciona de maneira inversa à capacidade de moagem, ou seja, quanto maior a pressão, menor a capacidade de moagem, com influência direta na extração. O preparo da cana, ou seja, a sua desagregação em pedaços (cominuição) tem uma grande influência na capacidade de moagem dos conjuntos, visto que possibilita uma alimentação mais uniforme da moenda, além de influir também na extração da sacarose pelo fato de realizar uma prévia abertura das células da cana.

Os rolos auxiliares ao terno original têm como objetivo aumentar o número de compressões a ser realizado pelo conjunto, com influência significativa na extração e, em menor escala, na capacidade de moagem. Normalmente não são utilizados nas microdestilarias.

O número de ternos de moagem é um dos fatores que influem na extração de sacarose, podendo elevá-lo a valores acima de 95% quando o número de ternos atinge a seis unidades. Contudo, nas microdestilarias, um grande número de ternos é antieconômico, sendo que os valores mais adotados não superam a três ternos.

A utilização de dois ternos de moenda permite a extração em torno de 80% da sacarose contida na cana-de-açúcar, eliminando bagaço com aproximadamente 50% de umidade, com um rendimento industrial em torno de 60 litros de álcool por tonelada de cana, dependendo da qualidade da cana.

O processo de difusão apresenta três fases distintas:

1) a liberação de dentro para fora das células, isto é, difusão-osmose; 2) o transporte do líquido das células para o líquido de extração (lixiviação - lavagem); e 3) a distribuição da solução da sacarose no meio do líquido de extração, ou seja, a percolação-homogeneização.

Quando a matéria-prima desintegrada entra em contato com a água quente, verifica-se uma diferença de temperatura e concentração entre a água quente e a sacarose contida nas células. A sacarose, no caso, é liberada pelo fenômeno conhecido por difusão, onde duas soluções, de diferentes concentrações e temperaturas, separadas por uma membrana porosa, se equilibram depois de algum tempo.

Na verdade, a extração ocorre pela lixiviação ou lavagem de células originalmente abrangidas pela difusão e osmose. No processo, a água pura entra em contato com a cana desintegrada, enriquecendo a solução. Assim, atinge-se um aumento progressivo de teor de sacarose na água, tendo a solução, rica e aquecida, o efeito de desnaturar as células da cana com alto teor de açúcar que entra no equipamento.

A Fermentação

O caldo é transportado até as dornas, para iniciar-se o processo de fermentação, que decorre até transformar todo o açúcar contido no meio, em álcool etílico e gás carbônico, o que se estende pelo período de aproximadamente 24 horas.

No término da fermentação, o vinho, com um teor alcoólico em torno de 7,5%, é deixado decantar para separar as leve-

duras. O vinho decantado é então enviado para a destilação.

A Destilação

O vinho pré-aquecido a 50/60 graus C é conduzido através da tubulação, alimentando em volume constante a coluna de destilação pela parte superior, e a sua descida pela coluna sofre a ação do calor (92 a 102 graus C), fornecido pela caldeira. Dessa maneira, este vinho se evapora e condensa sucessivamente, de maneira que, sendo o álcool mais volátil que a água, ele tende a se concentrar na parte superior da coluna, saindo a água com os sólidos e sais do vinho (vinhoto), pela parte baixa da coluna. Uma parte do destilado, deve retornar à coluna, para manter as condições de equilíbrio (temperatura e concentração) do topo da coluna constantes.

Toda coluna deve ser dimensionada de modo a manter as condições do topo e da base estáveis durante a operação, para a produção do volume de álcool desejado.

Influem neste equilíbrio a concentração de álcool no vinho, o fluxo de alimentação do vinho, o suprimento de vapor, o retorno de destilado (refluxo), a temperatura da água de condensação, as condições de limpeza dos trocadores de calor, entre outros.

De qualquer forma, o álcool etílico carburante a ser obtido deve ter 93,2 + ou - 0,60 INPM, a 20 graus C, (o que equivale a 96 graus GL, a 15 graus C).

1.2.2. Vantagens e desvantagens

Em termos de vantagens e desvantagens de uma microdestilaria comparativamente a uma grande unidade, pode-se analisar quatro importantes aspectos: o investimento, o aspecto técnico e operacional, a questão de produção e distribuição de insumos energéticos e finalmente o aspecto social.

Sob o ponto de vista de investimento, como as grandes destilarias (macrodestilarias), embora exijam um valor elevado de investimento, elas podem proporcionar um menor custo por unidade produzida, o que as tornam muito mais atraentes do ponto de vista privado. Mas, se for considerado o grau de descapitalização do empresário brasileiro, principalmente do setor agrícola, poucos teriam condições de arcar com pesados investimentos exigidos na implantação de grandes projetos como uma macrodestilaria.

Em um estudo publicado por DIAS et alii (1983), analisando a viabilidade técnica e econômica de algumas microdestilarias já implantadas, puderam constatar alguns pontos a favor das microdestilarias, tais como:

- No que se refere aos aspectos técnico e operacional, a microdestilaria é uma unidade simplificada em relação as destilarias convencionais, sem ser, no entanto, uma miniaturização das mesmas, uma vez que foram desenvolvidos equipamentos de concepção específica para o trabalho nas pequenas unidades. Por isso, a microdestilaria dispensa a mão-de-obra qualificada que pode ser um fator limitante de um empreendimento.

- Sob o ponto de vista de produção e distribuição de

insumos energéticos, a microdestilaria tem a possibilidade real de diminuir os elevados gastos de combustíveis com o transporte do álcool para regiões distantes dos centros produtores, bem como possibilita um melhor aproveitamento dos subprodutos, isto porque o volume é relativamente pequeno, o que permite um manejo adequado, sem infra-estruturas complexas e caras.

- Analisando do ponto de vista social, a microdestilaria cria empregos e fixa o homem no interior, gerando em média 18 empregos diretos em cada destilaria de 5.000 l/dia, somente na parte industrial, enquanto que uma destilaria de 150.000 l/dia gera apenas 125 empregos. Além disto, a mão-de-obra utilizada na operação da microdestilaria é aquela com dificuldades de colocação nas épocas de entre-safra de grãos e outras culturas anuais, mas que pode ser aproveitada na safra de cana-de-açúcar.

1.2.3. A experiência paranaense

A legislação que regulamentou a produção e a comercialização de álcool de microdestilaria se baseia ao Decreto Lei nº 85.698 de 4 de fevereiro de 1981, que autoriza a implantação de microdestilarias e sua comercialização pelo Conselho Nacional do Petróleo (CNP) e Instituto do Açúcar e do Alcool (IAA). O Ato CENAL nº 1.069/84, em 9 de abril de 1984, estabeleceu procedimento simplificado para registro de unidades produtoras de álcool hidratado com capacidade de produção de até 5.000 litros por dia e condições para comercialização de excedentes.

Logo após a edição deste Ato da CENAL, o governo do Paraná, através da sua Secretaria de Estado da Indústria e do

Comércio, lançou o Programa Paranaense de Microdestilarias partindo da idéia inicial de implantar destilarias para produção de álcool carburante com capacidade de até 5.000 litros por dia. Estes empreendimentos seriam constituídos por associações de produtores ou cooperativas, em que cada participante contribuiria com parcelas de matéria-prima (cana-de-açúcar) e receberia o álcool em pagamento, possibilitando assim que a propriedade rural do cooperado se tornasse auto-suficiente neste combustível. Além disto, a microdestilaria funcionaria como um sistema integrado com a propriedade rural, de forma que se aproveitasse economicamente não só o álcool da destilaria, mas também seus subprodutos, principalmente o bagaço da cana e o vinhoto.

Na avaliação dos técnicos do Programa Paranaense de Microdestilarias, após os primeiros anos de experiência foram constatados alguns problemas, como:

- a) O esquema das associações e cooperativas de produtores, devido à morosidade nas decisões, causou dificuldade de operacionalização nas microdestilarias, pois um empreendimento deste porte exige agilidade nas decisões, e competência de gerenciamento, principalmente na fase industrial, como também na promoção da integração com o aproveitamento dos subprodutos.
- b) Quanto à qualidade e eficiência dos equipamentos instalados nos dois primeiros anos de experiência (1984/85), os mesmos não atingiram os níveis de rendimentos esperados, e não raramente surgiram problemas de quebras e mal dimensionamento.

Por outro lado, os avanços foram significativos, de forma que compensaram amplamente os pequenos problemas surgidos. Entre os aspectos positivos, destacam-se:

a) No que diz respeito ao avanço tecnológico, vem sendo usado, com relativo sucesso nas microdestilarias, o processo de difusão, que proporciona maior eficiência na extração da sacarose contida na cana, com um rendimento médio de 65 litros, podendo chegar a 70 litros de álcool por tonelada de cana moída. O método tradicional através de moendas mecânicas tem um rendimento entre 50 e 60 litros de álcool por tonelada de cana moída. Além disto, o processo de difusão proporciona um caldo semi-pasteurizado com percentuais menores de impurezas, e portanto, com menores riscos de infecção na fase de fermentação.

b) Outro avanço técnico aconteceu no processo de fermentação, o qual substitui a prática tradicional de fermentação distribuída em dornas. A exemplo da difusão, este novo processo de fermentação contínua permite igualmente maiores rendimentos no processo industrial, obtendo um vinho de melhor qualidade para destilação e reduz o problema da infecção, que é comum no processo de fermentação.

c) No aproveitamento dos subprodutos da microdestilaria, houve um avanço considerável, principalmente do bagaço de cana-de-açúcar. Uma opção viável em microdestilarias, pelo seu baixo custo de investimento, tem sido o tratamento do bagaço da cana pela soda cáustica. O tratamento do bagaço para alimentação de bovinos, com hidrólise a vapor ou autoclave, é uma outra alternativa técnica, mas só economicamente viável para destilarias de maior porte, devido aos investimentos iniciais serem elevados.

Na avaliação dos técnicos deste Programa, duas situações começam a se firmar com bastante clareza em relação ao

tamanho das unidades e características dos empreendimentos. A primeira situação se refere às unidades de 5.000 litros de álcool por dia, para as quais a qualidade e a eficiência dos equipamentos assumem papéis fundamentais para o êxito das atividades.

A outra situação se orienta para unidades menores a nível de propriedade, preferencialmente as microdestilarias de capacidade em torno de 600 litros de álcool por dia. Neste caso, a chamada microdestilaria "artesanal" ou "minimicrodestilaria" parece ser viável mesmo com um rendimento industrial baixo (em torno de 45-55 litros de álcool por tonelada de cana), uma vez que o sistema funciona integrado, isto é, com a utilização do álcool para consumo próprio e maior facilidade de aproveitamento dos subprodutos.

Portanto, independente do tamanho do empreendimento, o aproveitamento dos subprodutos é uma forma racional de viabilização, pois tem por objetivo aumentar a receita e/ou diminuir os custos. Como uma microdestilaria produz uma grande quantidade de subprodutos, a sua utilização dentro da propriedade rural é decisiva para os resultados finais da empresa.

3

1.3. A integração da microdestilaria com a propriedade rural

Entre os subprodutos de uma microdestilaria, os principais são: o vinhoto, o bagaço e a ponta da cana. A Tabela 1 dá uma idéia dos valores médios, considerando-se uma tonelada de

3. Este ítem está baseado na publicação "Informicro" da Secretaria da Indústria e Comércio do Paraná, de junho de 1987.

Tabela 1. Quantidade média de subprodutos de uma tonelada de cana e de uma microdestililaria, segundo sua capacidade durante uma safra de 180 dias.

SUBPRODUTOS	1 t. cana processada fornece	micro de 5.000 l/dia (2)	micro de 600 l/dia (2)
ALCOOL (1)	60 (1)	900.000	105.000
VINHOTO (1)	780	11.700.000	1.404.000
BAGAÇO (t)	0,3	4.500	589
PONTA DE CANA (t)	0,1	1.500	196

Fonte: Secretaria da Indústria e do Comércio do Paraná.

(1) O rendimento médio da microdestililaria de 600 l/dia é 55 l/t.

(2) Área necessária com cana é de 214 ha para microdestililaria de 5.000 l/dia e 28 ha para microdestililaria de 600 l/dia.

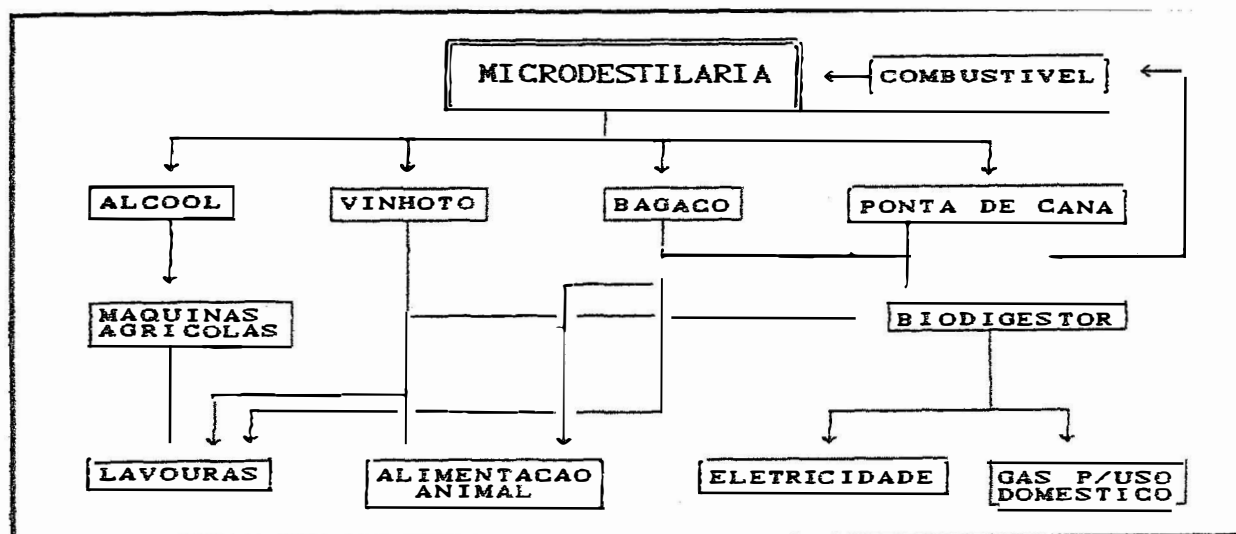


Figura 2. Subprodutos da microdestililaria e seus usos na propriedade rural.

Fonte: Secretaria de Indústria e do Comércio do Paraná

cana processada e o total de produção de uma microdestilaria com capacidade de 5.000 l/dia e 600 l/dia, respectivamente, levando-se em conta um período de safra de 180 dias.

A Figura 2 apresenta algumas possíveis utilizações dos subprodutos de uma microdestilaria na propriedade rural. Pela sua importância, destacam-se sua utilização na geração de energia, na adubação do solo e na ração animal.

A seguir faz-se uma breve apresentação de como vêm sendo utilizados os subprodutos das microdestilarias em propriedades agrícolas.

1.3.1. Alcool

O álcool, principal produto da microdestilaria, é produzido com a finalidade de acionar tratores e outras máquinas agrícolas nas operações para a produção de alimentos, destinados ao mercado interno e externo, como também para a produção de biomassas energéticas.

Como o álcool produzido na microdestilaria, notadamente a de 600 l/d se destina mais ao consumo próprio, ele entra como um novo insumo de produção de alimentos, podendo contribuir para a redução dos custos de produção, se o álcool produzido à nível da propriedade for mais barato do que a fonte de energia que substituir.

O custo do álcool produzido à nível de propriedade deverá ser inferior ao preço de aquisição nas bombas, devido a isenção de impostos (ICM, PIS/PASEP e FINSOCIAL), ao menor custo de transporte e ao fato de que o custo de produção da cana é

menor que o seu preço de aquisição de cana de terceiros (determinado pelo IAA).

1.3.2. Bagaço de cana

Sendo um dos mais importantes subprodutos da cana o bagaço pode ser utilizado na alimentação animal, na adubação do solo e também na geração de energia.

Como ração de bovinos confinados ou não, por exemplo, o bagaço é uma importante fonte suplementar de volumoso, apesar da sua composição fibrosa intensamente lignificada. Atualmente já existem técnicas para o tratamento do bagaço, que melhoram o seu aproveitamento. Entre essas técnicas se destaca o tratamento com soda cáustica a 2,25% de concentração, que rompe as ligações entre a lignina e os carboidratos da fração fibrosa da planta, aumentando, via a melhor digestibilidade, o consumo de bagaço por animal/dia e conseqüentemente, aumentando o ganho de peso do animal. Esta técnica é a mais indicada para propriedades que possuem microdestilarias, pois exige um menor investimento e é facilmente operacionalizada.

O bagaço, como cobertura de solo, proporciona a proteção deste contra erosão além de contribuir para a adubação da terra. Ajuda no controle das ervas daninhas, auxilia na retenção de umidade, melhora o teor de matéria orgânica e eleva a população de microrganismos, possibilitando, assim, a melhoria nas condições químicas e físicas do solo. Portanto, o uso do bagaço de cana como condicionador de solo contribui para a produtividade agrícola.

Outra alternativa para o uso do bagaço da cana é como gerador de energia nas caldeiras da própria microdestilaria e também na secagem de grãos, substituindo a lenha a custo reduzido. Além disto, não se deve descartar a hipótese de se vender o bagaço enfardado para outras empresas que utilizam a lenha como energia. Isto poderia acontecer especificamente na região norte/noroeste do Paraná, área de cultivo de cana no Estado, onde há uma grande necessidade de substitutos da lenha, uma vez que nesta região a cobertura florestal não ultrapassa 3% da área total.

1.3.3. Vinhoto

O vinhoto, também conhecido como vinhaça, é aproveitado principalmente na irrigação do solo (ferti-irrigação), a qual proporciona um aumento de produtividade agrícola. A adubação do solo com este subproduto é uma fertilização orgânica. O vinhoto associado ou não ao bagaço de cana, pode também ser utilizado como ração animal, substituindo parcialmente a proteína das rações. Pode ainda ser utilizado na produção do biogás e lodo através da biodigestão.

1.3.4. Ponta de cana

A ponta da cana vem sendo utilizada na alimentação de animais, em particular de bovinos. O consumo de ponta de cana em rações de bovinos, varia de 10 a 15 kg/cab/dia, devendo ser suplementada com sal, uréia e fontes protéicas. A disponibilidade de ponta de cana nas microdestilarias de 5.000 e 600 l/dia, é suficiente para confinar 695 e 83 cabeças de gado, respectivamen-

te, durante um período de 180 dias, tendo como base um consumo médio de 12 kg/cab/dia.

Para se ter uma idéia do potencial dos subprodutos de uma microdestilaria, bovinos alimentados com uma ração à base de ponta de cana (12 kg/cab/dia), bagaço (4 kg/cab/dia), vinhoto (2 kg/cab/dia) e mais sal, uréia e proteína, podem ter ganhos de peso superior a 1.000 gramas de carne por dia.

1.4. Justificativa do estudo

O setor agrícola se caracteriza pelo alto grau de incerteza em suas atividades. Por esta razão, a composição das atividades agrícolas tende à diversificação e não à especialização. Além disto, muitos produtos e atividades concorrem entre si pelos recursos disponíveis. Portanto, o agricultor, ao otimizar a sua decisão, deve escolher, dentre as alternativas de produção disponíveis, a mais eficiente na utilização dos recursos produtivos e satisfazer a certos objetivos pré-estabelecidos, um dos quais é a minimização dos riscos do empreendimento.

Dentro do setor agrícola, existem várias opções para o agricultor diversificar sua propriedade, entre elas, a agroindustrialização através da microdestilaria parece ser uma das mais interessantes, visto que a microdestilaria oferece diversas formas de integração com a propriedade agrícola.

Além disso, outra vantagem é quanto à distribuição espacial da produção e sua dimensão política e social. Em certas

condições, as microdestilarias apresentam enorme potencial de integração ao universo sócio-econômico de cada região, visto que aproveitam os recursos locais disponíveis a baixo custo, geram empregos no meio rural e possibilitam a abertura de novas oportunidades de desenvolvimento autônomo e auto-sustentado, principalmente em áreas de fronteiras agrícolas. Sob o ponto de vista nacional, deve-se considerar a distribuição racional da produção junto aos centros de consumo, permitindo assim reduzir os custos de distribuição e comercialização do álcool.

No que se refere à avaliação dos subprodutos, alguns estudos de viabilidade econômica de microdestilaria reconheceram o seu valor, mas não se preocuparam em quantificá-lo, como por exemplo o trabalho de GEMENTE et alii (1982), analisando, através de revisão bibliográfica, a economicidade das microdestilarias com diferentes tecnologias, diversas escalas e alguns turnos de trabalho. A metodologia empregada foi a análise de investimentos, medida pela taxa interna de retorno (TIR). Os autores concluíram que as microdestilarias podem apresentar viabilidade, principalmente se utilizarem matéria-prima (cana) própria e tiveram pleno funcionamento durante a safra, de modo a se ter menor capacidade ociosa dos equipamentos.

Em outro estudo, DIAS et alii (1983) elaboraram um acompanhamento técnico e econômico de quatro microdestilarias, considerando um, dois e três turnos de operação. A conclusão foi de que, em certas condições, as microdestilarias podem ser viáveis do ponto de vista privado, estaria condicionada à capacidade instalada da microdestilaria e à operação no maior número de turnos de trabalho possíveis.

Além disso, os autores colocam que os resultados econômicos apresentados incorporam algumas incertezas decorrentes dos coeficientes técnicos utilizados. Mas em destaque os autores colocam que: "não considerar o aproveitamento desses subprodutos equivale a encarar a microdestilaria como uma unidade isolada de produção de álcool, e esta não parece ser a maneira mais adequada de implantar o projeto. Ao contrário, a microdestilaria deve ser entendida como um polo de produção de insumos energéticos e de alimentos, na medida em que a sua integração com os sistemas de produção existentes em propriedades de médio e grande portes ou cooperativas permite aproveitar de forma muito racional as matérias-primas e a energia nelas contidas".(p.15)

Já os estudos que incorporaram em sua análise as interações e possíveis externalidades entre a atividade produção de álcool e outras atividades de uma empresa agrícola, como por exemplo, o estudo desenvolvido por PERES et alii (1984), em uma propriedade na região de Campinas-SP, em que utilizaram a programação matemática multiperiódica com números inteiros para incorporar as interrelações dentro e fora da propriedade, não consideraram a aleatoriedade dos coeficientes, isto é, os coeficientes foram considerados de forma determinística. Como o setor agrícola atua em condições de risco, este tipo de análise fica limitada, pois aleatoriedade de determinados coeficientes e preços não pode ser ignorada.

Em outro estudo, MARCONDES (1985) avaliou a rentabilidade de um projeto de microdestilaria, com capacidade nominal de 5.000 litros por dia de álcool. Neste trabalho, foram considera-

das as variações nos rendimentos industriais e agrícola para a análise de rentabilidade econômica. Utilizando a técnica de Monte Carlo foram simulados os coeficientes técnicos industriais e os rendimentos agrícolas, e também incorporado à análise o processo de "learning by doing", através do deslocamento das funções de densidade de probabilidade.

Após simular o processo num número suficientemente grande de vezes, obteve-se a distribuição simples e acumulada da frequência das TIR. Com isto, o autor pôde concluir que 12 a 16,7% dos projetos têm possibilidade de aprovação pelas óticas privada e social, respectivamente. Mas um fator importante não considerado na análise foi a possibilidade de interações com a propriedade, ou seja, não se levou em conta o valor do aproveitamento dos subprodutos.

1.5. Objetivos

Este estudo pretende analisar a viabilidade econômica da microdestilaria, levando simultaneamente em consideração a produção de álcool e a utilização integrada dos subprodutos, e seus melhores usos alternativos. Especificamente, pretende-se:

- a) analisar a economicidade da microdestilaria com os subprodutos em seus diversos usos (confinamento, adubação e energia);
- b) avaliar a viabilidade econômica tanto da microdestilaria com capacidade de produção de 5.000 litros por dia como a de 600 litros por dia;
- c) comparar a viabilidade econômica da microdestilaria, no caso do

aproveitamento parcial dos subprodutos, considerando-se a situação em que o proprietário não deseja implantar o uso mais recomendado (confinamento, por exemplo);

d) analisar a sensibilidade da solução ótima básica através da parametrização de alguns coeficientes técnicos e econômicos, tais como: custo de produção de cana, preço do álcool na bomba, preço da carne bovina, ganho de peso do gado confinado, preço do bagaço para energia, rendimentos agrícola e industrial, entre outros.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este capítulo é dividido em duas seções. Na primeira, são apresentados os dados, conceitos e fontes utilizados na elaboração da pesquisa. Na segunda secção, são abordados os aspectos teóricos que envolvem o problema, bem como o modelo utilizado.

2.1. Material

O presente estudo se propõe a analisar dois tipos de situação. A primeira, contempla o caso de uma microdestilaria com capacidade de produção de 5.000 (cinco mil) litros de álcool por dia e, a segunda, com capacidade de produzir 600 (seiscen-tos) litros de álcool por dia. Nos dois casos, o período médio de operação é de 180 dias por ano.

A idéia básica é a mesma para as duas situações: analisar a viabilidade econômica de uma microdestilaria integrada à propriedade, cujo produto final - o álcool - se destina no caso da de 5.000 l/d tanto ao consumo próprio como para a venda a terceiros (fim comercial), enquanto a de 600 l/d produzirá álcool para o consumo próprio (a nível de propriedade).

Dentro da idéia básica, devido ao grande volume de subprodutos gerados numa destilaria, e principalmente devido ao

elevado valor econômico, a sua plena utilização como insumos para outras atividades não pode deixar de ser considerada. Em outras palavras, o valor econômico do álcool não necessariamente é maior do que o valor dos demais subprodutos.

A diferença entre as duas microdestilarias, implica em outras diferenças tais como o tamanho da propriedade, os coeficientes técnicos e industriais, a qualidade da mão-de-obra e o gerenciamento do empreendimento.

Quanto ao tamanho da propriedade, é evidente que quanto maior a capacidade de produção da microdestilaria, maior a necessidade de cana, e conseqüentemente há necessidade de maior área plantada, já que o modelo exige que a cana deve ser produzida na propriedade.

As diferenças de rendimentos industriais são função basicamente, da tecnologia adotada no processo produtivo do álcool, sendo mais avançada nas maiores (5.000 l/d) microdestilarias e mais simplificada pequenas (600 l/d). (quase artesanal) nas

Estas diferenças tecnológicas foram descritas no primeiro capítulo, no item que trata do processo tecnológico. À primeira vista, as microdestilarias menores apresentam desvantagem pelo menor grau de tecnologia empregado na produção, podendo comprometer a sua viabilidade. Mas esta desvantagem pode ser compensada ou até mesmo superada, com o melhor e mais fácil aproveitamento dos subprodutos dentro da propriedade rural.

Um outro fator importante que diferencia os dois tamanhos de microdestilarias é a qualidade da mão-de-obra. Nas

microdestilarias maiores, há a necessidade de mão-de-obra mais qualificada em função de um processo produtivo mais tecnificado e também de um gerenciamento mais profissional.

Nos itens seguintes, procura-se caracterizar a região escolhida para o estudo, através dos dados básicos da propriedade típica desta região, considerando as características agrícolas e as exigências para a integração com a microdestilaria.

2.1.1. Região do estudo

Os fatores considerados para a escolha da região foram as características edafoclimáticas compatíveis com a cultura da cana e de outras culturas que irão compor as diversas atividades da propriedade, e também a existência de microdestilarias em funcionamento, na região.

O Estado do Paraná foi selecionado por apresentar todas as condições favoráveis de solo e clima, e porque neste Estado foi implantado, em 1984, um programa de microdestilarias integradas às propriedades rurais. Portanto, no Paraná, há dados disponíveis necessários para a análise desta questão.

Dentro do Estado foram pesquisadas por Instituições oficiais especializadas as áreas mais aptas à cultura da cana-de-açúcar, as quais, segundo os técnicos, se situam acima do paralelo 24. No Estado, as regiões Norte e Nordeste atendem este requisito.

Na região Norte se encontram os solos mais férteis, conhecidos como "Terra Roxa". Neste tipo de solos, os rendimentos agrícolas são maiores do que nos solos encontrados na região

Tabela 2. Número de estabelecimentos rurais, área total, mão-de-obra e número de tratores existentes na região do Arenito, na faixa entre 50 ha e 10.000 ha, Paraná, 1985

MICRORREGIÕES	NÚMERO ESTABELECIMENTOS	ÁREA TOTAL (1.000 ha)	MÃO-DE-OBRA PERMANENTE	TEMPO-RÁRIA	TRATORES (unidade)
PARANAVAÍ	3.056	833	8.403	2.723	1.978
UMUARAMA	3.428	867	20.041	3.414	2.516
REGIÃO ARENITO	6.484	1.700	28.444	6.137	4.494

Fonte: IBGE Sinopse Preliminar do Censo Agropecuário do PR, 1985.
(*) Em Equivalente/Homem

OBS = Foram excluídas, nos cálculos, aquelas propriedades que possuem área muito acima da média destas microregiões. Assim, excluiu-se uma em Paranavaí de 12.880 ha e outra em Umuarama de 15.399 ha.

com área entre 50 ha e 10.000 ha, era, em 1985, de 15.033, com uma área total de 3.079 mil hectares, o que corresponde a uma área média por propriedade de 205 ha. A mão-de-obra total disponível na região era de 105.197 equivalentes/homem, e o número de tratores era de 24.122 unidades (Tabela 3).

Com relação à área cultivada dos principais produtos agropecuários, pode-se observar que a pastagem predomina na região do Arenito, chegando a mais de 1,5 milhão de hectares. Depois vem a cafeicultura com 136 mil ha, o algodão com 75 mil ha e o milho com 63 mil ha. Por ser uma região de solos arenosos, as culturas de soja e de trigo não têm uma grande importância. Por outro lado, a região Norte apresenta uma expressiva relevância em quase todas as culturas, uma vez que cultiva aproximadamente 900 mil ha tanto de soja como de trigo, mais de 600 mil ha de milho, mais de 300 mil ha de algodão, 251 mil ha de café e 210 mil ha de feijão, além dos mais de 1,7 milhões de ha com pastagem (Tabela 4).

Tabela 3. Número de estabelecimentos rurais, área total, mão-de-obra e número de tratores existentes na região Norte, na faixa entre 50 ha e 10.000 ha, Estado do Paraná, 1985.

MICRORREGIÕES	NÚMERO ESTABELE- CIMENTOS	ÁREA TOTAL (1.000 ha)	MÃO-DE-OBRA (*)		TRATORES (unidade)
			PERMA- NENTE	TEMPO- RÁRIA	
WENCESLAU BRAS	1.699	371	8.813	3.270	1.023
JACAREZINHO	2.142	510	9.393	6.559	4.129
ASSAÍ	693	122	3.474	1.124	1.727
LONDRINA	3.506	722	12.523	6.790	5.606
APUCARANA	2.028	402	14.803	4.136	3.030
MARINGÁ	1.427	204	6.036	5.054	2.949
CAMPO MOURÃO	3.538	746	16.700	6.546	5.658
REGIÃO NORTE	15.033	3.079	71.740	33.457	24.122

Fonte: IBGE Sinopse Preliminar do Censo Agropecuário do PR, 1985.
(*) Em Equivalente/Homem

OBS : Foram excluídas algumas propriedades que sozinhas possuíam áreas muito grandes, que poderiam distorcer as médias destas microrregiões. Assim, excluiu-se uma da microrregião de Apucarana com 12.800 ha, uma da de Campo Mourão com 11.985 ha, e três da microrregião de Wenceslau Braz, que juntas possuem o total de área de 82.280 ha.

Tabela 4. Área e produção dos principais produtos agrícolas na região do Arenito e Norte, Estado do Paraná, 1988.

PRODUTO	ARENITO		NORTE	
	ÁREA (ha)	PRODUÇÃO (t)	ÁREA (ha)	PRODUÇÃO (t)
ALGODÃO	75.375	137.285	309.556	611.956
ARROZ	19.765	39.015	73.258	127.909
CAFÉ	136.128	49.433	251.231	216.871
CANA	31.877	2.586.348	121.474	9.122.043
FEIJÃO	52.971	27.519	210.650	110.808
MANDIOCA	21.716	435.775	12.720	253.397
MILHO	63.057	145.111	619.686	1.617.933
SOJA	26.326	59.076	887.991	2.029.261
TRIGO	32.665	53.965	891.357	1.729.514
PASTO NATURAL	47.879		313.441	
PASTO PLANTADO	1.534.443		1.426.105	

FONTE : IBGE Produção Agrícola Municipal, 1988.

OBS : Os dados sobre pastagem se referem aos do Censo de de 1980, devido à não disponibilidade de informações mais recentes, a nível de microrregião.

2.1.2. A propriedade típica de cada região

Com o objetivo de se avaliar a microdestilaria, como um projeto com possibilidades de ser implantado em várias propriedades da região, procurou-se determinar para fins de planejamento, uma propriedade rural típica, ou seja, que representasse a média dos estabelecimentos agrícolas da região, em termos de área total média disponível, mão-de-obra permanente e temporária empregada nas atividades rurais, e número de tratores por estabelecimento, cujos dados globais foram apresentados no item anterior.

Na determinação da área da propriedade típica, alguns critérios foram adotados para estabelecer o tamanho médio. Em propriedades menores que 50 hectares não haveria condições de implantação de microdestilarias porque a produção de álcool visa atender às necessidades de combustível para outras culturas. Considerando que propriedades com áreas inferiores a 50 ha seriam tomadas quase totalmente pela cana-de-açúcar, não haveria possibilidade da microdestilaria se integrar à propriedade.

Foram também excluídas dos dados do Censo aquelas propriedades que possuem áreas muito grandes (acima de 10.000 ha) e que se situam muito acima do padrão da região, o que distorceria a média, referente à propriedade típica.

Para a determinação da disponibilidade de mão-de-obra total, procedeu-se da seguinte maneira: a) fez-se a conversão do trabalho da mulher, em equivalente/homem, na proporção de 0,75 ; b) os valores foram obtidos com base na proporção da mão-de-obra ocupada para cada categoria e sexo, em propriedades acima de 50 ha e até 10.000 ha, dentro do total das propriedades. Esta pro-

porção foi então utilizada para ponderar a quantidade total de mão-de-obra em cada microrregião, e estimar a disponibilidade média em propriedades dentro da faixa estipulada. Foram considerados os dados relativos a pessoas acima de 14 anos.

Com relação ao fator trator, para encontrar a sua disponibilidade na região do Arenito, em 1985, baseou-se na proporção de tratores em propriedades entre 50 e 10.000 ha sobre o total de tratores, no Censo Agropecuário do Paraná de 1980. Esta proporção serviu como fator de ponderação sobre o número total de tratores existentes em 1985 em cada microrregião, obtido da Sinopse Preliminar do Censo Agropecuário de 1985 para estimar a disponibilidade de tratores por microrregião e por propriedade rural, na faixa de área selecionada.

Assim, a propriedade rural padrão, na faixa entre 50 ha e 10.000 ha, se caracteriza, na região do Arenito, por apresentar uma área média de 262 ha, dispendo de 5,34 equivalentes/homeme com menos de um trator (0,69), enquanto, na região Norte, esses valores médios por estabelecimento agrícola são de 205 ha, 7,0 E/H e 1,60 unidades, respectivamente. Ressalte-se que aproximadamente metade da mão-de-obra no Norte tem caráter temporário, e isto decorre notadamente das expressivas áreas cultivadas com algodão, café e cana-de-açúcar, as quais utilizam intensivamente este fator (Tabela 5).

Com o intuito de caracterizar melhor a propriedade típica, foram elaborados os dados da Tabela 6, através da qual pode-se ter um perfil médio da área cultivada com os principais produtos agrícolas, pressupondo-se que todos os estabelecimentos

Tabela 5. Valores médios por estabelecimento rural em relação à área, mão-de-obra e trator, nas regiões do Arenito e Norte, Estado do Paraná, 1985.

CARACTERÍSTICAS	ARENITO	NORTE
Área Média (ha)	262	205
Mão-de-Obra Permanente (E/H)	4,39	4,77
Mão-de-Obra Temporária (E/H)	0,95	2,23
Trator (unidades)	0,69	1,60

Fonte : IBGE, Dados Brutos.

Tabela 6. Área média, pressupondo-se uma propriedade rural típica entre 50 e 10.000 ha e que cultivasse todos esses produtos, regiões do Arenito e Norte, Estado do Paraná, 1985.

PRODUTO	ÁREA MÉDIA CULTIVADA, EM HECTARE (*)	
	REGIÃO DO ARENITO	REGIÃO NORTE
ALGODÃO	2,97	3,92
ARROZ	1,22	0,18
CAFÉ	3,66	4,76
CANA-DE-AÇÚCAR	2,98	6,44
FEIJÃO	0,34	0,30
MANDIOCA	0,76	0,05
MILHO	2,27	8,62
SOJA	2,85	33,27
PASTAGEM	244,00	115,71
T O T A L	262,04	173,25

Fonte : IBGE, Dados Brutos.

(*) Esta área média foi obtida dividindo-se a área total de cultivo entre 50 e 10.000 ha com cada produto, pelo número total de estabelecimentos rurais, nesta mesma faixa de tamanho de área.

rurais com área entre 50 ha e 10.000 ha plantassem todas essas culturas. A região do Arenito, cuja propriedade típica tem 262 ha, aparentemente tem toda a sua área total ocupada com as culturas relacionadas nesta Tabela, não fosse o fato de que alguns desses produtos são consorciados, o que significa que ocupam a mesma área. Ressalte-se que 93 por cento da área da propriedade é

cultivada com pastagem. Na região Norte, cuja área média do estabelecimento rural padrão é de 205 ha, 84 por cento desta área é ocupada com as culturas constantes da Tabela 6, sendo que a área de pastagem representa um pouco mais da metade.

2.2. Método

A utilização da análise convencional de otimização se torna extremamente difícil quando o problema envolve uma quantidade relativamente grande de atividades com várias restrições. Para solucionar este tipo de problema já se encontra bastante difundido o método de programação matemática como instrumento de planejamento agrícola. A Programação Linear (PL), que é um dos modelos de programação matemática, tem encontrado maior aplicabilidade devido à sua simplicidade.

Em função de algumas limitações do modelo de programação linear e da necessidade de se incluir certos fatores que influenciam decididamente na tomada de decisão, como por exemplo, a incerteza envolvida em se adotar certos valores dos coeficientes técnicos e econômicos, foram feitas parametrizações dos principais coeficientes, a fim de avaliar a sensibilidade da solução ótima básica. A seguir são comentadas algumas características e pressuposições da Programação Linear.

2.2.1. 0 Método da Programação Linear

A Programação Linear é um método de análise que permite, dadas as restrições e recursos disponíveis, encontrar as formas mais eficientes de utilização dos recursos, para um certo

objetivo.

Um problema de Programação Linear é caracterizado por três componentes: a) o objetivo, que pode ser a maximização do lucro (ou da renda agrícola) ou minimização de custos, podendo ser expresso em unidades físicas ou monetárias; b) os processos ou atividades alternativas, são as várias maneiras pelas quais o objetivo será alcançado; c) as restrições, representam as disponibilidades de recursos. Estas restrições podem ser de ordem física, institucional, administrativa, econômica ou subjetiva.

O uso da Programação Linear requer que uma série de pressuposições sejam aceitas. Entre as principais pressuposições pode-se citar: a linearidade do processo produtivo, a aditividade das atividades, a divisibilidade dos fatores de produção, as soluções positivas, o limitado número de alternativas e de restrições, além da certeza dos valores empregados. Mas, apesar destes pressupostos imporem certas limitações à formulação matemática do problema, estas limitações podem ser contornadas pelo menos parcialmente. Assim, por exemplo, uma função de resposta não linear pode ser linearizada por segmentação e adequar-se perfeitamente ao problema de Programação Linear.

Além disto, é importante reconhecer que a solução ótima de um modelo de Programação Linear não é necessariamente a solução geral para o problema. O administrador deve usar também o julgamento subjetivo na escolha do caminho de ação. Para isso, pode utilizar informações geradas pelo próprio método de programação linear, tais como: a) retorno marginal dos recursos restritivos; b) preço-sombra das atividades que estão na solução ótima

e c) a análise de sensibilidade do modelo às variações de rentabilidade das atividades alternativas ou variações nas disponibilidades de recursos.

A formulação geral de um problema de Programação Linear com "n" variáveis e "m" restrições, pode ser escrita da seguinte forma:

$$\text{Otimizar } Z = \sum_{j=1}^n c_j x_j$$

$$\text{sujeito à: } \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i \quad (i = 1, 2, \dots, m)$$

$$x_j \geq 0 \quad (j = 1, 2, \dots, n)$$

onde: Z = valor da função que será otimizada (maximizada ou minimizada), também denominada de função objetivo.

x_j = jésima variável de escolha (atividades ou alternativas)

c_j = constante, representando a contribuição ou custo por unidade da jésima variável de escolha.

a_{ij} = constante técnica da jésima variável de escolha na iésima restrição.

b_i = constante que representa a limitação de disponibilidade da iésima restrição.

2.2.2. Alternativas para contornar o problema do risco

Apesar de ser muito utilizada, a Programação Linear

pressupõe adotar de forma determinística certos coeficientes, ou seja, que se tenha um conhecimento perfeito dos valores empregados ou que se utilize a expectativa média destes valores. Segundo HEADY & CANDLER (1969)⁶, citado por RODRIGUES (1987), "...a maior aplicação da programação continua sendo em situações onde os coeficientes, preços e restrições assumem determinados valores conhecidos com exatidão...", e destaca a necessidade de desenvolver métodos que permitam aplicar a Programação Linear em situações onde isto não ocorra.

DILLON (1976) recomenda a utilização de modelos não determinísticos, afirmando que "...os modeladores devem afastar-se da abordagem determinística usual de incluir todas as variáveis estocásticas em seu nível mediano (ou modal). Pelo menos as mais influentes dentre essas variáveis (especialmente condições atmosféricas e preços quando relevantes) devem ser representados por suas distribuições de probabilidade, julgadas subjetivamente com base em toda e qualquer informação disponível e por valores obtidos por amostragem..."

Dentre os mais conhecidos métodos de análise que incorporam risco, a E-V Analysis, Motad e Teoria dos Jogos apresentam como principais limitações práticas a necessidade de dados nem sempre disponíveis ou suficientes. Além disto, muitos destes modelos somente consideram a aleatoriedade nos coeficientes da função objetivo.

Muitas vezes não é possível conhecer a distribuição de

6. HEADY, E.O. & CHANDLER, W. Linear programming methods. 7. ed. Ames, The Iowa University Press, 1973. 597 p.

probabilidade de determinada variável quando se trata do setor agrícola, dificultando a utilização dos métodos acima. Além disso, também há parcela de risco nos coeficientes que compõem o corpo da matriz.

RODRIGUES (1987) apresenta uma proposta de incorporação de risco em Programação Linear, em situações onde não se conhecem as informações sobre as funções de distribuição de probabilidade das variáveis em análise. Baseado em dados objetivos e subjetivos, é escolhida a distribuição de probabilidade mais aproximada (triangular, retangular ou normal) e realizadas as simulações pelo método de Monte Carlo. Por exemplo, não se conhecendo a série de produtividade de determinada cultura, procura-se junto ao produtor ou técnico, as estimativas do menor valor, o maior valor e o valor mais frequente da variável em questão. Neste enfoque, a simulação é feita assumindo uma distribuição de probabilidade triangular. Um outro mérito desta proposta é permitir considerar as correlações entre coeficientes, apesar de que neste caso, isso só é possível entre variáveis com mesmo tipo de distribuição.

A proposta de RODRIGUES (1987) pode ser indicada para situações como a da presente análise. No entanto, em matrizes relativamente grandes e com número elevado de coeficientes aleatórios, a sua operacionalização apresenta dificuldades práticas.

Assim, para contornar em parte os problemas de não se conhecer com exatidão os coeficientes faz-se a parametrização dos valores dos coeficientes técnicos e econômicos relevantes, e

deste modo pode-se avaliar melhor as possíveis alterações nos valores da matriz básica.

De forma mais prática, é possível simular os valores dos coeficientes relevantes, tanto na função objetivo, como na matriz a partir dos valores possíveis medidos pela média, desvio padrão e valores máximos e mínimos ocorridos na amostra. Quando um coeficiente na matriz é alterado, o que ocorre é a mudança nos preços ou custos ou rentabilidades relativos desta variável com as demais.

Os valores médios neste problema, indicam a viabilidade ou não de uma atividade frente às demais, também avaliadas pelas médias. No entanto, o que interessa saber é se esta viabilidade se mantém nos casos em que os preços relativos se alterem.

No presente estudo, para reduzir a incerteza nos coeficientes técnicos e econômicos, optou-se, de um lado, calcular alguns coeficientes com base em valores médios obtidos de várias observações, como por exemplo, os preços utilizados (variável exógena ao modelo) são valores médios, referentes ao período de 1985 a 1989, e de outro lado, parametrizar os valores dos coeficientes constantes da matriz básica. O critério para efetuar os intervalos de parametrização foi baseado no desvio-padrão de cada variável.

2.2.3. Os Coeficientes Técnicos e Econômicos da Matriz Básica

Foi definido que o presente estudo avaliará a microdestilataria de 5.000 litros/dia na região Noroeste (Arenito) e a de 600 litros/dia na região Norte. A microdestilataria de 5.000 l/ dia

será analisada na região do Arenito pelas seguintes razões: a) esta região apresenta áreas médias maiores do que a região Norte, e que poderia ter maiores áreas plantadas com cana para abastecer uma microdestililaria de maior capacidade de processamento; b) a região do Arenito se caracteriza pela predominância da atividade de pecuária de corte, o que significa que a área de cana pode se expandir na área atualmente ocupada com pastagem, de modo a facilitar o combate à erosão e permitir a integração entre a microdestililaria e a pecuária, através do confinamento de gado, utilizando o bagaço como alimento; c) a cana-de-açúcar é considerada uma excelente alternativa para esta região também pelos seguintes aspectos: redução de risco, geração de renda superior à da pecuária extensiva, absorção de mão-de-obra (com conseqüente redução do êxodo rural), e baixa competição com a produção de alimentos (uma vez que esta região pouco cultiva produtos básicos).

Como na região Norte predominam propriedades menores, as quais apresentam uma maior diversificação de culturas, microdestililarias menores (600 l/d) são mais facilmente integráveis a estes sistemas produtivos com ampla utilização dos subprodutos nas lavouras. Esta é a razão de se optar pela análise da microdestililaria de 600 litros/dia, nesta região.

Os coeficientes técnicos das necessidades de mão-de-obra para cada atividade considerada (culturas e pecuária extensiva) foram calculados com base em informações da Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado do Paraná (SEAB-PR) e Organização da Cooperativas do Paraná (OCEPAR). A distribuição

das necessidades de mão-de-obra por período (mês) foi feita com base no trabalho de LOPES (1985). A disponibilidade de mão-de-obra, por estabelecimento rural, foi estimada em 1.304,40 dias/homem/mês para a região do Arenito e em 1.635 dias/homem/mês para a região Norte.

As necessidades de horas/máquina por mês nas atividades de lavoura e pecuária extensiva foram calculadas com base nas informações da OCEPAR e no trabalho de LOPES (1985). A disponibilidade deste fator foi estimada em 57,5 horas/máquinas/mês na região do Arenito e de 133,3 h/m/m na região Norte.

Os custos de produção de cada cultura e da pecuária extensiva, foram as médias dos custos observados entre 1985 e 1989, calculados pela Secretaria de Agricultura e OCEPAR. Os custos utilizados para as culturas do algodão, soja, milho e trigo foram as médias entre os custos calculados pelas duas instituições. Os custos de produção de cana-de-açúcar foram também as médias entre os mesmos anos, dos custos calculados pela Secretaria de Agricultura, enquanto os custos de café e boi foram aqueles calculados pela OCEPAR. Os valores se encontram na Tabela 7.

Os custos de produção para confinamento de boi foram calculados com base em estrutura de custo elaborada pela Secretaria de Indústria e Comércio. A mesma fonte foi utilizada para os coeficientes técnicos referentes às microdestilarias.

Os preços utilizados foram as médias do Estado, coletados pela SEAB-PR no período de 1985 a 1989. Tanto os custos de produção como os preços dos produtos recebidos pelos produtores foram atualizados pelo IGP-DI, e expressos em valores reais de marco de 1990 (Tabela 8).

Tabela 7. Custo variável médio real das principais culturas que figuram na matriz básica, a valores de março de 1990. Estado do Paraná, 1985-89.

PRODUTO	MÉDIA (Cr\$/ha)	DESVIO PADRÃO (Cr\$/ha)
ALGODÃO	30.543,01	2.352,07
CANA	33.262,76	2.613,74
MILHO	18.679,74	3.132,20
SOJA	19.284,25	3.059,01
TRIGO	21.145,02	1.723,85

Fonte: SEAB/DERAL E OCEPAR

Tabela 8. Preços médios reais recebidos pelos produtores, período de 1985-89, a valores de março de 1990, Estado do Paraná.

PRODUTO	UNIDADE	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
ALGODÃO	arroba	413,11	41,23
BOI	arroba	1.558,90	222,98
CAFÉ	Kg	129,23	136,56
CANA	t	583,46	23,40
MILHO	60 Kg	452,12	75,45
SOJA	60 Kg	891,16	112,74
TRIGO	60 Kg	483,80	128,32

Fonte: SEAB/DERAL

As produtividades utilizadas para as culturas foram as médias para os anos de 1984 a 1989, para cada região, obtidas através de estimativa efetuada pelo IBGE em cada município do Paraná, disponível na Secretaria de Agricultura. Assim, a média por região foi calculada através das produtividades em cada uma das microregiões componentes das regiões consideradas, e estão apresentadas na Tabela 9.

Tabela 9. Produtividade média das principais culturas, regiões Arenito e Norte, Estado do Paraná, média do período de 1984 a 1989.

PRODUTO	ARENITO		NORTE	
	MÉDIA (Kg/ha)	DESVIO PADRÃO (Kg/ha)	MÉDIA (Kg/ha)	DESVIO PADRÃO (Kg/ha)
ALGODÃO	1.524,70	168,92	1.810,70	157,50
CAFÉ	924,67	474,60	1.249,10	447,50
CANA	69.940,00	819,00	70.660,00	629,00
MILHO	1.858,80	505,70	2.548,20	526,90
SOJA	1.864,50	212,80	1.971,00	308,50
TRIGO	1.520,00	330,00	1.689,80	367,20

Fonte: IBGE - Produção agrícola municipal

2.2.4. A matriz básica

A modelagem do problema foi a mesma tanto para a região Norte quanto para o Arenito, diferindo nos coeficientes utilizados que refletem as características de cada região. As duas matrizes são apresentadas no anexo.

A matriz básica contém 82 atividades (entre produtivas e de transferência), agrupadas da seguinte maneira:

A. Atividades de produção

- álcool (microdestilaria),
- culturas (algodão, café, cana-de-açúcar, milho, soja e trigo),
- bovinocultura (extensiva e confinada),

B. Atividades de venda

- venda dos produtos
- venda dos subprodutos

C. Atividades de transferência

- amortização do capital investido e
- compra de mão-de-obra e horas/máquina.

A atividade microdestilaria é dada em litros de álcool produzidos, limitados a um máximo de 108.000 litros para a microdestilaria de 600 l/dia na região Norte e 900.000 litros para a micro de capacidade de 5.000 l/dia na região Arenito.

2.2.4.1. As atividades de produção

O valor da função objetivo da produção de álcool é o custo variável de produção de um litro de álcool, menos o custo da matéria-prima. A produção de álcool está condicionada à atividade de cana-de-açúcar, cujo valor na função objetivo é o custo de produção aparecendo desta forma no custo total do álcool.

A microdestilaria está também condicionada a um investimento, de forma que, para produzir álcool é necessário incorrer numa amortização do capital investido, ou seja, anuidades de amortização que são destinadas a garantir o pagamento de um empréstimo contraído, sendo composta de duas partes: uma correspondente a fração do capital empatado (um quinze avos) e outra ao juro da dívida, capitalizado à taxa de 10% a.a.

Sempre com o objetivo de avaliar a integração da microdestilaria na propriedade, foram simulados cinco métodos produtivos para cada cultura, com e sem a utilização dos subprodutos. Uma atividade de produção de cada cultura é através do método tradicional (índice T) com as máquinas movidas à diesel. Outra atividade se refere ao mesmo método de produção, mas com as máquinas movidas a álcool (índice 1); a terceira opção é a utilização de vinhoto para ferti-irrigação (índice 2); a quarta tecnologia utiliza o vinhoto e o bagaço (índice 3) e a quinta utiliza

o vinhoto e o esterco do confinamento (índice 4). As três últimas também utilizam álcool como combustível.

A diferenciação entre as atividades foi feita através do custo de produção e da produtividade. O método tradicional de cultivo representa o custo médio da cultura no Estado. A tecnologia 2 utiliza o álcool como combustível e a diferença entre as duas está no custo de produção, que equivale ao custo da tecnologia tradicional descontado o valor do gasto com diesel, logicamente mantendo a mesma produtividade.

O custo de produção é o mesmo entre as atividades que utilizam o álcool, diferindo apenas na produtividade. A utilização do vinhoto na lavoura eleva a produtividade média em 5%. A combinação vinhoto e bagaço apresenta um aumento na produtividade, média de 10%, igual ao aumento dado pela combinação vinhoto e esterco.

Nos casos de utilização dos subprodutos, os custos foram iguais ao custo de produção com álcool, considerando que o custo de utilização dos subprodutos nas lavouras e o mesmo custo de utilização dos insumos que venham a substituir.

Na possibilidade de utilização do vinhoto, haverá obrigatoriamente um investimento adicional para o transporte e distribuição do mesmo na lavoura, para amortização deste investimento usamos o mesmo método da microdestilaria, ou seja, uma fração do capital empatado (um sétimo) e um juro de 10% a.a.

Os métodos de cultivo descritos acima foram elaborados para todas as culturas (algodão, café, cana-de-açúcar, soja, milho, pastagem e trigo).

Foi considerado o custo oportunidade do capital inves-

tido nas atividades agrícolas, com uma taxa de juros de 10% a.a.. Para cada atividade foi dimensionado a necessidade de capital, que equivale a depreciação anual dos bens, de forma que aquelas atividades que possuam uso mais intensivo de capital sejam mais penalizadas.

2.2.4.2. Atividades de venda

Foi dada a possibilidade de venda dos subprodutos do álcool e do confinamento, além da venda de todos os produtos considerados. O preço de venda do bagaço no modelo básico foi considerado equivalente a um terço do preço da lenha. O preço do esterco foi estimado como metade do preço do adubo orgânico, coletado junto à Secretaria de Agricultura do Paraná.

O preço de venda do álcool é o preço recebido pelo produtor de álcool, ou seja, o preço de compra das distribuidoras.

2.2.4.3. Atividades de compra

As demais atividades se referem a compra de mão-de-obra e trator em cada período (mês). O coeficiente destas atividades na função objetivo é zero porque o seu custo já está incluído no custo variável de cada atividade.

2.2.4.4. Restrições

As restrições se referem à disponibilidade de terra no verão e no inverno, às disponibilidades de mão-de-obra e trator

em cada mês. As retrições seguintes se referem aos estoques dos produtos e subprodutos das atividades.

Foi incluída também no modelo a perda de solo que cada cultura causa anualmente e uma restrição de perda máxima de solo. Os coeficientes foram retirados dos estudos de BERTONI (1972), MOMBARDO (1978) e de informações dos técnicos do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), e são apresentados na Tabela 10.

Tabela 10. Estimativas de perdas médias de solo das culturas que figuram no modelo, regiões do Arenito e Norte, Estado do Paraná. (t/ha/ano)

CULTURA	ARENITO	NORTE
ALGODÃO	24,80	13,00
CAFÉ	26,00	18,00
CANA	3,00	2,00
MILHO	16,00	10,00
PASTO	1,30	1,20
SOJA	13,00	10,00
TRIGO	11,00	8,00

7

Fonte: BERTONI (1972), MOMBARDO (1978) e IAPAR.

Tendo em vista os graves problemas de erosão que ocorrem nas regiões, sabe-se que a viabilidade sócio-econômica não pode contradizer com a viabilidade física se o objetivo for realmente de controle dos fenômenos erosivo. É com este objetivo que se acrescenta a esta análise econômica considerações (retrições) sobre perda de solo.

Em resumo, para cada região foi elaborada uma matriz básica onde os preços, custos, produtividades e outros coeficientes foram apresentados em seus valores médios. A solução desta matriz é a solução básica.

7. Comunicação pessoal, outubro de 1990.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo são apresentados em duas partes: primeiramente, analisa-se a solução ótima básica, e em seguida realiza-se a parametrização dos coeficientes individual ou combinadamente.

3.1. Análise da solução básica

3.1.1. Solução básica para a região Arenito

Os resultados da solução ótima básica para a região Arenito, que se encontram na Tabela 11, incluem a atividade de microdestilaria nos valores máximos de produção de álcool e, conseqüentemente dos subprodutos.

Tabela 11. Solução básica da região Arenito

ATIVIDADES	UNIDADE	QUANTIDADE	CUSTO P/UNID	RECEITA P/UNID
MICRO	l	900.000	2,92	
CONF. BOI	cab	750	4.620,00	
CAFÉ 1	ha	24,41	36.808,97	
CANA 1	ha	21,02	33.262,76	
CANA 2	ha	188,31	31.556,90	
VENDA ALCÓOL	l	865.584		15,00
VENDA BOI	arr	6.000		1.558,90
VENDA CAFÉ	sc	197,5		7.752,00
VENDA ESTERCO	t	1.350		2.500,00
INVESTIMENTOS			3.988.309,99	
RENDA (Cr\$ 1.000)				9.621,7

Fonte: Dados da pesquisa.

O confinamento de gado de corte com utilização do bagaço de cana (mais ração suplementar) se mostrou viável, com capacidade máxima de confinamento, dada pela disponibilidade do bagaço produzido. As culturas escolhidas foram cana e café. O índice 2 nas culturas indica a tecnologia de produção onde o combustível é o álcool, e o vinhoto é utilizado para ferti-irrigação. A totalidade do vinhoto disponível é utilizado entre as culturas de café e cana, e quando o limite de utilização é atingido, é selecionada a tecnologia tradicional para mais produção de cana, tomando o restante de área disponível, a qual é ocupada em 88,7% pela atividade cana-de-açúcar.

O esterco produzido pelo confinamento é vendido e, portanto não utilizado pelas culturas (possibilidade dada pela tecnologia 4 de produção) na própria fazenda. A quantidade de álcool que não é absorvida pela cana e pelo café é vendida, bem como as produções do confinamento e de café.

3.1.1.1. Uso dos recursos na região Arenito

A disponibilidade média de mão-de-obra e trator em cada região reflete a característica atual de cada região. Assim, na região Arenito, onde vem predominando a atividade de pecuária extensiva, a disponibilidade média de mão-de-obra e trator é relativamente baixa. A partir de 1975, houve um processo generalizado de erradicação dos cafezais em muitas áreas do Paraná, e na região Arenito, houve substituição do café pela pecuária, uma atividade que demanda menos mão-de-obra, o que levou a um índice elevado de migração para outras regiões, onde as culturas desen-

volvidas demandam mais mão-de-obra (LOPES, 1985).

Foi processado primeiro um modelo mantendo as restrições de trator e mão-de-obra, cujas disponibilidades se referem a 1985, ou seja, 10 anos após o início da migração. Os resultados mostram que com a atual estrutura de mão-de-obra disponível, este fator se torna limitante, forçando o modelo a recombina r as atividades produtivas, de modo a que o café e a cana, que utilizam intensivamente este fator, tivessem suas áreas reduzidas.

Assim, o estudo passa a pressupor que se houver modificação no perfil produtivo da região, a mão-de-obra tenderá a migrar novamente, ou que é possível contratar mão-de-obra de regiões vizinhas e, por isso, o limite de contratação mão-de-obra foi relaxado. Da mesma forma, considerou-se que, a nível de propriedade, a limitação de trator pode ser eliminada, alugando máquinas.

A Tabela 12, apresenta as soluções para a matriz básica com e sem a restrição de mão-de-obra e trator. Convém notar a forte redução (75,9%) no valor da função objetivo, causada pela eliminação do café, reduções na área de cana e na produção de álcool, e pela sub-utilização da terra no período de inverno.

As tabelas 13 e 14 e as figuras 3 e 4, apresentam os níveis de utilização de mão-de-obra e tratores, respectivamente, nas situações de permanência ou não das restrições destes fatores. Nota-se que a disponibilidade de horas/máquina é relativamente mais restritiva do que a do fator mão-de-obra, e que as horas/máquina são plenamente utilizadas, nas duas situações.

Tabela 12. Solução básica da região Arenito, com e sem restrição dos recursos mão-de-obra e tratores.

ATIVIDADES	UNIDADE	SOLUÇÃO BÁSICA	
		COM RESTRIÇÃO	SEM RESTRIÇÃO
MICRO	l	341.691	900.000
ALGODÃO T	ha	57,35	
ALGODÃO 2	ha	1,67	
BOI EXTENSIVO	ha	81,62	
CONF. BOI	cab	285	750
CAFÉ 2	ha		24,41
CANA T	ha		21,02
CANA 2	ha	79,10	188,31
SOJA	ha	42,34	
VENDA ALCÓOL	l	326.131	865.584
VENDA ALGODÃO	arr	6.007	
VENDA BOI	arr	2.572	6.000
VENDA CAFÉ	sc		167,5
VENDA ESTERCO	t	513	1.350
VENDA SOJA	sc	1.316	
RENDA (Cr\$ 1.000)		2.320,5	9.621,7

Fonte: Dados da pesquisa

utilização da mão-de-obra entre as duas soluções no mês de maior pico, constata-se que a disponibilidade de mão-de-obra teria que ser quase duas vezes maior do que o disponível, dado que as culturas de cana e café exigem maiores quantidades deste fator.

No caso das máquinas, o mês de estrangulamento é agosto, seguido de fevereiro. Em agosto, a disponibilidade de horas/máquina teria que ser mais de 5 vezes maior do que a disponibilidade atual, e em fevereiro, 4 vezes maior.

Dada a solução ótima sem restrição para a região, teria que haver um aumento no número médio de tratores por propriedade e que a região recuperasse parte da mão-de-obra que migrou a partir da substituição do café.

Tabela 13. Uso do recurso mão-de-obra em d/h, região Arenito

	DISPONIBILIDADE	USO C/RESTRICÃO	USO S/RESTRICÃO
JAN	1.304,40	165,93	434,24
FEV	1.304,40	727,28	672,30
MAR	1.304,40	1.304,40	440,84
ABR	1.304,40	293,91	303,38
MAI	1.304,40	795,32	2.119,81
JUN	1.304,40	588,07	1.853,28
JUL	1.304,40	1.304,40	3.652,35
AGO	1.304,40	915,70	2.587,93
SET	1.304,40	532,90	1.231,30
OUT	1.304,40	757,14	863,60
NOV	1.304,40	767,90	1.001,40
DEZ	1.304,40	423,29	1.101,82

Fonte: Dados da pesquisa

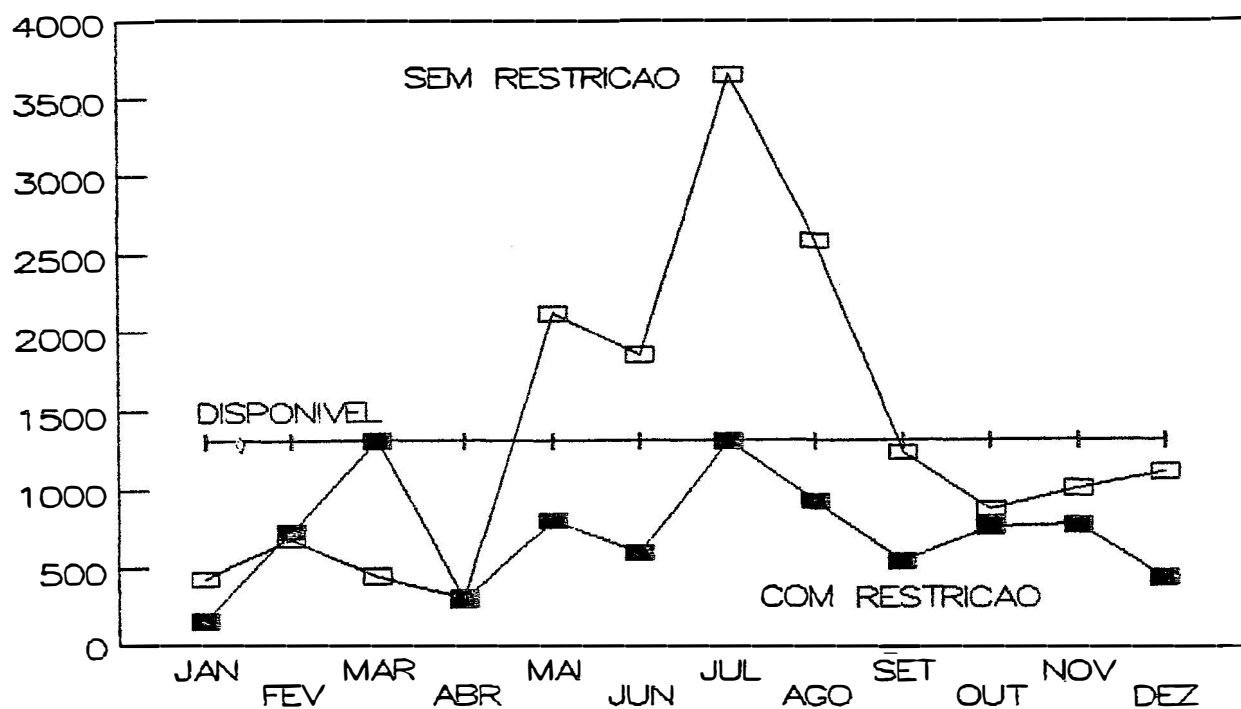


Figura 3. Uso do recurso mão-de-obra em d/h, região Arenito.

Fonte: Dados da pesquisa

Tabela 14. Uso do recurso trator em h/maq, região Arenito

	DISPONIBILIDADE	USO C/RESTRICÃO	USO S/RESTRICÃO
JAN	57,50	57,50	273,06
FEV	57,50	57,50	290,25
MAR	57,50	57,50	161,12
ABR	57,50	53,15	120,91
MAI	57,50	57,50	246,75
JUN	57,50	57,50	241,09
JUL	57,50	57,50	247,72
AGO	57,50	57,50	358,97
SET	57,50	57,50	253,09
OUT	57,50	57,50	148,37
NOV	57,50	57,50	164,68
DEZ	57,50	57,50	255,74

Fonte: Dados da pesquisa

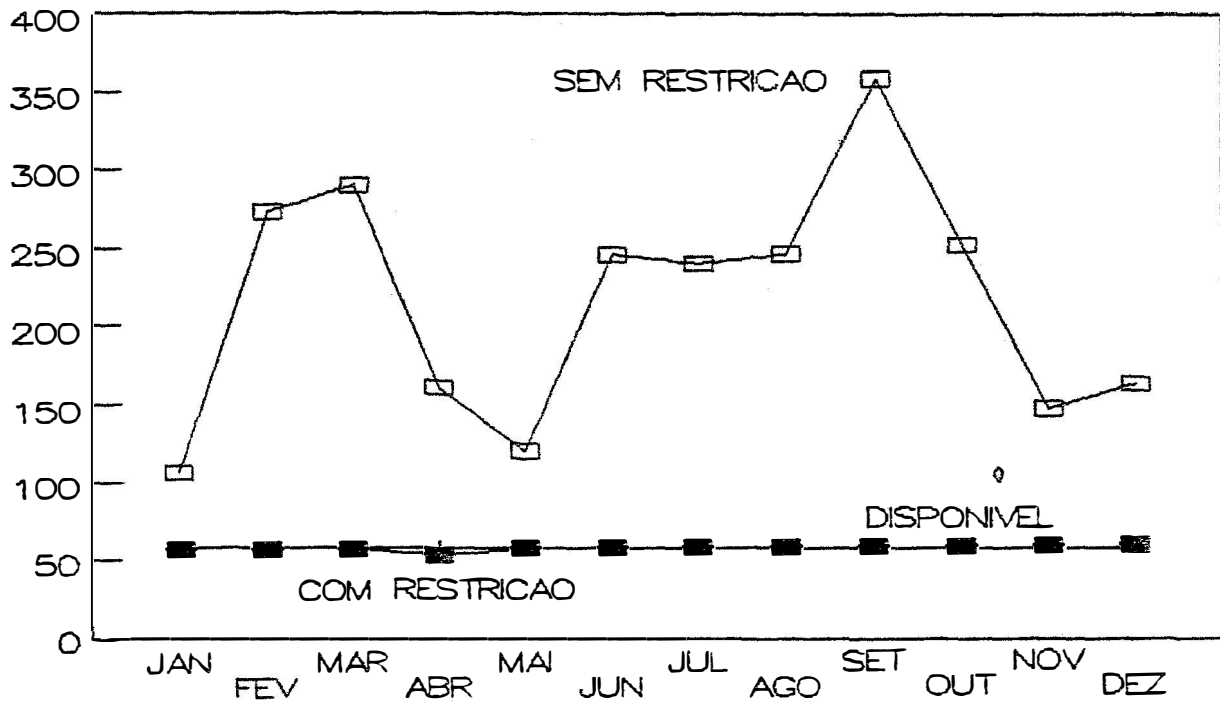


Figura 4. Uso do recurso trator h/maq, região Arenito

Fonte: Dados da pesquisa

3.1.2. Solução básica para a região Norte

Os valores da solução para esta região mostram resultados bastante semelhantes aos da região Arenito (Tabela 15). A diferença está na tecnologia de produção de café e cana (agora a tradicional é predominante), e há um excedente de cana para venda. Na região norte, a área disponível é ocupada entre estas duas culturas praticamente na mesma proporção.

A microdestilaria é viável, principalmente integrada ao confinamento de bovinos, pois ambas são utilizadas à capacidade plena. O esterco produzido também é vendido, como na região Arenito, ao invés de ser utilizado na própria fazenda (tecnologia 4). A utilização do bagaço como cobertura de solo é menos rentável do que no confinamento, razão pela qual a tecnologia 3 de produção não é selecionada.

Tabela 15. Solução básica da região Norte

ATIVIDADES	UNID	QUANTIDADE	CUSTO P/UNID	RECEITA P/UNID
MICRO	l	108.000	2,67	
CONF. BOI	cab	108	5.140,00	
CAFÉ 1	ha	67,01	38.914,97	
CAFÉ 2	ha	25,53	36.808,97	
CANA 1	ha	92,14	33.262,76	
VENDA ALCÓOL	l	103.036		15,00
VENDA BOI	arr	864		1.558,90
VENDA CAFÉ	sc	976,5		7.752,00
VENDA CANA	t	4.350,3		583,50
VENDA ESTERCO	t	194,4		2.500,00
INVESTIMENTOS			1.290.811,42	
RENTA (Cr\$ 1.000)				4.741,6

Fonte: Dados da pesquisa

4.1.2.1. Uso dos recursos na região Norte

O nível de disponibilidade de mão-de-obra é diferente do da região Arenito, porque ela se caracteriza por propriedades menores, com diversificação de culturas e onde a disponibilidade deste fator é proporcionalmente maior do que a do Arenito. Considerando a restrição de mão-de-obra disponível, não há mudança na composição da solução básica, a não ser na área de cana, que diminui pois no mês de julho, a necessidade de mão de obra é maior. As soluções para a região Norte, com e sem restrição de trator e mão-de-obra mostram uma redução do valor da função objetivo relativamente pequena, (1,2%) (Tabela 16).

Tabela 16. Solução básica da região Norte, com e sem restrição dos recursos mão-de-obra e trator.

ATIVIDADES	UNIDADE	SOLUÇÃO BÁSICA	
		COM RESTRIÇÃO	SEM RESTRIÇÃO
MICRO	l	108.000	108.000
CONF. BOI	cab	108	108
CAFÉ T	ha	72,95	67,01
CAFÉ 2	ha	25,53	25,53
CANA T	ha	38,63	92,14
VENDA ALCOOL	l	103.036	103.036
VENDA BOI	arr	864	864
VENDA CAFÉ	sc	1.038,4	976,56
VENDA CANA	t	570,01	4.350,30
VENDA ESTERCO	t	194,4	194,4
RENDA (Cr\$ 1.000)		4.683,8	4.741,6

Fonte: Dados da pesquisa

As tabelas 17 e 18 e as figuras 5 e 6 apresentam os níveis de utilização de mão-de-obra e trator na região Norte, com

e sem a restrição destes recursos. Destaca-se que a disponibilidade de mão-de-obra é menos restritiva do que a de trator, da mesma forma que na região Arenito. No Norte, no mês de julho, a quantidade de mão-de-obra disponível teria que ser 46% maior do que a disponibilidade média. No caso de horas máquina, no mês de maior demanda, a quantidade disponível teria que ser 117% maior do que a média existente.

Tabela 17. Uso do recurso mão-de-obra em d/h, região Norte.

	DISPONIBILIDADE	USO C/RESTRICÇÃO	USO S/RESTRICÇÃO
JAN	1.635,40	210,87	304,90
FEV	1.635,40	548,96	665,70
MAR	1.635,40	212,09	307,81
ABR	1.635,40	438,39	466,35
MAI	1.635,40	891,30	1.368,23
JUN	1.635,40	1.635,40	1.914,39
JUL	1.635,40	1.614,46	2.399,01
AGO	1.635,40	1.535,67	2.032,93
SET	1.635,40	490,97	744,50
OUT	1.635,40	541,79	712,92
NOV	1.635,40	211,14	463,65
DEZ	1.635,40	628,24	854,74

Fonte: Dados da pesquisa

Tabela 18. Uso do recurso trator em h/maq, região Norte.

	DISPONIBILIDADE	USO C/RESTRICÇÃO	USO S/RESTRICÇÃO
JAN	133,33	109,79	171,88
FEV	133,33	133,33	289,46
MAR	133,33	89,13	122,61
ABR	133,33	133,33	163,23
MAI	133,33	129,84	181,97
JUN	133,33	118,75	155,09
JUL	133,33	99,77	140,42
AGO	133,33	133,33	226,03
SET	133,33	133,33	185,32
OUT	133,33	133,33	175,32
NOV	133,33	87,72	122,37
DEZ	133,33	133,33	274,27

Fonte: Dados da pesquisa

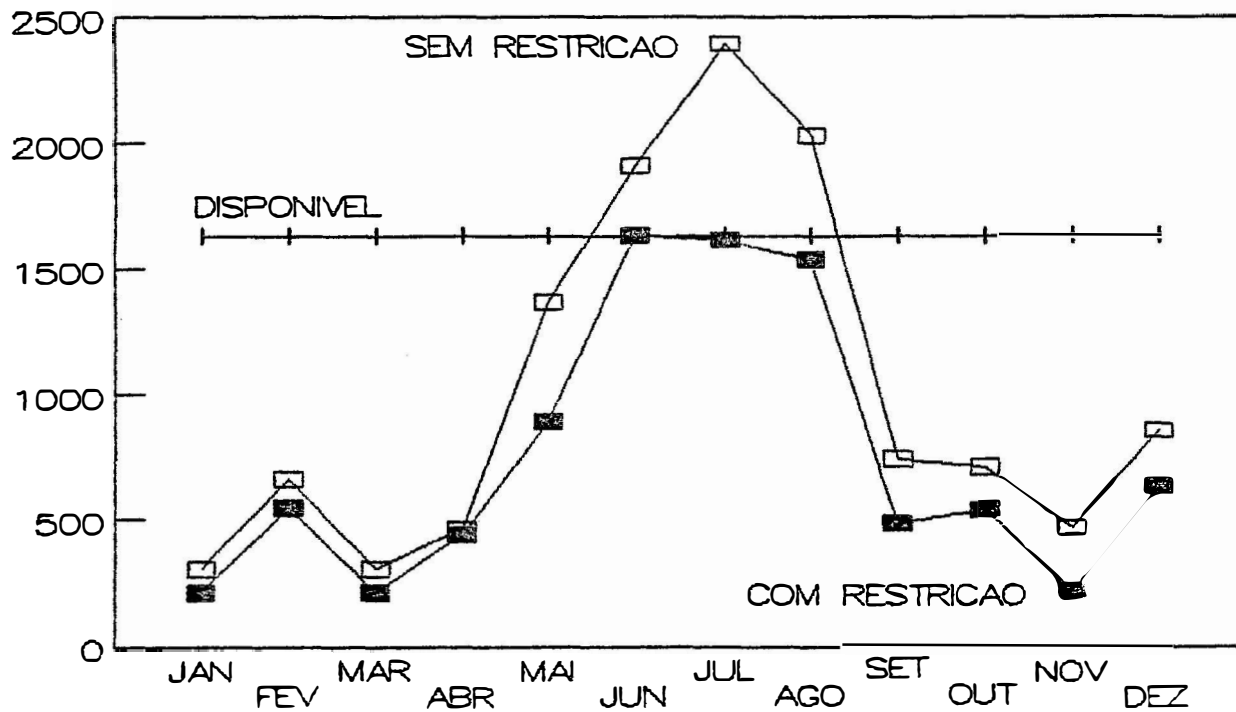


Figura 5. Uso do recurso mão-de-obra em d/h, região Norte.

Fonte: Dados da pesquisa

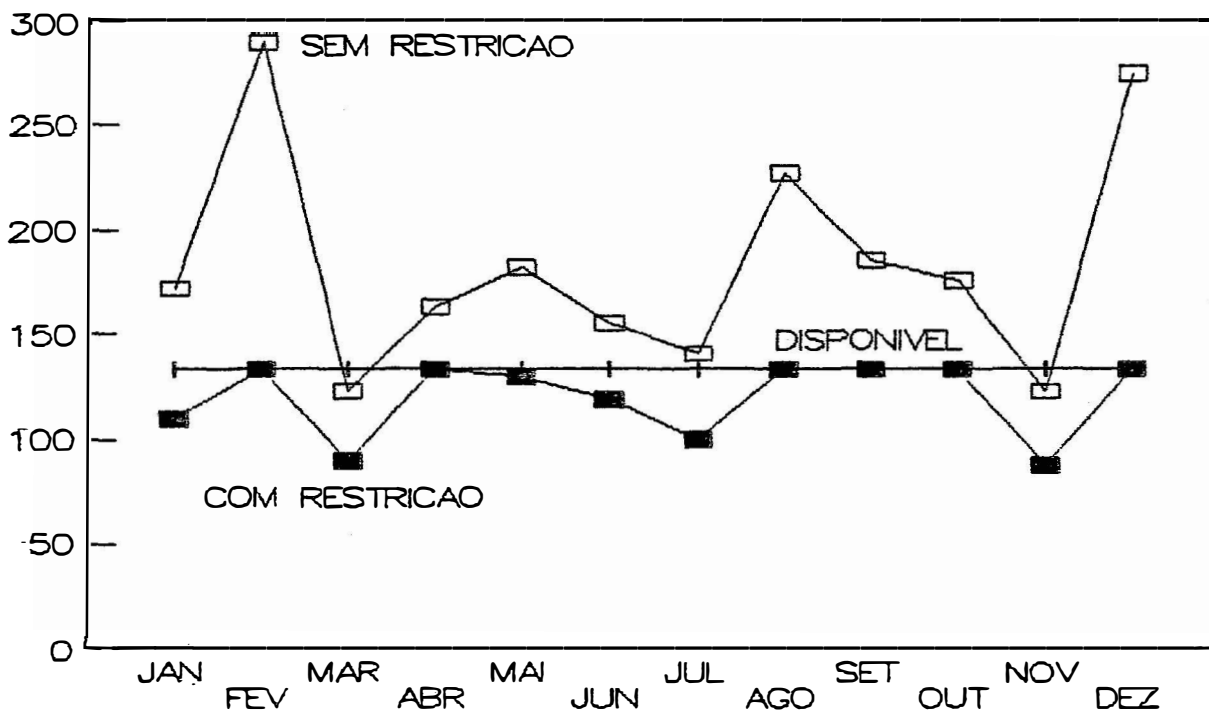


Figura 6. Uso do recurso trator em h/mag, região Norte.

Fonte: Dados da pesquisa

3.2. Análise da sensibilidade do modelo

Nesta segunda parte deste capítulo, faz-se a análise tanto para a região Arenito como para a região Norte, simulando os coeficientes técnicos das atividades que já figuram na solução ótima básica, e posteriormente para as chamadas atividades não básicas, ou seja, as que não constam entre as melhores alternativas econômicas. No primeiro caso, através da redução dos rendimentos e do preço do produto, e/ou aumento do custo de produção, procura-se avaliar as variações adversas nos valores dos coeficientes de modo que a atividade ainda continue competitiva, enquanto que na segunda situação, simula-se aumento de rendimento e de preço do produto, e/ou diminuição do custo de produção a fim de que as atividades não básicas comecem a figurar entre as melhores alternativas. Nas tabelas a seguir são apresentados os níveis de atividades e o valor da renda, para cada simulação.

3.2.1. Sensibilidade do modelo da Região Arenito

Conforme já foi discutido, a produção de álcool evidenciou uma elevada competitividade, uma vez que a produção atingiu o limite máximo da capacidade de uma microdestilaria de 5.000 litros/dia, ou seja, 900.000 litros/safra de 180 dias e toda a produção de cana dos 209,33 ha se destinou à produção de álcool. A solução ótima básica apresentou, ainda, 24,41 ha de café (com uma produção de 197,5 sacas do produto beneficiado), e a atividade confinamento de 750 cabeças de boi, que utilizaram além da ração suplementar, todo o excedente de bagaço. Ressalta-se, tam-

bém, que o vinhoto foi usado tanto na cultura da cana como na do café, enquanto a produção de esterco do confinamento foi vendido, em vez de utilizado nas atividades produtivas da propriedade. Assim, com o intuito de avaliar o grau de competitividade dessas atividades (álcool, gado de corte confinado e café, e mesmo cana-de-açúcar como matéria prima de produção do álcool), faz-se a parametrização dos principais coeficientes técnicos e econômicos destas alternativas.

3.2.1.1. Perda de solo

Considerando-se que na solução básica, a limitação ao nível de 10 t/ha de perda de solo, não foi atingido, então foram feitas simulações reduzindo a perda anual para 5 t/ha, 2 t/ha e 1 t/ha, cujos resultados estão na Tabela 19.

Tabela 19. Parametrização de perda de solo região Arenito.

ATIVIDADES	UNID	1 T/HA	2 T/HA	5 T/HA	S.B.
MICRO	l	339.840	679.680	900.000	900.000
CONF. BOI	cab	283	566	750	750
CAFÉ 2	ha			20,81	24,41
CANA T	ha			21,02	21,02
CANA 2	ha	78,67	157,33	191,91	188,31
VENDA ÁLCOOL	l	327.388	654.776	865.704	865.584
VENDA BOI	arr	2.266	4.531	6.000	6.000
VENDA CAFÉ	sc			168,4	197,5
VENDA CANA	t			264,3	
VENDA ESTERCO	t	509,7	1.019,5	1.350	1.350
RENDA (Cr\$ 1.000)		1.634,2	6.267,4	9.587,7	9.621,7

Fonte: Dados da pesquisa

Com perda de 5 t/ha, houve redução na área de café tradicional (14,7%), em favor da cana, a qual apresenta menor perda de solo por ha/ano, com pequena redução na renda, dada a

menor quantidade produzida de café parcialmente compensada pela venda de cana adicional. O restante ficou inalterado.

Para uma perda anual/ha 2 t, a cultura do café deixaria de existir, a área de cana diminuiria em 16,4% em relação à solução básica), ficando 32,6% da área em ociosidade. Haveria ainda redução de produção (24,5%) e de venda de álcool em 210 mil litros, com a conseqüente diminuição do confinamento, das quantidades vendidas dos produtos e do valor da função objetivo (30,2%).

Com perda de 1 t/ha/ano, a solução seria semelhante àquela obtida com perda de 2 t, reduzindo todas as quantidades à metade. Significaria que, dada uma perda de solo bastante restritiva, seria preferível manter área sem ocupação (66%), continuar produzindo cana (cuja perda de solo é relativamente menor), álcool e boi confinado, em menores quantidades.

3.2.1.1. Parametrização dos preços

O preço do óleo diesel, importante para o preço relativo entre os dois combustíveis foi simulado com 20%, 30% e 40% de aumento sobre o valor médio de março de 1990, o que se refletiu no aumento do custo de produção na tecnologia tradicional (Tabela 20). Com 20% de aumento, a solução básica não se altera, mantendo os mesmos 2 ha de cana com tecnologia tradicional (diesel), com apenas uma pequena redução no valor da função objetivo.

Com 30% de aumento, o modelo passa a optar pelas tecnologias com álcool como combustível, mantendo a mesma composição da solução básica. O valor da função objetivo diminui (em menos de 1%) pois reduz a venda de álcool. Portanto, se a afirmação de

alguns analistas de que o preço do diesel está defasado em cerca de 30% (subsídio), este aumento viabiliza totalmente a produção do álcool. Um aumento de 40% resulta na mesma solução obtida para o aumento de 30%.

Tabela 20. Parametrização do preço do diesel, região Arenito.

ATIVIDADES	UNID	S.B.	20%	30%	40%
		Cr\$ 18,00	Cr\$ 21,60	Cr\$ 23,40	Cr\$ 25,20
MICRO	l	900.000	900.000	900.000	900.000
CONF. BOI	cab	750	750	750	750
CAFÉ 2	ha	24,41	24,41	24,41	24,41
CANA T	ha	21,02	21,02		
CANA 1	ha			21,02	21,02
CANA <	ha	188,31	188,31	188,31	188,31
VENDA ALCOOL	l	865.584	865.584	861.742	861.742
VENDA BOI	arr	6.000	6.000	6.000	6.000
VENDA CAFÉ	sc	197,5	197,5	197,5	197,5
VENDA ESTERCO	t	1.350	1.350	1.350	1.350
RENDA (Cr\$ 1.000)		9.621,7	9.614,5	9.612,7	9.612,7

Fonte: Dados da pesquisa

Foram simulados os preços das atividades de café, cana, boi gordo, álcool, esterco que entraram na solução básica, inicialmente reduzindo os preços em 1 desvio padrão (DP).

O preço do café apresenta uma variabilidade acentuada, refletida no desvio padrão, que representa 65% da média (coeficiente de variação - CV). Pela Tabela 21 vê-se que se o preço do café reduzir em 1 desvio padrão, passa a entrar o algodão na solução básica e parte da área do algodão se transfere para a cana. Aumenta a venda de álcool e parte da área do algodão é produzida com álcool (tecnologia 2). A renda se reduz em 1,4%.

Com relação ao preço da cana, redução até ao nível do seu menor valor médio, não altera em nada a solução inicial. Se o preço deste produto aumentar em 1 D.P. aumenta a área de cana

Tabela 21. Parametrização do preço do café, região Arenito

ATIVIDADES	UNID	-1 DP Cr\$ 44,89/Kg	S.B. Cr\$ 129,23/Kg
MICRO	l	900.000	900.000
ALGODÃO T	ha	21,02	
ALGODÃO 2	ha	4,39	
CONF. BOI	cab	750	750
CAFÉ 2	na		24,41
CANA T	ha		21,02
CANA 2	ha	208,33	188,31
VENDA ÁLCOOL	l	866.270	865.584
VENDA ALGODÃO	arr	2.605,7	
VENDA BOI	arr	6.000	6.000
VENDA CAFÉ	sc		197,5
VENDA ESTERCO	t	1.350	1.350
RENDA (Cr\$ 1.000)		9.464,9	9.621,7

Fonte: Dados da pesquisa

para fins de venda, com a eliminação do café. A renda aumenta em 0,15%, significando que o aumento no preço da cana compensa a retirada do café com pequena vantagem para o produtor (Tabela 22).

Tabela 22. Parametrização do preço da cana, região Arenito

ATIVIDADES	UNID	MENOR VALOR Cr\$ 350,73/t	S.B. Cr\$ 583,46/t	+1 D.P. Cr\$ 720,02/t
MICRO	l	900.000	900.000	900.000
CONF. BOI	cab	750	750	750
CAFÉ 2	ha	24,41	24,41	
CANA T	ha	21,02	21,02	21,02
CANA 2	ha	188,31	188,31	212,72
VENDA ÁLCOOL	l	865.584	865.584	866.398
VENDA BOI	arr	6.000	6.000	6.000
VENDA CAFÉ	sc	197,5	197,5	
VENDA CANA	t			1.793,0
VENDA ESTERCO	t	1.350	1.350	1.350
RENDA (Cr\$ 1.000)		9.621,7	9.621,7	9.635,8

Fonte: Dados da pesquisa

A análise de sensibilidade da função objetivo indicou que redução do preço do boi gordo mesmo abaixo do menor valor médio, não alteraria a solução.

Quanto ao preço de venda do álcool foi simulada primeiro a redução de 25%, onde não houve alteração na solução inicial. Depois procurou-se identificar a que preço não haveria mais venda de álcool (Tabela 23).

Tabela 23. Parametrização do preço de venda do álcool, região Arenito.

ATIVIDADES	UNID	S.B.		
		Cr\$ 15,00/1	Cr\$ 11,25/1	Cr\$ 1,50/1
MICRO	l	900.000	900.000	29.503
CONF. BOI	cab	750	750	29,50
CAFÉ T	ha			
CAFÉ 1	ha			85,53
CAFÉ 2	ha	24,41	24,41	6,97
CANA T	ha	21,02	21,02	
CANA 1	ha			92,40
CANA 2	ha	188,31	188,31	
VENDA ÁLCOOL	l	865.584	865.584	
VENDA BOI	arr	6.000	6.000	263
VENDA CAFÉ	sc	197,5	197,5	966,5
VENDA CANA	t			5.938,9
VENDA ESTERCO	t	1350	1350	53,1
RENDA (Cr\$ 1.000)		9.621,7	6.593,6	2.302,1

Fonte: Dados da pesquisa

O valor encontrado foi de Cr\$ 1,50, ou seja, 10% do valor da solução básica. A este nível de preço, a produção de álcool seria totalmente consumida nas culturas de café e de cana.

Portanto, mesmo que o preço do álcool se reduza em 90%, a micro ainda seria viável, devido à integração com as demais atividades. No entanto, a renda seria reduzida para um terço do

valor inicial.

Com relação ao subproduto esterco, foi simulada a redução do seu preço para zero (sem mercado para o produto). O resultado mostra que, neste caso a melhor alternativa seria produzir café e cana na tecnologia 4 (utilizando esterco nas lavouras), com a redução na renda de 31,4% (Tabela 24).

Tabela 24. Parametrização do preço do esterco, região Arenito

ATIVIDADES	UNID	S.B. Cr\$ 2500/t	SEM MERCADO Cr\$ 0,00/t
MICRO	l	900.000	900.000
CONF. BOI	cab	750	750
CAFÉ 2	ha	24,41	
CAFÉ 4	ha		29,43
CANA 1	ha	21,02	21,02
CANA 2	ha	188,31	77,72
CANA 4	ha		105,56
VENDA ÁLCOOL	l	865.584	865.417
VENDA BOI	arr	6.000	6.000
VENDA CAFÉ	sc	197,5	249,5
VENDA ESTERCO	t	1.350	
RENDA (Cr\$ 1.000)		9.621,7	6.597,0

Fonte: Dados da pesquisa

3.2.1.3. Parametrização de custos

Outro importante coeficiente na viabilidade do modelo é o custo de produção. A primeira parametrização foi para o custo de produção da microdestilaria triplicasse, neste caso a solução permaneceu inalterada só reduzindo a função objetivo. A segunda simulação foi no sentido de aumentar o custo, num valor tal que ultrapassasse o intervalo apontado na análise de sensibilidade. Nesta circunstância, o modelo transfere área de cana para café, diminui a produção da micro com uma redução no valor da função

objetivo. Ressalta-se que o custo de produção foi elevado em 360%, na situação mais desfavorável possível (Tabela 25).

Tabela 25. Parametrização do custo de produção do álcool, região Arenito.

ATIVIDADES	UNID	S.B.		
		Cr\$ 2,92/1	Cr\$ 8,76/1	Cr\$ 13,50/1
MICRO	l	900.000	900.000	686.004
CONF. BOI	cab	750	750	572
CAFÉ 2	ha	24,41	24,41	72,04
CANA T	ha	21,02	21,02	72,13
CANA 2	ha	188,31	188,31	90,09
VENDA ÁLCOOL	l	865.584	865.584	657.990
VENDA BOI	arr	6.000	6.000	4.573
VENDA CAFÉ	sc	197,5	197,5	582,9
VENDA ESTERCO	t	1.350	1.350	1.029
RENDIA (Cr\$ 1.000)		9.621,7	4.365,7	116,9

Fonte: Dados da pesquisa

Quanto ao custo da cana-de-açúcar, a parametrização foi no sentido de aumentar os valores, testando se isto inviabiliza a microdestilaria. Os resultados, apresentados na Tabela 26, mostram que com mais um desvio padrão não muda a solução.

Tabela 26. Parametrização do custo de produção da cana (Cr\$/ha), região Arenito.

ATIVIDADES	UNID	S.B.		
		Cr\$ 33362,76	+1 D.P. Cr\$ 35878,50	MAIOR VALOR Cr\$ 37714,00
MICRO	l	900.000	900.000	900.000
CONF. BOI	cab	750	750	750
CAFÉ T	ha			21,02
CAFÉ 2	ha	24,41	24,41	4,39
CANA T	ha	21,02	21,02	
CANA 2	ha	188,31	188,31	208,33
VENDA ÁLCOOL	l	865.584	865.584	866.252
VENDA BOI	arr	6.000	6.000	6.000
VENDA CAFÉ	sc	197,5	197,5	197,5
VENDA ESTERCO	t	1.350	1.350	1.350
RENDIA (Cr\$ 1.000)		9.621,7	9.099,7	9.276,5

Fonte: Dados da pesquisa

Tomando o maior valor de custo variável observado na série, (Cr\$ 37.714,00/ha) há uma pequena transferência de área de cana para café, e a cana passa a ser totalmente produzida com álcool.

Com relação ao café, o seu custo de produção foi elevado em 20% o que levou a transferência de sua área para o algodão, e da cana tradicional para a cana 2 (álcool e vinhoto) (Tabela 27). Nota-se que apesar do café ser uma atividade sempre presente nas soluções, variações relativamente pequenas no preço e/ou no custo diminuem sensivelmente a sua competitividade.

Foram também simulados os custos de produção de algodão, milho, soja e trigo reduzindo em um desvio padrão e ao seu menor valor. Em todos os casos não houve qualquer mudança na solução básica, mostrando que dadas as condições do modelo a competitividade destas culturas é baixa em relação às demais.

Tabela 27. Parametrização do custo de produção do café, região Arenito.

ATIVIDADES	UNID	S.B. Cr\$ 38914,97 /ha	+20% Cr\$ 46689,00/ha
MICRO	l	900.000	900.000
ALGODÃO T	ha		21,02
ALGODÃO 2	ha		4,39
CONF. BOI	cab	750	750
CAFÉ 2	ha	24,41	
CANA T	ha	21,02	
CANA 2	ha	188,31	208,33
VENDA ÁLCOOL	l	865.584	866.270
VENDA ALGODÃO	arr		2.605,7
VENDA BOI	arr	6.000	6.000
VENDA CAFÉ	sc	197,5	
VENDA ESTERCO	t	1.350	1.350
RENDA (Cr\$ 1.000)		9.621,7	9.464,7

Fonte: Dados da pesquisa

3.2.1.4. Parametrização de produtividades

Foram parametrizados os coeficientes de produtividade de todas as culturas, do confinamento do boi e ainda os aumentos de produtividade entre as tecnologias.

Para o café foi reduzida a produtividade em um desvio padrão, testando se a instabilidade mostrada pelas variações de preço e custo também se confirmava na produtividades. Neste caso não houve alteração da solução básica.

Para as culturas de algodão, milho, soja e trigo, as produtividades foram elevadas em um desvio padrão e depois para o maior valor. Em todos os casos, a solução permaneceu a mesma, confirmando a falta de competitividade destas culturas dentro das condições do modelo.

Quanto à cana, a sua produtividade foi reduzida em um desvio padrão e depois ao menor valor observado (Tabela 28).

Tabela 28. Parametrização da produtividade da cana, região Arenito.

ATIVIDADES	UNID	MENOR VALOR 60,00/ha	-1 D.P. 69,12/ha	S.B. 69,94/ha
MICRO	l	861.266	886.714	900.000
CONF. BOI	cab	717,7	739	750
CAFÉ 2	ha		24,41	24,41
CANA 1	ha	30,27	24,20	21,02
CANA 2	ha	203,57	209,59	188,31
VENDA ÁLCOOL	l	829.111	853.609	865.584
VENDA BOI	arr	5.742	5.911	6.000
VENDA CAFÉ	sc			197,5
VENDA ESTERCO	t	1.292	1.330	1.350
RENDIA (Cr\$ 1.000)		7.487,2	8.050,7	9.621,7

Fonte: Dados da pesquisa

À medida que a produtividade da cana diminui, o modelo tende a aumentar a área com cana pois em todos os momentos a solução é produzir o máximo de álcool e confinar o máximo de animais. Quando a produtividade diminui há transferência de área do café para a cana, sendo que no valor mínimo, o café é eliminado.

O modelo inicial adotou valores de acréscimo de produtividade pela utilização dos subprodutos em: 5% para a utilização de vinhoto na ferti-irrigação (tecnologia 2), e 10% para a utilização de vinhoto e bagaço (tecnologia 3) e vinhoto e esterco (tecnologia 4). Mas os aumentos de produtividade podem ser menores. Assim, o aumento foi simulado considerando 2,5% para tecnologia 2 e 5% para tecnologia 3 e 4, cujos resultados estão na Tabela 29. Neste caso, o modelo escolhido foi a manutenção das mesmas opções da solução básica, com redução na área do café, transferida para a cana 2.

Tabela 29. Parametrização do acréscimo de produtividade, região Arenito

ATIVIDADES	UNID	S.B.	
		(5 E 10%)	(2,5 E 5%)
MICRO	l	900.000	900.000
CONF. BOI	cab	750	750
CAFÉ 2	ha	24,41	19,81
CANA 1	ha	21,02	21,02
CANA 2	ha	188,31	192,90
VENDA ÁLCOOL	l	865.584	865.737
VENDA BOI	arr	6.000	6.000
VENDA CAFÉ	sc	197,5	156,5
VENDA ESTERCO	t	1.350	1.350
RENDA (Cr\$ 1.000)		9.621,7	9.351,7

Fonte: Dados da pesquisa

Outro coeficiente importante, dada a elevada competitividade do confinamento no modelo, é o ganho de peso proporcionado pelo manejo proposto. Na solução básica foi utilizado um ganho médio diário de peso de 1 Kg, e na Tabela 30, são apresentados os resultados para ganhos de peso de 500 g, 300 g e 100 g/dia. Pelos resultados, o confinamento só deixa de ser viável quando o ganho de peso for de 100 g/dia. Nas soluções intermediárias não há mudança a não ser a redução na quantidade vendida e no valor da função objetivo. Assim, há uma forte integração entre a micro e o confinamento de boi.

Tabela 30. Parametrização do ganho de peso no confinamento (g/animal/dia), região Arenito.

ATIVIDADES	UNID	S.B.			
		100 g	300 g	500 g	1000 g
MICRO	l	900.000	900.000	900.000	900.000
CONF. BOI	cab		750	750	750
CAFÉ 1	ha	26,56	24,41	24,41	24,41
CANA 1	ha	23,27	21,02	21,02	21,02
CANA 2	ha	186,17	188,31	188,31	188,31
VENDA ÁLCOOL	l	868.873	865.584	865.584	865.584
VENDA BAGAÇO	t	2.700.000			
VENDA BOI	arr		1.800	3.000	6.000
VENDA CAFÉ	sc	214,9	197,5	197,5	197,5
VENDA ESTERCO	t		1.350	1.350	1.350
RENDA (Cr\$ 1.000)		2.180,8	3.074,3	4.945,0	9.621,7

Fonte: Dados da pesquisa

3.2.1.5. Parametrizações combinadas

Por fim foram levantadas as hipóteses de variações simultâneas em mais de um coeficiente, para aquelas atividades com maior grau de competitividade.

Tabela 31. Parametrização do custo do álcool, da cana, do preço da cana e do álcool, região Arenito.

ATIVIDADES	UNID	S.B.	(1)	(2)	(3)
MICRO	l	900.000	900.000	900.000	853.121
CONF. BOI	cab	750	750	750	710
CAFÉ 2	ha	24,41	24,41	9,70	
CANA T	ha	21,02	21,02	21,02	32,22
CANA 1	ha				
CANA 2	ha	188,31	188,31	203,01	201,64
VENDA ALCÓOL	l	865.584	865.584	866.075	821.270
VENDA BOI	arr	6.000	6.000	6.000	5.687
VENDA CAFÉ	sc	197,5	197,5	78,5	
VENDA ESTERCO	t	1.350	1.350	1.350	1.280
REND A (Cr\$ 1.000)		9.621,7	6.446,7	5.639,2	4.204,6

Fonte: Dados da pesquisa

(1) Custo do álcool Cr\$ 5,84/l, custo da cana Cr\$ 35.876,00/ha, preço da cana Cr\$ 446,90/t e preço do álcool Cr\$ 11,25/l.

(2) idem acima e produtividade da micro 55 litros/t

(3) idem acima e produtividade da micro 50 litros/t.

O álcool, cujo preço de venda, custo de produção, custo de produção da cana e preço de venda da cana na solução básica foi de Cr\$ 15,00/l, Cr\$ 2,92/l, Cr\$ 31.556,90/ha e de Cr\$ 583,50/t, respectivamente, ainda seria uma alternativa economicamente viável, mesmo que simultaneamente o preço de venda de álcool caísse para Cr\$ 11,25/l, o custo de produção de álcool subisse para Cr\$ 5,84/l, o custo de produção da cana subisse para Cr\$ 35.876,00/ha e o preço de venda da cana baixasse para Cr\$ 446,90/t. Mesmo assim, a produção do álcool se manteria no nível máximo de 900 mil litros. A produção só cairia (para 853.121 litros/safra), se além das alterações acima, o rendimento da microdestilaria caísse de 60 l/t de cana para 50 l/t. Neste caso, haveria também um pequeno aumento relativo no consumo de álcool a nível de propriedade, com conseqüente redução no consumo de óleo diesel, nas atividades de cana e de café (Tabela 31).

Em relação ao ganho de produtividade proporcionado pela utilização dos subprodutos nas culturas, foram simuladas as seguintes situações: elevação para 20% no ganho de produtividade das atividades que utilizam tanto a tecnologia 3 (álcool, vinhoto e bagaço); como a tecnologia 4 (álcool, vinhoto e esterco); esta também associada à redução de 50% no preço do esterco, com o objetivo de testar se neste caso haveria favorecimento para os métodos de produção citados. Nos três casos não houve qualquer mudança na solução básica.

Portanto, mesmo com o aumento de produtividade e queda de preço, não compensa utilizar o esterco na produção. Com preço zero, ou seja, sem mercado para o produto (parametrização no item 3.2.1.2), passa então a ser mais rentável o sistema 4 de produção.

3.2.2. Sensibilidade do modelo da região Norte

Da mesma forma que na região Arenito, na região Norte foram parametrizados os principais coeficientes da matriz básica, procurando identificar a estabilidade dos coeficientes utilizados e as possíveis modificações na solução, na medida que mudam os preços ou vantagens relativas entre as alternativas apresentadas.

3.2.2.1. Perda de solo

Na região Norte a perda de solo é fator mais limitante do que no Arenito, pois na solução básica a perda de solo está no

limite. Foram então simuladas situações de aumento da perda de solo permitida anualmente e de redução desta perda, forçando novas composições de atividades, dadas as perdas de solo acarretadas por cada cultura. Os resultados se encontram na Tabela 32.

Quando a limitação de perda de solo é elevada para 15 t/ha/ano, o modelo aumenta a área de café reduzindo a área com cana, dado que o café é uma cultura que apresenta maior perda anual. A partir de 20 t/ha/ano, equivale eliminar a restrição de perda e o modelo opta por reduzir a área de cana ao nível da capacidade da microdestilaria, mantendo o máximo possível de animais no confinamento. Neste caso a renda se eleva em 37%.

Supondo um maior controle dos processos erosivos na região, a perda de solo foi reduzida para 5, 2 e 1t/ha/ano sucessivamente. Nesta circunstância o processo é inverso, reduzindo a área de café e aumentando a área com cana, que acarreta menor perda de solo. A renda se reduz de 34% a 65,6%.

Tabela 32. Parametrização da perda de solo, região Norte.

ATIVIDADES	UNID	1 T/ha 185	2 T/ha 370	5 T/ha 950	S.B. 1.850	15 T/ha. 2.775
MICRO	l	108.000	108.000	108.000	108.000	108.000
CONF. BOI	cab	0 108	108	108	108	108
CAFÉ 1	ha			10,89	67,01	124,83
CAFÉ 2	ha		0,04	25,53	25,53	25,53
CANA 1	ha	66,97	159,15	148,26	92,14	34,32
CANA 2	ha	25,53	25,49			
VENDA ALCOOL	l	103.887	103.886	103.036	103.036	103.036
VENDA BOI	arr	864	864	864	864	864
VENDA CAFÉ	sc		0,44	392,3	1.578,3	976,6
VENDA CANA	t	4.466,2	10.976,3	8.316,3	4.350,3	265,3
VENDA ESTERCO	t	194,4	194,4	194,4	194,4	194,4
RENDA (Cr\$ 1.000)		1.549,2	1.998,4	3.106,1	4.741,6	6.426,2

Fonte: Dados da pesquisa

3.2.2.2. Parametrização dos preços

Foram simulados aumentos no preço do óleo diesel, aumentando a vantagem comparativa do álcool, com a apresentação dos resultados na Tabela 33. Aumentos acima de 30% fazem com que o álcool substitua o diesel como combustível na produção, com cerca de 1,5% de redução na renda da propriedade rural.

Tabela 33. Parametrização do preço do diesel, região Norte.

ATIVIDADES	UNID	S.B.	20%	30%	40%
		Cr\$ 18,00	Cr\$ 21,60	Cr\$ 23,40	Cr\$ 25,20
MICRO	l	108.000	108.000	108.000	108.000
CONF. BOI	cab	108	108	108	108
CAFÉ T	ha	67,01	67,01		
CAFÉ 1	ha			67,01	67,01
CAFÉ 2	ha	25,53	25,53	25,53	25,53
CANA T	ha	92,14	92,14		
CANA 1	ha			92,14	92,14
VENDA ÁLCOOL	l	103.036	103.036	78.177	78.177
VENDA BOI	arr	864	864	864	864
VENDA CAFÉ	sc	976,6	976,6	976,6	976,6
VENDA CANA	t	4.350,3	4.350,3	4.350,3	4.350,3
VENDA ESTERCO	t	194,4	194,4	194,4	194,4
RENDA (Cr\$ 1.000)		4.741,6	4.741,6	4.667,0	4.667,0

Fonte: Dados da pesquisa

A Tabela 34 apresenta os resultados das simulações do preço do café. Se o preço aumentar 1 desvio padrão, há aumento de área transferida da cana, que fica restrita à área necessária para atender a capacidade da microdestilaria.

Se houver redução de 1 desvio padrão ou apenas de 0,5 desvio padrão, o café é substituído pelo algodão na totalidade da sua área. Vale ressaltar que a variabilidade do preço do café é

relativamente elevada, fato comprovado pela alta proporção do desvio padrão sobre a média (65%).

Tabela 34. Parametrização do preço do café, região Norte.

ATIVIDADES	UNID	-0.5 D.P. Cr\$ 87,04/Kg	S.B. Cr\$ 129,23/Kg	+1 D.P. Cr\$ 213,57/Kg
MICRO	l	108.000	108.000	108.000
ALGODÃO T	ha	109,08		
ALGODÃO 2	ha	25,53		
CONF. BOI	cab	108	108	108
CAFÉ T	ha		67,01	73,85
CAFÉ 2	ha		25,53	25,53
CANA T	ha	50,07	92,14	30,57
VENDA ALCOOL	l	103.143	103.036	103.036
VENDA ALGODÃO	arr	16.402,3		
VENDA BOI	arr	864	864	864
VENDA CAFÉ	sc		976,6	1047,8
VENDA CANA	t	1.378,0	4.350,3	
VENDA ESTERCO	t	194,4	194,4	194,4
RENDA (Cr\$ 1.000)		3.401,4	4.741,6	9.980,8

Fonte: Dados da pesquisa

Aumentos no preço da cana da ordem de um desvio padrão não alteram a solução inicial. Se o preço recebido pelo produtor diminuir em 0,5 ou um desvio padrão, o modelo deixa de vender cana e aumenta a área de café, mantendo às demais variáveis inalteradas (Tabela 35). Ocorre então apenas a redução na renda, dado que a venda de cana deixa de existir.

A redução do preço do esterco, ou a possibilidade de não haver mercado para venda do produto na região levam o modelo a optar pela transferência de parte da área de café para a tecnologia 4, utilizando então o esterco que antes seria vendido. A redução na renda é de apenas 8% (Tabela 36).

3.2.2.2. Parametrização dos preços

Foram simulados aumentos no preço do óleo diesel, aumentando a vantagem comparativa do álcool, com a apresentação dos resultados na Tabela 33. Aumentos acima de 30% fazem com que o álcool substitua o diesel como combustível na produção, com cerca de 1,5% de redução na renda da propriedade rural.

Tabela 33. Parametrização do preço do diesel, região Norte.

ATIVIDADES	UNID	S.B.	20%	30%	40%
		Cr\$ 18,00	Cr\$ 21,60	Cr\$ 23,40	Cr\$ 25,20
MICRO	l	108.000	108.000	108.000	108.000
CONF. BOI	cab	108	108	108	108
CAFÉ T	ha	67,01	67,01		
CAFÉ 1	ha			67,01	67,01
CAFÉ 2	ha	25,53	25,53	25,53	25,53
CANA T	ha	92,14	92,14		
CANA 1	ha			92,14	92,14
VENDA ÁLCOOL	l	103.036	103.036	78.177	78.177
VENDA BOI	arr	864	864	864	864
VENDA CAFÉ	sc	976,6	976,6	976,6	976,6
VENDA CANA	t	4.350,3	4.350,3	4.350,3	4.350,3
VENDA ESTERCO	t	194,4	194,4	194,4	194,4
RENDA (Cr\$ 1.000)		4.741,6	4.741,6	4.667,0	4.667,0

Fonte: Dados da pesquisa

A Tabela 34 apresenta os resultados das simulações do preço do café. Se o preço aumentar 1 desvio padrão, há aumento de área transferida da cana, que fica restrita a área necessária para atender a capacidade da microdestilaria.

Se houver redução de 1 desvio padrão ou apenas de 0,5 desvio padrão, o café é substituído pelo algodão na totalidade da sua área. Vale ressaltar que a variabilidade do preço do café é

produzido é utilizado na propriedade, sendo que 95,4% é vendido. Na Tabela 37 estão os resultados de simulações diminuindo o preço de venda do álcool. Com redução de preço de 25 ou 50% a produção de cana e café ocorre em áreas respectivamente equivalentes à da solução inicial, mas agora utilizando o álcool como combustível.

Tabela 37. Parametrização do preço de venda do álcool, região Norte.

ATIVIDADES	UNID	S.B. Cr\$ 15,00	-25% Cr\$ 11,25	-50% Cr\$ 7,50	-90% Cr\$ 1,50
MICRO	l	108.000	108.000	108.000	29.503
CONF. BOI	cab	108	108	108	30
CAFÉ T	ha	67,01			
CAFÉ 1	ha		67,01	67,01	85,53
CAFÉ 2	ha	25,53	25,53	25,53	6,97
CANA T	ha	92,14			
CANA 1	ha		92,14	92,14	92,40
VENDA ALCOOL	l	103.036	78.177	78.177	
VENDA BOI	arr	864	864	864	263
VENDA CAFÉ	sc	976,6	976,6	976,6	966,5
VENDA CANA	t	4.350,3	4.350,3	4.350,3	5.938,9
VENDA ESTERCO	t	194,4	194,4	194,4	53,1
RENDA (Cr\$ 1.000)		4.741,6	4.372,8	4.079,6	3.635,4

Fonte: Dados da pesquisa

O preço recebido pelo produtor deveria cair em 90% do preço utilizado, para que levasse a redução de área de cana e da produção de álcool, que se limitaria ao nível de auto-consumo das lavouras de cana e café. Neste caso, a produção passaria a ser com álcool, e aumentaria a área com café em função da transferência da cana. Mesmo assim, a produção de cana não fica restrita ao auto-consumo, havendo venda do excedente gerado. A redução da renda é significativa: 22%.

Parametrizações dos preços dos demais produtos: algodão, boi gordo, milho, soja e trigo, não alteraram em nada a

solução básica. No caso das culturas, os preços foram elevados em um desvio padrão e posteriormente para o maior valor da série, sem qualquer modificação. O preço do boi, atividade que entrou na solução inicial, foi reduzido em um desvio padrão e depois para o menor valor, também sem modificação.

3.2.2.3. Parametrização dos custos

A primeira parametrização foi para o custo de produção da microdestilaria se elevasse em 200%, a segunda simulação foi no sentido de aumentar o custo, num valor tal que ultrapassasse o intervalo apontado na análise de sensibilidade, em ambos casos a solução permaneceu inalterada só reduzindo a função objetivo. (Tabela 38)

Tabela 38. Parametrização do custo de produção do álcool, região Norte.

ATIVIDADES	UNID	S.B.		
		Cr\$ 2,67/l	Cr\$ 8,01/l	Cr\$ 15,60/l
MICRO	l	108.000	108.000	108.000
CONF. BOI	cab	108	108	108
CAFÉ 1	ha	67,01	67,01	67,01
CAFÉ 2	ha	25,53	25,53	25,53
CANA 1	ha	92,14	92,14	92,14
VENDA ÁLCOOL	l	103.036	103.036	103.036
VENDA BOI	arr	864	864	864
VENDA CAFÉ	sc	976,6	976,6	976,6
VENDA CANA	t	4.350,3	4.350,3	4.350,3
VENDA ESTERCO	t	194,4	194,4	194,4
RENTA (Cr\$ 1.000)		4.741,6	4.164,9	3.342,2

Fonte: Dados da pesquisa

Ainda no sentido de testar a estabilidade de solução básica, foi simulada a situação de aumento do custo de produção

da cana, cujos resultados estão na Tabela 39.

Se o custo aumenta em 1 desvio padrão ou mesmo no maior custo observado na série, a melhor alternativa é reduzir a área de cana de forma a não gerar excedente para venda, mas apenas como matéria prima para a microdestilaria. Apenas parte da área é transferida para o café, porque esta cultura apresenta elevada perda de solo, fazendo com que 55 ha fiquem sem utilização.

Tabela 39. Parametrização do custo de produção da cana, região Norte.

ATIVIDADES	UNID	S.B.	+1 D.P.	MAIOR VALOR
		Cr\$ 33362,7/ha	Cr\$ 35876,5/ha	Cr\$ 37714,98/ha
MICRO	l	108.000	108.000	108.000
CONF. BOI	cab	108	108	108
CAFÉ 1	ha	67,01	73,85	73,85
CAFÉ 2	ha	25,53	25,53	25,53
CANA 1	ha	92,14	30,57	30,57
VENDA ÁLCOOL	l	103.036	103.036	103.036
VENDA BOI	arr	864	864	864
VENDA CAFÉ	sc	976,6	1.047,8	1.047,8
VENDA CANA	t	4.350,3		
VENDA ESTERCO	t	194,4	194,4	194,4
RENDÁ (Cr\$ 1.000)		4.741,6	4.593,6	4.538,9

Fonte: Dados da pesquisa

O custo do café é outro importante coeficiente na solução básica, como foi observado na região Arenito. A Tabela 40 apresenta os resultados de algumas simulações para esta variável.

Se o custo diminuir 30%, equivale ao aumento do custo de produção da cana, onde a área é transferida para o café, até o limite máximo permitido pela perda de solo, e a produção de cana se limita ao abastecimento da microdestilaria no limite de sua capacidade.

Tabela 40. Parametrização do custo de produção de café (Cr\$/ha), região Norte.

ATIVIDADES	UNID	-30% Cr\$ 27.240	S.B. Cr\$ 38.914	+30% Cr\$ 50.589	+40% Cr\$ 54.480
MICRO	l	108.000	108.000	108.000	108.000
CONF. BOI	cab	108	108	108	108
ALGODÃO T	ha				97,47
CAFÉ T	ha	73,85	67,01		
CAFÉ 1	ha			67,01	
CAFÉ 2	ha	25,53	25,53	25,53	25,53
CANA T	ha	30,57	92,14	92,14	61,67
VENDA ÁLCOOL	l	103.036	103.036	103.036	103.036
VENDA ALGODÃO	arr				11.766,1
VENDA BOI	arr	864	864	864	864
VENDA CAFÉ	sc	1.047,8	976,6	976,6	279,0
VENDA CANA	t		4.350,3	4.350,3	2.198,0
VENDA ESTERCO	t	194,4	194,4	194,4	194,4
RENDÁ (Cr\$ 1.000)		5.819,1	4.741,6	3.684,5	3.423,4

Fonte: Dados da pesquisa

Se o custo de produção aumenta em 30%, ocorre a mudança do café tradicional para a tecnologia 1, onde o álcool é o combustível. Um aumento no custo de produção na tecnologia tradicional implica em aumento no preço do diesel, tornando a relação álcool/diesel favorável ao álcool.

Um aumento de 40% no custo do café faz com este seja substituído pelo algodão, inclusive com transferência de parte da área de cana para o algodão, porque o algodão apresenta menor perda de solo do que o café e rentabilidade maior do que a cana.

Procurando identificar o ponto onde o custo de produção inviabilizaria o confinamento de bovinos, foram simulados valores elevados, a partir da análise de sensibilidade para este coeficiente na função objetivo (Tabela 41).

Até o limite de Cr\$ 14.000,00/cabeça, continua a mesma solução, com conseqüente redução na renda. A partir de Cr\$

15.000,00/cabeça (quase 3 vezes o custo calculado), o confinamento se torna inviável, e o modelo opta por produzir café e cana, com pequena transferência de área do café para a cana. Como consequência, passa a vender o excedente de bagaço, consumindo apenas a quantidade necessária como energia para movimentar a microdestilaria.

Tabela 41. Parametrização do custo do confinamento de bovinos (Cr\$/cabeça), região Norte.

ATIVIDADES	UNID	S.B.		
		Cr\$ 5140	Cr\$ 14000	Cr\$ 15000
MICRO	l	108.000	108.000	108.000
CONF. BOI	cab	108	108	
CAFÉ 1	ha	67,01	67,01	66,97
CAFÉ 2	ha	25,53	25,53	25,53
CANA T	ha	92,14	92,14	92,50
VENDA ÁLCOOL	l	103.036	103.036	103.520
VENDA BOI	arr	864	864	
VENDA BAGAÇO	t			388.800
VENDA CAFÉ	sc	976,6	976,6	976,1
VENDA CANA	t	4.350,3	4.350,3	4.376,1
VENDA ESTERCO	t	194,4	194,4	
RENDA (Cr\$ 1.000)		4.741,6	3.784,7	3.727,5

Fonte: Dados da pesquisa

Foram também simuladas situações com redução no custo de produção de algodão, milho, soja e trigo, e nenhuma alteração foi observada na solução inicial. Os custos foram reduzidos em um desvio padrão e depois utilizados os menores valores observados, ainda sem alteração na solução básica.

3.2.2.4. Parametrização das produtividades

No tocante às variações nas produtividades, algumas atividades não apresentaram qualquer alteração na solução básica

quando da simulação de rendimento agrícola. Foram elas a cana, o algodão, o milho, a soja e o trigo. As simulações foram feitas inicialmente aumentando as produtividades em um desvio padrão e depois utilizando o maior valor observado da série, e os resultados foram os mesmos.

Os ganhos de produtividade obtidos pela utilização dos subprodutos nas lavouras também foram simulados, através de uma redução nestes ganhos de 5% na tecnologia 2 e 10% nas tecnologias 3 e 4; para 2,5 e 5% respectivamente, sem qualquer alteração na solução básica. A seguir são apresentados os resultados onde houveram modificações na solução inicial.

O café novamente se mostra como uma cultura onde a variabilidade de preço, custo e produtividade torna a atividade bastante instável (tabela 42). Reduzindo a produtividade em 0,5 desvio padrão, sai da solução o café tradicional que é transferi-

Tabela 42. Parametrização da produtividade do café, região Norte.

ATIVIDADES	UNID	-1 D.P. 617,09 Kg/ha	-0,5 D.P. 620,82 Kg/ha	S.B. 624,55 Kg/ha
MICRO		108.000	108.000	108.000
ALGODÃO T	ha	109,08	97,47	
ALGODÃO 2	ha	25,53		
CONF. BOI	cab	108	108	108
CAFÉ T	ha			67,01
CAFÉ 2	ha		25,53	25,53
CANA T	ha	50,07	61,67	92,14
VENDA ALCÓOL	l	103.143	103.036	103.036
VENDA ALGODÃO	arr	16.402,3	11.766,1	
VENDA BOI	arr	864	864	864
VENDA CAFÉ	sc		229,0	976,6
VENDA CANA	t	1.378,1	2.198,0	4.350,3
VENDA ESTERCO	t	194,4	194,4	194,4
RENDA (Cr\$ 1.000)		3.401,4	3.411,8	4.741,6

Fonte: Dados da pesquisa

do para o algodão, bem como uma parte da área de cana. Com redução de um desvio padrão, toda a área de café vai para o algodão, além de uma parte maior da área de cana que também é transferida para o algodão.

Finalmente foi parametrizado o ganho de peso no confinamento de bovinos, cujos resultados são apresentados na Tabela 43.

Pelos resultados obtidos, o confinamento deixa de ser viável, quando o ganho de peso diário é inferior a 250 g. Acima deste valor, a única alteração verificada é a redução da quantidade produzida e conseqüentemente da renda.

Tabela 43. Parametrização do ganho de peso no confinamento, região Norte.

ATIVIDADES	UNID	200 g	250 g	300 g	S.B.
MICRO	I	108.000	108.000	108.000	108.000
CONF. BOI	cab		108	108	108
CAFÉ T	ha	67,01	67,01	67,01	67,01
CAFÉ 2	ha	25,53	25,53	25,53	25,53
CANA T	ha	92,14	92,14	92,14	92,14
VENDA ÁLCOOL	l	130.520	103.036	103.036	103.036
VENDA BAGAÇO	t	388.800			
VENDA BOI	arr		216	259	864
VENDA CAFÉ	sc	976,6	976,6	976,6	976,6
VENDA CANA	t	4.376,1	4.350,3	4.350,3	4.350,3
VENDA ESTERCO	t		194,4	194,4	194,4
RENDA (Cr\$ 1.000)		3.707,5	3.731,4	3.798,7	4.741,6

Fonte: Dados da pesquisa

3.2.2.5. Parametrizações combinadas

Como foi exposto na análise da região Arenito, nesta seção são apresentados resultados de algumas simulações

simultâneas em mais de um coeficiente.

Foram novamente simulados os aumentos de produtividade obtidos pela utilização dos subprodutos nas lavouras para as tecnologias 3 e 4, passando para um ganho adicional de 20% e depois, além do aumento de 20% na produtividade das culturas na tecnologia 4, o preço de venda do esterco foi reduzido em 50%. Em todos os casos, não houve qualquer alteração na solução inicial. No último caso, a única consequência foi a redução da renda, dada a diminuição no preço de venda do esterco.

Numa outra análise, o ganho de peso no confinamento foi reduzido à metade (500 g/dia) e o preço de venda do bagaço teve seu valor duplicado (Tabela 44). Nem neste caso houve alteração na solução básica, a não ser a menor quantidade vendida de bovinos, com conseqüente redução na renda.

Tabela 44. Parametrização do ganho de peso no confinamento e do preço do bagaço (Cr\$/Kg), região Norte

ATIVIDADES	UNID	S.B. 1 Kg E 0,59	GANHO 500 g PREÇO BAG 1,18
MICRO	l	108.000	108.000
CONF. BOI	cab	108	108
CAFÉ T	ha	67	67
CAFÉ ?	na	25,5	25,5
CANA T	ha	92,1	92,1
VENDA ALCÓOL	l	103.036	103.036
VENDA BOI	arr	864	432
VENDA CAFÉ	sc	976,6	976,6
VENDA CANA	t	4.350,3	4.350,3
VENDA ESTERCO	t	194,4	194,4
RENDA (Cr\$ 1.000)		4.741,6	4.068,1

Fonte: Dados da pesquisa

Finalmente foram simuladas situações, as mais adversas

para testar a estabilidade da microdestilaria na solução inicial, envolvendo o custo de produção do álcool, o custo da cana, o preço de venda da cana e o preço do álcool, além da produtividade da microdestilaria. Os resultados são apresentados na Tabela 45.

Tabela 45. Parametrização do custo do álcool, da cana, do preço da cana e do álcool, região Norte.

ATIVIDADES	UNID	S.B.	(1)	(2)	(3)
MICRO	l	108.000	108.000	108.765	107.998
CONF. BOI	cab	108	108	108	107,9
CAFÉ T	ha	67,01		67,01	
CAFÉ 1	ha		73,85		73,00
CAFÉ 2	ha	25,53	25,53	25,53	25,53
CANA T	ha	92,14		92,14	
CANA 1	ha		30,57		38,21
VENDA ALCÓOL	l	103.036	85.729	103.036	84.790
VENDA BOI	arr	864	864	864	863,9
VENDA CAFÉ	sc	976,6	1.047,8	976,6	1.038,9
VENDA CANA	t	4.350,3		3.810,2	
VENDA ESTERCO	t	194,4	194,4	194,4	194,4
RENTA (Cr\$ 1.000)		4.741,6	3.649,0	4.426,4	3.323,9

Fonte: Dados da pesquisa

(1) Custo do álcool Cr\$ 8,01/l, custo da cana Cr\$ 34.037,00/ha, preço da cana Cr\$ 446,90/t e preço do álcool Cr\$ 11,25/l.

(2) Redução da produtividade da micro para 40 litros/t

(3) duas condições acima

No primeiro caso foram elevados os custos de produção do álcool para Cr\$ 8,01/l, da cana para Cr\$ 34.037,00/ha, o preço da cana foi reduzido para Cr\$ 446,90/t e o preço do álcool reduzido para 11,25 (25 %). A área de cana é reduzida ao mínimo, transferida para o café. Não há mais venda de cana, a produção de café e de cana utiliza o álcool como combustível, sendo vendido o excedente.

O próximo passo foi reduzir a produtividade da micro para 40 l/t de cana processada. Não houve alteração na solução além da maior necessidade de cana para produzir álcool, com conseqüente redução na venda de cana.

Foram então combinadas as duas situações acima. O resultado é semelhante ao do primeiro caso, com redução insignificante na produção de álcool. No primeiro caso a renda diminuiu 22%, no segundo caso a redução é de 6,5% e no terceiro caso, a combinação dos anteriores, a redução é de 29%.

Na região Norte, o estudo admite que a microdestilaria seja instalada com o objetivo de consumo próprio de álcool e não para venda. Sob esta ótica, foi simulada a situação em que o álcool não seria vendido (Tabela 46), ficando em conseqüência a produção de álcool restrita ao consumo próprio, e o confinamento de boi fica limitado pela disponibilidade de bagaço, e a área ocupada com café e cana, produzidos com álcool como combustível.

Tabela 46. Parametrização da venda de álcool e do nível de utilização da microdestilaria, região Norte.

ATIVIDADES	UNID	S.B.	S/ VENDA ÁLCOL	50% CAPACIDADE
MICRO	l	108.000	29.530	54.000
CONF. BOI	cab	108	29,5	54
CAFÉ T	ha	67		79,7
CAFÉ 1	ha		85,5	
CAFÉ 2	ha	25,5	6,9	12,7
CANA T	ha	92,1		92,3
CANA 1			92,4	
VENDA ÁLCOL	l	103.036		51.518
VENDA BOI	arr	864	263	432
VENDA CAFÉ	sc	976,6	966,5	969,7
VENDA CANA	t	4.350,3	5.938,9	5.443,1
VENDA ESTERCO	t	194,4	53,1	97,2
RENDA (Cr\$ 1.000)		4.741,6	3.636,5	4.039,4

Fonte: Dados da pesquisa

Outro aspecto é quanto ao nível de utilização da microdestilaria. Se o caráter da micro na propriedade é artesanal e de complemento a outras atividades, é possível que a capacidade de produção não seja totalmente utilizada. Foi então simulada a situação de nível de utilização da capacidade de produção de álcool em apenas 50% (Tabela 46). A produção do álcool fica no limite, bem como o confinamento. A área é dividida entre cana e café, com maior parte da área de café produzida com diesel. Destaca-se que a área de 12,76 ha de café com tecnologia 2 (álcool e vinhoto) é determinada pela disponibilidade de vinhoto.

4. CONCLUSÕES

As principais conclusões do presente estudo são as seguintes:

1. A produção de álcool em microdestilaria mostrou-se altamente viável sob o ponto de vista econômico, em ambas as regiões uma vez que a microdestilaria só deixaria de ser boa alternativa se os custos de produção de álcool aumentassem em mais de 5 (cinco) vezes, ou se o preço de venda do álcool caísse em 90%.
2. A microdestilaria é competitiva tanto na região Arenito quanto na região Norte, porque o álcool seria ainda uma alternativa economicamente viável, mesmo que simultaneamente o custo de produção do álcool duplicasse, os preços de venda do álcool e da cana caíssem em um quarto, e o custo de produção da cana subisse em aproximadamente 10%. Mesmo nestas circunstâncias, a produção de álcool ficaria próximo do nível máximo.
3. A cana-de-açúcar é uma atividade competitiva em ambas as regiões tanto para produção de álcool na microdestilaria como para venda direta na região Norte, sendo que nesta última se inviabiliza ao maior nível de custo no período 1985/89 (13% acima da média). Isto significa que mesmo a este custo de

cana a microdestilaria continua sendo uma boa opção, ou seja, a produção de álcool agrega uma maior valor econômico à cana do que a simples venda. Do mesmo modo, a venda direta da cana não seria uma boa opção se o preço da cana caísse em 12%, sem, no entanto, inviabilizar a microdestilaria.

4. O café, a exemplo da cana, mostrou-se uma boa alternativa econômica nas duas regiões. Entretanto, um aumento no custo de produção em torno de 20% já inviabiliza esta cultura relativamente às demais, com conseqüente substituição pelo algodão. Isto significa que a cultura do algodão é a melhor opção em lugar da cafeicultura.
5. A criação de gado em confinamento, devido à oferta de bagaço evidenciou ser uma excelente atividade, em ambas as regiões, mesmo que o preço de venda do boi gordo se situasse ao nível do menor preço do período (1985/89). Esta alternativa só seria inviável economicamente se o ganho diário de peso do boi confinado, que no modelo básico está estimado em 1 Kg, caísse para apenas 100 g/animal/dia no Arenito e para 200 g/animal/dia na região Norte, o que é altamente improvável. Assim, a melhor utilização do bagaço é na alimentação animal. Quanto ao esterco resultante do confinamento, o melhor destino econômico é sua venda como adubo orgânico.
6. Um aspecto interessante a ser destacado é que a viabilização do álcool como combustível na atividade agrícola parece ser maior na região do Arenito, cujo sistema produtivo utilizou 91% da área cultivada à base de álcool, enquanto na região Norte foi apenas 14%, predominando, em conseqüência, o uso de máquinas movidas à diesel. Entretanto, um aumento no preço do

diesel de 30% viabiliza totalmente o álcool como combustível na propriedade, em ambas as regiões.

7. A consciência cada vez maior, por parte dos produtores rurais de que perder solo é perder renda, motivou a limitação da perda anual. A perda de solo se mostra como restrição importante contribuindo fortemente para a composição das atividades no modelo. Sob este aspecto, algodão, soja, milho e trigo perdem competitividade por apresentarem perdas relativamente elevadas e menores rentabilidades comparativamente às demais atividades. Por outro lado, a combinação cana e café sai favorecida porque a pequena perda de solo da cana permite o plantio de café (perda maior) que proporciona maior rentabilidade.
8. Os resultados mostram também um impacto elevado da microdestilaria na geração de renda da propriedade, uma vez que a simulação de sua ausência na solução ótima resultou na queda da renda em mais de um quinto na região Norte e de aproximadamente dois terços na região Arenito.
9. Convém ressaltar que, nas duas regiões, as atividades algodão, milho, soja e trigo não evidenciaram nenhuma competitividade, exceto o algodão em substituição ao café. Estas quatro alternativas não competem, mesmo aos respectivos maiores níveis de preços do período 1985/89, ou aos menores custos de produção, ou às maiores produtividades.
10. Um aspecto importante da combinação ótima de atividades é que as culturas selecionadas (café e cana) demandam maior quantidade de mão-de-obra, o que elevaria o nível de emprego nas

regiões, contribuindo para fixar maior quantidade de pessoas na área rural.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, P.F.C. & AMARO, A.A. Agroindústria é fator de desenvolvimento. Informações Econômicas. Secretaria da Agricultura, São Paulo, SP, abril de 1977.
- ANDERSON, J.R., DILLON, J.L. & HARDAKER, J.B. Agricultural decisions analysis. Ames, The Iowa University Press, 1977. 344 p.
- BERTONI, J. Considerações gerais das pesquisas sobre conservação de solo no Instituto Agrônomo, Circular 20, novembro, 1972, Campinas, SP.
- BRASILIA. Microdestilaria de álcool em sistemas integrados para produção de energia e alimentos - Proposta básica para um programa nacional. STI/MIC, Brasília, DF, 1987. (minuta para discussão)
- BRITO, S.S. & COELHO, A.C.P. Microdestilarias de álcool em sistemas integrados para produção de energia e alimentos. Brasília, DF, 1987. MIC/STI.
- CALATRAVA, J. & DOMINGO, J. Consideraciones sobre el empleo e la simulacion a la resolucion de programas estocasticos: planificacion de cultivos

en una explotación hortícola de la costa mediterránea de Andalucía. Anales del INIA, Madrid, 1982.

DIAS, J.M.C.S. et alii. Avaliação técnica e econômica do funcionamento de microdestilarias. EMBRAPA, Brasília, DF, 1983.

DILLON, J.L. Agricultura, pesquisa e probabilidade. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 1976. 25 p. (Série de Pesquisa).

GEMENTE, A.C. et alii. Microdestilaria: Viabilidade técnico-econômica. Brasil açucareiro. Instituto do Açúcar e do Alcool. abril de 1982.

GODOI, C.R.M. Um algoritmo eficiente para simulação de vetores com distribuição multinormal. Ciência e Cultura. SBPC, São Paulo, SP, 1978. 30(6).

INFORMICRO, As microdestilarias no Paraná. Curitiba, PR, 1, junho de 1987.

LOPES, L. A. Análise da competição entre culturas alimentares, exportáveis e cana-de-açúcar no Paraná. São Paulo, SP, 1985. (Mestrado, FEA/USP).

MARCONDES, Y.S. Avaliação social e privada de um projeto de microdestilaria em condições de conhecimento imperfeito. Piracicaba, SP, 1985 (tese de mestrado)

MOMBARDO, A. Perdas por erosão em cafeeiros sob chuvas

naturais e chuvas simuladas, em latossolo roxo distrófico em 6% de declive. in Anais do II ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA SOBRE CONSERVAÇÃO DE SOLO, Passo Fundo, RS, 1978.

NORONHA, J.F. Projetos Agropecuários. FEALQ, Piracicaba, SP, 1981. p 237

MENDES, J.T.G. Análise de risco na alocação de recursos e seleção de empreendimentos agropecuários no noroeste do Paraná. Curitiba, Pr. 1980. (tese para o concurso de Prof. Titular em Economia Rural)

OLIVEIRA, Um modelo multiperiódico de investimento para planejamento da propriedade agrícola. Experiência Brasileira de Pesquisa Econômica em Energia para o Setor Rural. EMBRAPA, Brasília, DF, 1986.

PAMPLONA, C., Proálcool, Belo Horizonte, MG, IAA, 1984, p.88.

PARANÁ, Manual do adquirente de microdestilaria de álcool. Secretaria da Indústria e do Comércio, Curitiba, PR, 1985 SEPIC.

PARANÁ, Seminário Nacional sobre política energética, energia e sociedade. Curitiba, PR, 1984.

PERES, F.C. et alli. Programção matemática de sistemas agrícolas de bioenergia. Experiência Brasileira de Pesquisa Econômica em Energia para o Setor Rural.

EMBRAPA, Brasília, DF, 1984.

RODRIGUES, L.C.E. Planejamento agropecuário através de um modelo de Programação Linear não determinístico. Piracicaba, SP, 1987. (tese de mestrado)

SANTOS, S.M.P., Efeitos da introdução de novas alternativas e tecnologias sobre a renda e o emprego dos recursos em propriedades agrícolas do município de Videira - Santa Catarina. Lavras, MG, p 17. (tese de mestrado).

VEIGA FILHO, A.A., et alli. Programa Nacional do Alcool e seus impactos na agricultura paulista. Secretaria de Agricultura, IEA, São Paulo, SP, 1980. (relatório de pesquisa 08/80)

VEIGA FILHO, A.A., et alli. A produção de alimentos e outros aspectos conflitantes na política agrícola atual: o caso Proálcool - uma visão especulativa. Secretaria de Agricultura, IEA, São Paulo, SP, 1984. (relatório de pesquisa 01/84)

A N E X O

Tabela 47. Preços médios recebidos pelos produtores no Estado do Paraná para os principais produtos, no período 1985/89, em valores de março do 1990.

PRODUTOS	1985	1986	1987	1988	1989	MÉDIA
ALGODÃO	460,78	457,45	399,23	396,58	351,52	413,11
BOI	1.505,92	1.904,21	1.694,67	1.254,07	1.435,64	1.558,90
CAFÉ	159,02	282,14	78,73	64,41	61,84	129,23
CANA	778,33	600,68	611,00	576,58	350,73	583,46
MILHO	537,51	543,70	361,84	429,67	387,86	452,12
SOJA	1.006,40	877,44	829,15	1.022,18	720,64	891,16
TRIGO	676,76	583,71	419,17	419,17	320,21	483,80

Fonte: SEAB/DERAL

Obs: unidades: algodão e boi em arroba, cana e tonelada, café em kg e milho, soja e trigo em saca de 60 kg.

Tabela 48. Custo variável médio por ha para os principais produtos no Estado do Paraná, em valores de março de 1990.

PRODUTOS	1985	1986	1987	1988	1989	MÉDIA
ALGODÃO	32.495,86	32.814,22	31.540,24	29.357,82	26.506,94	30.543,01
CANA	31.701,32	34.736,79	37.714,98	31.396,08	30.764,62	33.262,76
MILHO	21.170,42	19.151,39	15.861,74	14.443,69	22.771,47	18.679,74
SOJA	21.326,10	21.755,36	16.307,70	14.877,90	22.154,18	19.284,25
TRIGO	23.039,64	22.671,92	19.671,80	21.731,14	18.610,59	21.145,02

Fonte: SEAB/DERAL E OCEPAR

Tabela 49. Custo de produção de álcool de uma micro de 600 l/dia, a valores de março de 1990.

1. CARACTERÍSTICAS DO PROCESSO DE PRODUÇÃO					
MATÉRIA PRIMA					CANA
PRODUÇÃO ANUAL DE ALCÓOL (EM LITROS)					108.000
DIAS EFETIVOS DE OPERAÇÃO					180 DIAS
RENDIMENTOS INDUSTRIAL (PRODUTIVIDADE)					50 LITROS/t
2. INVESTIMENTOS (Cr\$)					
EQUIPAMENTOS					1.692.228,77
INFRA-ESTRUTURA					379.423,20
3. MÃO-DE-OBRA					
	QUANT	MESES	SALÁRIO	ENCARGOS	TOTAL
DESTIL/FERMENTADORES	1	12	7.348,12	3.086,21	125.211,96
AUXILIARES	2	6	3.674,06	1.543,11	62.605,98
TOTAL					187.817,95
4. SEGURO DO EQUIPAMENTO (0,5% a.a.)					
					6.564,03
5. MANUTENÇÃO E CONSERV. DO EQUIPAMENTO (2,5%)					
					32.820,14
6. ENERGIA ELÉTRICA (10 horas p/dia)					
9 Kwh	180 dias		PREÇO Cr\$ 3,05		49.471,24
7. PRODUTOS QUÍMICOS					
	QUANT	UNID		PREÇO	TOTAL
ÁCIDO SULFÚRICO	231	Kg		12,20	2.818,20
S. F. TRIPLO	160	Kg		20,70	3.312,00
SULF DE AMÔNIA	160	Kg		17,80	2.848,00
SÓDA CÁUSTICA	29,4	Kg		72,00	2.116,80
FERMENTO PENSADO	8,4	Kg		36,23	304,33
TOTAL					11.399,33
8. DEPRECIACÃO DO EQUIP.E INFRAESTUTURA (6,67% a.a.)					
					112.815,25
9. JUROS SOBRE INVESTIMETO TOTAL (FINAME) (9% a.a.)					
					118.152,50
10. RESUMO DO CUSTO POR LITRO					
					Cr\$/LITROS
MÃO-DE-OBRA					
					1,74
SEGURO					
					0,06
MANUTENÇÃO/CONSERVAÇÃO					
					0,30
ENERGIA ELÉTRICA					
					0,46
PRODUTOS QUÍMICOS					
					0,11
SUBTOTAL (CUSTO DIRETO)					2,67
DEPRECIACÃO					
					1,04
JUROS					
					1,09
TOTAL					4,81

Fonte: Baseado na planilha da Secretaria de Indústria e Comércio do Paraná.

Tabela 50. Custo de produção de álcool de uma micro de 5.000 l/d, a valores de março de 1990.

1. CARACTERÍSTICAS DO PROCESSO DE PRODUÇÃO					
MATÉRIA PRIMA					CANA
PRODUÇÃO ANUAL DE ALCÓOL (EM LITROS)					900.000,00
DIAS EFETIVOS DE OPERAÇÃO					180 DIAS
RENDIMENTOS INDUSTRIAL (PRODUTIVIDADE)					60 LITROS/t
2. INVESTIMENTOS (Cr\$)					20.025.113,00
EQUIPAMENTOS					16.863.253,00
INFRA-ESTRUTURA					3.161.860,00

3. MÃO-DE-OBRA QUANT MESES SALÁRIO ENCARGOS TOTAL					

GERENTE	1	12	14.696,24	6.172,42	250.423,93
DESTIL/FERMENTAD.	2	12	7.348,12	3.086,21	250.423,93
CALDERISTAS	2	12	6.613,31	2.777,59	225.381,60
AUXILIARES	10	6	3.674,06	1.543,11	313.029,91
TOTAL					1.039.259,38

4. SEGURO DO EQUIPAMENTO (0,5% a.a.)					84.316,27
5. MANUTENÇÃO E CONSERV. DO EQUIPAMENTO (2,5% a.a.)					421.581,33
6. ENERGIA ELÉTRICA (24 horas p/dia)					
75 Kwh		180 dias	PREÇO Cr\$ 3,05		989.424,72

7. PRODUTOS QUÍMICOS QUANT UNID PREÇO TOTAL					

ÁCIDO SULFÚRICO		1.925	Kg	12,20	23.485,00
S. F. TRIPLO		1.330	Kg	20,70	27.531,00
SULF DE AMÔNIA		1.330	Kg	17,80	23.674,00
SÓDA CÁUSTICA		245	Kg	72,00	17.640,00
FERMENTO Prensado		70	Kg	36,23	2.536,10
TOTAL					94.866,10

8. DEPRECIACÃO DO EQUIP. E INFRAESTUTURA (6,67% a.a.)					1.335.007,53
9. JUROS SOBRE INVESTIMENTO TOTAL (FINAME) (9% a.a.)					1.517.692,77

10. RESUMO DO CUSTO POR LITRO					Cr\$/LITRO

MÃO-DE-OBRA					1,15
SEGURO					0,09
MANUTENÇÃO/CONSERVAÇÃO					0,47
ENERGIA ELÉTRICA					1,10
PRODUTOS QUÍMICOS					0,11
SUBTOTAL (CUSTO DIRETO)					2,92
DEPRECIACÃO					1,48
JUROS					1,69
TOTAL					6,09

Fonte: Baseado na planilha de Secretaria de Indústria e Comércio do Paraná.

Tabela 51. Custo de produção de confinamento de bovinos com bagaço de cana para uma microdestilaria de 600 litros, a valores de março de 1990.

1. CARACTERÍSTICAS				
EXEDENTE DE BAGAÇO				389 TONELADAS
PERÍODO DE CONFINAMENTO				120 DIAS
GANHO MÉDIO DE PESO POR ANIMAL/DIA				1 Kg
CONSUMO MÉDIO DE BAGAÇO POR ANIMAL/DIA				30 Kg
NUMERO DE CABEÇAS CONFINADAS				108 CABEÇAS
PRODUÇÃO TOTAL DE CARNE				13 TONELADAS
2. INVESTIMENTOS				
EQUIPAMENTOS				326.712,24
INFRAESTRUTURA				122.783,64
3. MÃO-DE-OBRA	1 PESSOAS (4 MESES)			41.737,32
4. INSUMOS				
	QUANT	UNID	PREÇO	TOTAL
BAGAÇO	389	t		
AGUA	209	m3	7,20	1.501,49
SOLUÇÃO DE SÓDA A 50%	5	m3	34.000,00	170.013,60
LEVEDURA	11	t	15.640,48	172.295,52
FARELO DE ALGODÃO	4,7	t	6.450,00	30.093,12
FARINHA DE OSSO	2,6	t	18.100,00	46.915,20
SAL COMUM	0,4	t	8.030,00	3.122,06
MICROMINERAIS (BORO, ZINCO, FOSFORO E CLORO)	12	Kg	70,90	827,02
TOTAL				424.768,01
5. ENERGIA ELÉTRICA	2 Kwh	120 dias	10 horas/dia	7.329,07
6. DEPRECIACÃO				
EQUIPAMENTOS (10 % a.a.)				40.860,89
INFRAESTRUTURA (6,67 % a.a.)				32.671,22
				8.189,67
7. JUROS SOBRE INVESTIMENTO TOTAL (9 % a.a.)				
				40.454,63
8. RESUMO DOS CUSTOS				
		P/ANIMAL		TOTAL
MÃO-DE-OBRA		386,46		41.737,32
INSUMOS		3.933,04		424.768,01
ENERGIA ELÉTRICA		67,86		7.329,07
DEPRECIACÃO		378,34		40.860,89
JUROS S/ INVESTIMENTOS		374,58		40.454,63
TOTAL		5.140,28		555.149,93

Fonte: Baseado na planilha da Secretaria de Indústria e Comércio do Paraná

Tabela 52. Custo de produção de confinamento de bovinos com bagaço de cana para uma micro de 5.000 litros/dia, a valores de março de 1990.

1. CARACTERÍSTICAS			
EXEDENTE DE BAGAÇO	2.700	TONELADAS	
PERÍODO DE CONFINAMENTO	120	DIAS	
GANHO MÉDIO DE PESO POR ANIMAL/DIA	1	Kg	
CONSUMO MÉDIO DE BAGAÇO POR ANIMAL/DIA	30	Kg	
NUMERO DE CABEÇAS CONFINADAS	750	CABEÇAS	
PRODUÇÃO TOTAL DE CARNE	90	TONELADAS	
2. INVESTIMENTOS			
EQUIPAMENTOS			1.216.481,75
INFRAESTRUTURA			566.084,81
3. MÃO-DE-OBRA	4 PESSOAS (4 MESES)		169.498,47
4. INSUMOS			
	QUANT	UNID	PREÇO
			TOTAL
BAGAÇO	2.700	t	
AGUA	1.449	m3	7,20
SOLUÇÃO DE SÓDA A 50%	35	m3	34.000,00
LEVEDURA	77	t	15.640,48
FARELO DE ALGODÃO	32	t	6.450,00
FARINHA DE OSSO	18	t	18.100,00
SAL COMUM	3	t	8.030,00
MICROMINERAIS (BORO, ZINCO, FOSFORO E CLORO)	81	Kg	70,90
TOTAL			2.949.777,85
5. ENERGIA ELÉTRICA	7 Kwh	120 dias	10 horas/dia
			25.651,75
6. DEPRECIACÃO			
EQUIPAMENTOS (10 % a.a.)			159.406,03
INFRAESTRUTURA (6,67 % a.a.)			121.648,18
			37.757,86
7. JUROS SOBRE INVESTIMENTO TOTAL (9 % a.a.)			160.430,99
8. RESUMO DOS CUSTOS			
	P/ANIMAL		TOTAL
MÃO-DE-OBRA	226,00		169.498,47
INSUMOS	3.933,04		2.949.777,85
ENERGIA ELÉTRICA	34,20		25.651,75
DEPRECIACÃO	212,54		159.406,03
JUROS S/ INVESTIMENTOS	213,91		160.430,99
TOTAL	4.619,69		3.464.765,09

Fonte: Baseado na planilha da Secretaria de Indústria e Comércio do Paraná

ÍNDICE DAS ATIVIDADES E RESTRIÇÕES DAS MATRIZES DAS PROPRIEDADES
TÍPICAS DAS REGIÕES "ARENITO" E "NORTE DO PARANÁ".

ATIVIDADES

X1	=	Microdestilaria (produção de álcool)
X2 a X6	=	Algodão
X7 a X9	=	Bovinocultura
X10 a X14	=	Café
X15 a X19	=	Cana
X20 a X24	=	Milho
X25 a X29	=	Soja
X30 a X34	=	Trigo
X35	=	Venda de Álcool
X36	=	Venda de Algodão
X37	=	Venda de Bagaço
X38	=	Venda de Bovino
X39	=	Venda de Café
X40	=	Venda de Cana
X41	=	Venda de Esterco
X42	=	Venda de Milho
X43	=	Venda de Soja
X44	=	Venda de Trigo
X45 a X47	=	Investimentos
X48 a X59	=	Compra de Mão-de-Obra
X60 a X71	=	Compra de Horas/Máquinas

RESTRIÇÕES

Y1 e Y2	=	Terra verão e inverno
Y3 a Y14	=	Necessidade de Mão-de-Obra por mês
Y15 a Y26	=	Compra de Mão-de-Obra
Y27 a Y38	=	Necessidade de Horas/Máquinas por mês
Y39 a Y50	=	Compra de Horas/Máquinas
Y51	=	Balanço Algodão
Y52	=	Balanço de Boi
Y53	=	Balanço de Café
Y54	=	Balanço de Cana
Y55	=	Balanço de Milho
Y56	=	Balanço de Soja
Y57	=	Balanço de Trigo
Y58	=	Balanço de Álcool
Y59	=	Balanço de Bagaço
Y60	=	Balanço de Esterco
Y61	=	Balanço de Vinhoto
Y62 a Y64	=	Investimentos
Y65	=	Limite de produção de álcool
Y66 e Y67	=	Limite de investimentos
Y68	=	Limite de perda de solo

PROPRIEDADE TIPICA ARENITO

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	RHS
F.0.1	-2.93	-30543.01	-20487.24	-20487.23	-20487.23	-20487.23	-4515.00	-38483.00	-4619.69	-38914.97	-36809.97	-35800.97	RHS
Y1	1	1	1	1	1	1	0.67	0.67	0.003	1	1	1	236
Y2							0.67	0.67					236
Y3							0.18	0.18					1054
Y4		8.46	8.46	8.46	8.46	8.46	0.18	0.18		1.39	1.39	1.39	1054
Y5		19.20	19.20	19.20	19.20	19.20	0.18	0.18		4.52	4.52	4.52	1054
Y6		3.40	3.40	3.40	3.40	3.40	0.18	0.18		1.39	1.39	1.39	1054
Y7		0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.18	0.18		4.07	4.07	4.07	1054
Y8		0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.18	0.18	0.14	13.77	13.77	13.77	1054
Y10		0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.18	0.18	0.14	10.02	10.02	10.02	1054
Y11		1.23	1.23	1.23	1.23	1.23	0.18	0.18	0.14	11.27	11.27	11.27	1054
Y12		7.47	7.47	7.47	7.47	7.47	0.18	0.18	0.14	2.82	2.82	2.82	1054
Y13		6.03	6.03	6.03	6.03	6.03	0.18	0.18		4.07	4.07	4.07	1054
Y14		0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.18	0.18		0.26	0.26	0.26	1054
Y15							0.18	0.18		4.52	4.52	4.52	1054
Y16													4800
Y17													4800
Y18													4800
Y19													4800
Y20													4800
Y21													4800
Y22													4800
Y23													4800
Y24													4800
Y25													4800
Y26													4800
Y27		0.66	0.66	0.66	0.66	0.66				0.67	0.67	0.67	58
Y28		1.37	1.37	1.37	1.37	1.37				1.98	1.98	1.98	58
Y29		0.24	0.24	0.24	0.24	0.24				0.61	0.61	0.61	58
Y30		0.03	0.03	0.03	0.03	0.03				1.36	1.36	1.36	58
Y32							0.61	0.63		0.90	0.90	0.90	58
Y33		0.19	0.19	0.19	0.19	0.19			0.08	0.82	0.82	0.82	58
Y34		2.54	2.54	2.54	2.54	2.54			0.08	0.60	0.60	0.60	58
Y35		2.94	2.94	2.94	2.94	2.94			0.08	1.05	1.05	1.05	58
Y36		2.82	2.82	2.82	2.82	2.82			0.08	1.12	1.12	1.12	58
Y37		1.82	1.82	1.82	1.82	1.82				1.36	1.36	1.36	58
Y38		0.08	0.08	0.08	0.08	0.08				0.61	0.61	0.61	58
Y39										1.98	1.98	1.98	58
Y40													1100
Y41													1100
Y42													1100
Y43													1100
Y44													1100
Y45													1100
Y46													1100
Y47													1100
Y48													1100
Y49													1100
Y50													1100
Y51		-101.64	-101.64	-100.73	-111.61	-111.61	-3.6	-3.6	-8	-152.34	-162.34	-105.46	0
Y52													0
Y53													0
Y54													0
Y55													0
Y56													0
Y57													0
Y58	-1	171.32	171.32	171.32	171.32	171.32		99.75	4.48		175.5	175.5	0
Y59	-3				25000								0
Y60													0
Y61	-1	3759.14	3759.14	53000	53000	10					53000	53000	0
Y62													0
Y63	1			53000	3759.14	3759.14	3213.17	3213.17	182.18	7135.51	7135.51	7135.51	0
Y64	1												0
Y65	1												0
Y66	1												0
Y67													900000
Y68													263277
Y69													93459
Y60		24.6	24.6	24.6	24.6	24.6	2	2	2	26	26	26	2360

CONTINUA

PROPIEDAD TIPICA ARENITO

	M13	M14	M15	M16	M17	M18	M19	M20	M21	M22	M23	M24	RHS
F. O. 1	-36008.97	-36803.97	-33262.76	-31556.90	-31556.90	-31556.90	-31556.90	-18674.74	-16829.70	-16829.70	-16829.70	-16829.70	
Y1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	256
Y2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	236
Y3	1.39	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	0.01	0.01	0.01	0.01	1054
Y4	4.52	2.68	2.68	2.68	2.68	2.68	2.68	2.68	0.04	0.04	0.04	0.04	1054
Y5	1.39	1.94	1.94	1.94	1.94	1.94	1.94	1.94	0.04	0.04	0.04	0.04	1054
Y6	4.07	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.05	0.05	0.05	0.05	1054
Y7	5.33	9.51	9.51	9.51	9.51	9.51	9.51	9.51	0.06	0.06	0.06	0.06	1054
Y8	13.77	6.75	6.75	6.75	6.75	6.75	6.75	6.75	0.04	0.04	0.04	0.04	1054
Y9	10.02	15.78	15.78	15.78	15.78	15.78	15.78	15.78	0.01	0.01	0.01	0.01	1054
Y10	11.27	10.55	10.55	10.55	10.55	10.55	10.55	10.55	0.06	0.06	0.06	0.06	1054
Y11	2.82	5.05	5.05	5.05	5.05	5.05	5.05	5.05	0.15	0.15	0.15	0.15	1054
Y12	4.07	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	0.28	0.28	0.28	0.28	1054
Y13	0.20	4.75	4.75	4.75	4.75	4.75	4.75	4.75	0.14	0.14	0.14	0.14	1054
Y14	4.52	4.74	4.74	4.74	4.74	4.74	4.74	4.74	0.02	0.02	0.02	0.02	1054
Y15													4500
Y16													4500
Y17													4500
Y18													4500
Y19													4500
Y20													4500
Y21													4500
Y22													4500
Y23													4500
Y24													4500
Y25													4500
Y26													4500
Y27	0.60	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	0.07	0.07	0.07	0.07	50
Y28	1.90	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	0.20	0.20	0.20	0.20	50
Y29	0.63	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.20	0.20	0.20	0.20	50
Y30	1.30	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.23	0.23	0.23	0.23	50
Y31	0.90	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	0.28	0.28	0.28	0.28	50
Y32	0.83	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.18	0.18	0.18	0.18	50
Y33	0.60	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.81	0.81	0.81	0.81	50
Y34	1.05	1.31	1.31	1.31	1.31	1.31	1.31	1.31	3.20	3.20	3.20	3.20	50
Y35	1.12	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	3.46	3.46	3.46	3.46	50
Y36	1.36	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	2.14	2.14	2.14	2.14	50
Y37	0.61	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.69	0.69	0.69	0.69	50
Y38	1.98	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.08	0.08	0.08	0.08	50
Y39													1100
Y40													1100
Y41													1100
Y42													1100
Y43													1100
Y44													1100
Y45													1100
Y46													1100
Y47													1100
Y48													1100
Y49													1100
Y50													1100
Y51													1100
Y52													1100
Y53	-500.57	-500.57	-69.94	-69.94	-73.44	-76.93	-76.93	-30.98	-30.98	-32.53	-34.08	-34.08	0
Y54													0
Y55													0
Y56													0
Y57													0
Y58													0
Y59	175.5	25000	175.5	142.16	142.16	142.16	142.16	142.16	154.17	154.17	154.17	154.17	0
Y60													0
Y61													0
Y62	55000	55000	55000	55000	55000	55000	55000	55000	55000	55000	55000	55000	0
Y63	7135.51	7135.51	2851.09	2851.09	2851.09	2851.09	2851.09	4820.57	4820.57	4820.57	4820.57	4820.57	0
Y64													0
Y65													0
Y66													0
Y67													0
Y68	26	26	3	3	3	3	3	16	16	16	16	16	2360

CONTINUA...

PROPRIEDADE TIPICA ARENITO

	K25	K26	K27	K28	K29	K30	K31	K32	K33	K34	K35	K36
F.O. 1-19284.24	-17406.66	-17406.66	-17406.66	-17406.66	-17406.66	-21145.02	-19572.00	-19572.00	-19572.00	-19572.00	15.00	413.11
Y1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Y2												
Y3												
Y4	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02		0.00	0.00	0.00	0.00		
Y5	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06		0.12	0.12	0.12	0.12		
Y6	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03		0.21	0.21	0.21	0.21		
Y7	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01		0.11	0.11	0.11	0.11		
Y8							0.03	0.03	0.03	0.03		
Y9	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01		0.04	0.04	0.04	0.04		
Y10	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14		0.06	0.06	0.06	0.06		
Y11	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30		0.01	0.01	0.01	0.01		
Y12	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50							
Y13	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50							
Y14	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41							
Y15												
Y16												
Y17												
Y18												
Y19												
Y20												
Y21												
Y22												
Y23												
Y24												
Y25												
Y26												
Y27												
Y28	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11		1.54	1.54	1.54	1.54		
Y29	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27		2.00	2.00	2.00	2.00		
Y30	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13		3.23	3.23	3.23	3.23		
Y31	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01		1.54	1.54	1.54	1.54		
Y32							0.46	0.46	0.46	0.46		
Y33	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42		0.31	0.31	0.31	0.31		
Y34	3.03	3.03	3.03	3.03	3.03		0.41	0.41	0.41	0.41		
Y35	4.58	4.58	4.58	4.58	4.58		0.11	0.11	0.11	0.11		
Y36	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30							
Y37	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30							
Y38	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73							
Y39												
Y40												
Y41												
Y42												
Y43												
Y44												
Y45												
Y46												
Y47												
Y48												
Y49												
Y50												
Y51												
Y52												
Y53												
Y54												
Y55												
Y56	-31.06	-31.06	-33.64	-34.19	-34.19		-25.48	-26.75	-28.03	-28.03		
Y57							131.09	131.09	131.09	131.09		
Y58	156.47	156.47	156.47	156.47	156.47							
Y59												
Y60												
Y61												
Y62	4987.3	4987.3	4987.3	4987.3	4987.3		4474.33	4474.33	4474.33	4474.33		
Y63												
Y64												
Y65												
Y66												
Y67												
Y68	13	13	13	13	13		11	11	11	11		

CONTINUA...

PROPIEDAD TIPICA ARENITO												
N37	N38	N39	N40	N41	N42	N43	N44	N45	N46	N47	N48	RHS
F.O. 1	0.59	1550.90	129.20	583.46	2500.00	452.12	891.16	483.80	-1.1	-1.1	-1.1	
Y1												236
Y2												236
Y3												1054
Y4												1054
Y5												1054
Y6												1054
Y7												1054
Y8												1054
Y9												1054
Y10												1054
Y11												1054
Y12												1054
Y13												1054
Y14												1054
Y15												1054
Y16												4500
Y17												4500
Y18												4500
Y19												4500
Y20												4500
Y21												4500
Y22												4500
Y23												4500
Y24												4500
Y25												4500
Y26												4500
Y27												50
Y28												50
Y29												50
Y30												50
Y31												50
Y32												50
Y33												50
Y34												50
Y35												50
Y36												50
Y37												50
Y38												50
Y39												50
Y40												50
Y41												50
Y42												50
Y43												50
Y44												50
Y45												50
Y46												50
Y47												50
Y48												50
Y49												50
Y50												50
Y51												50
Y52												50
Y53												50
Y54												50
Y55												50
Y56												50
Y57												50
Y58												50
Y59												50
Y60												50
Y61												50
Y62												50
Y63												50
Y64												50
Y65												50
Y66												50
Y67												50
Y68												50

CONTINUA

PROPIEDADE TIPICA NORTE PR

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	RHS
F.0.1	-2.67	-30543.01	-28467.23	-28467.23	-28467.23	-28467.23	-4515.00	-3898.00	-5140.28	-38914.97	-36808.97	-36808.97	
Y1	1	1	1	1	1	1	0.67	0.67	0.003	1	1	1	185
Y2		8.46	8.46	8.46	8.46	8.46	0.18	0.18	0.003	1.39	1.39	1.39	185
Y3		19.20	19.20	19.20	19.20	19.20	0.18	0.18		4.52	4.52	4.52	1145
Y4		3.40	3.40	3.40	3.40	3.40	0.18	0.18		1.39	1.39	1.39	1145
Y5		0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.18	0.18		4.07	4.07	4.07	1145
Y6		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18	0.18		5.32	5.32	5.32	1145
Y7		0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.18	0.18	0.17	13.77	13.77	13.77	1145
Y8		0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.18	0.18	0.17	10.02	10.02	10.02	1145
Y9		1.23	1.23	1.23	1.23	1.23	0.18	0.18	0.17	11.27	11.27	11.27	1145
Y10		7.47	7.47	7.47	7.47	7.47	0.18	0.18	0.17	2.82	2.82	2.82	1145
Y11		6.03	6.03	6.03	6.03	6.03	0.18	0.18		4.07	4.07	4.07	1145
Y12		0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.18	0.18		0.28	0.28	0.28	1145
Y13										4.52	4.52	4.52	3600
Y14													3600
Y15													3600
Y16													3600
Y17													3600
Y18													3600
Y19													3600
Y20													3600
Y21													3600
Y22													3600
Y23													3600
Y24													3600
Y25													3600
Y26													3600
Y27													3600
Y28		0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.63	0.63		0.63	0.63	0.63	133
Y29		1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	0.63	0.63		1.98	1.98	1.98	133
Y30		0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.63	0.63		0.63	0.63	0.63	133
Y31		0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.63	0.63		1.35	1.35	1.35	133
Y32									0.08	0.90	0.90	0.90	133
Y33		0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.63	0.63	0.08	0.62	0.62	0.62	133
Y34		2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	0.63	0.63	0.08	0.60	0.60	0.60	133
Y35		2.94	2.94	2.94	2.94	2.94	0.63	0.63	0.08	1.05	1.05	1.05	133
Y36		2.82	2.82	2.82	2.82	2.82	0.63	0.63	0.08	1.12	1.12	1.12	133
Y37		1.82	1.82	1.82	1.82	1.82	0.63	0.63	0.08	1.35	1.35	1.35	133
Y38		0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.63	0.63		0.61	0.61	0.61	133
Y39										1.98	1.98	1.98	133
Y40													650
Y41													650
Y42													650
Y43													650
Y44													650
Y45													650
Y46													650
Y47													650
Y48													650
Y49													650
Y50													650
Y51		-120.71	-120.71	-126.75	-132.78	-132.78	-3.6	-3.6	-8	-624.55	-624.55	-655.78	0
Y52													0
Y53													0
Y54	0.02												0
Y55													0
Y56													0
Y57													0
Y58	-1	171.32	171.32	171.32	171.32	171.32	33.75	33.75	4.48	175.5	175.5	175.5	0
Y59	-6								3600				0
Y60									-1.8				0
Y61	-13	3759.14	3759.14	3759.14	3759.14	3759.14	55000	55000	226.31	7135.51	7135.51	55000	0
Y62	1												0
Y63	1												0
Y64	1												0
Y65													108000
Y66													222484
Y67													11215
Y68													1850

CONTINUA...

PROPRIETADE TIPICA NORTE PR

	M13	M14	M15	M16	M17	M18	M19	M20	M21	M22	M23	M24	RHS
F.O. 1-36808.97	-36808.97	-36808.97	-33262.76	-31556.90	-31556.90	-31556.90	-31556.90	-18679.74	-16829.70	-16829.70	-16829.70	-16829.70	
Y1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	185
Y2	1.39	1.39	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	185
Y3	4.52	4.52	2.68	2.68	2.68	2.68	2.68	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	1145
Y4	1.39	1.39	1.94	1.94	1.94	1.94	1.94	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	1145
Y5	4.07	4.07	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	1145
Y6	5.32	5.32	9.51	9.51	9.51	9.51	9.51	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	1145
Y7	13.77	13.77	6.75	6.75	6.75	6.75	6.75	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	1145
Y8	10.02	10.02	15.78	15.78	15.78	15.78	15.78	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	1145
Y9	11.27	11.27	10.55	10.55	10.55	10.55	10.55	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	1145
Y10	2.82	2.82	5.05	5.05	5.05	5.05	5.05	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	1145
Y11	4.07	4.07	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	1145
Y12	0.28	0.28	4.75	4.75	4.75	4.75	4.75	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	1145
Y13	4.52	4.52	4.74	4.74	4.74	4.74	4.74	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	1145
Y14													3600
Y15													3600
Y16													3600
Y17													3600
Y18													3600
Y19													3600
Y20													3600
Y21													3600
Y22													3600
Y23													3600
Y24													3600
Y25													3600
Y26													3600
Y27	0.63	0.63	1.23	1.23	1.23	1.23	1.23	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	133
Y28	1.98	1.98	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	133
Y29	0.63	0.63	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	133
Y30	1.35	1.35	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	133
Y31	0.90	0.90	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	133
Y32	0.62	0.62	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	133
Y33	0.60	0.60	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	133
Y34	1.05	1.05	1.31	1.31	1.31	1.31	1.31	3.46	3.46	3.46	3.46	3.46	133
Y35	1.12	1.12	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	2.14	2.14	2.14	2.14	2.14	133
Y36	1.35	1.35	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	133
Y37	0.61	0.61	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	133
Y38	1.98	1.98	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99						850
Y39													850
Y40													850
Y41													850
Y42													850
Y43													850
Y44													850
Y45													850
Y46													850
Y47													850
Y48													850
Y49													850
Y50													850
Y51													850
Y52													850
Y53													850
Y54	-687.01	-687.01	-70.66	-70.66	-74.19	-77.73	-77.73	-42.47	-42.47	-44.59	-46.72	-46.72	0
Y55													0
Y56													0
Y57													0
Y58	175.5	175.5	142.16	142.16	142.16	142.16	142.16	154.17	154.17	154.17	154.17	154.17	0
Y59	25000	25000	25000	25000	25000	25000	25000	25000	25000	25000	25000	25000	0
Y60													0
Y61	55000	55000	55000	55000	55000	55000	55000	55000	55000	55000	55000	55000	0
Y62	7135.51	7135.51	7135.51	7135.51	7135.51	7135.51	7135.51	4820.57	4820.57	4820.57	4820.57	4820.57	0
Y63													0
Y64													0
Y65													108000
Y66													222484
Y67													11215
Y68	18	18	2	2	2	2	2	10	10	10	10	10	1650

CONTINUA...

PROPRIETADE TIPICA NORTE PR													
	X25	X26	X27	X28	X29	X30	X31	X32	X33	X34	X35	X36	
F.O.	-19284.24	-17406.66	-17406.66	-17406.66	-17406.66	-21145.02	-19572.00	-19572.00	-19572.00	-19572.00	15.00	413.11	
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Y1													185
Y2													185
Y3													1145
Y4													1145
Y5	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	1145
Y6	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	1145
Y7	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	1145
Y8	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	1145
Y9							0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	1145
Y10	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	1145
Y11	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	1145
Y12	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	1145
Y13	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50							1145
Y14	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41							3600
Y15													3600
Y16													3600
Y17													3600
Y18													3600
Y19													3600
Y20													3600
Y21													3600
Y22													3600
Y23													3600
Y24													3600
Y25													3600
Y26													3600
Y27	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	1.54	1.54	1.54	1.54	1.54	1.54	133
Y28	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	133
Y29	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	3.23	3.23	3.23	3.23	3.23	3.23	133
Y30	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	1.64	1.64	1.64	1.64	1.64	1.64	133
Y31							0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	133
Y32							0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	133
Y33	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	133
Y34	3.03	3.03	3.03	3.03	3.03	3.03	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	133
Y35	4.58	4.58	4.58	4.58	4.58	4.58							133
Y36	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30							133
Y37	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73							133
Y38													850
Y39													850
Y40													850
Y41													850
Y42													850
Y43													850
Y44													850
Y45													850
Y46													850
Y47													850
Y48													850
Y49													850
Y50													850
Y51													850
Y52													850
Y53													850
Y54													850
Y55													850
Y56	-32.84	-32.84	-34.49	-36.14	-36.14	-36.14	-28.31	-29.73	-31.14	-31.14	-31.14	-31.14	0
Y57			156.47	156.47	156.47	156.47	131.09	131.09	131.09	131.09	131.09	131.09	0
Y58			25000	25000	25000	25000							0
Y59			55000	55000	55000	55000							0
Y60			4967.30	4967.30	4967.30	4967.30							0
Y61			10	10	10	10							0
Y62			55000	55000	55000	55000							0
Y63	4967.30	4967.30	4967.30	4967.30	4967.30	4967.30	4474.33	4474.33	4474.33	4474.33	4474.33	4474.33	0
Y64													106000
Y65													222484
Y66													11215
Y67													1650
Y68	10	10	10	10	10	10	8	8	8	8	8	8	1650

CONTINUA...

PROPIEDADE TIPICA NORTE PR

F.O.	M37	M38	M39	M40	M41	M42	M43	M44	M45	M46	M47	M48	RHS
Y1	0.59	1558.90	129.20	583.46	2500.00	452.12	891.16	463.80	-1.1	-1.1	-1.1		185
Y2													<=
Y3													<=
Y4													<=
Y5													1145
Y6													1145
Y7													1145
Y8													1145
Y9													1145
Y10													1145
Y11													1145
Y12													1145
Y13													1145
Y14													1145
Y15													1145
Y16													1145
Y17													1145
Y18													1145
Y19													1145
Y20													1145
Y21													1145
Y22													1145
Y23													1145
Y24													1145
Y25													1145
Y26													1145
Y27													1145
Y28													1145
Y29													1145
Y30													1145
Y31													1145
Y32													1145
Y33													1145
Y34													1145
Y35													1145
Y36													1145
Y37													1145
Y38													1145
Y39													1145
Y40													1145
Y41													1145
Y42													1145
Y43													1145
Y44													1145
Y45													1145
Y46													1145
Y47													1145
Y48													1145
Y49													1145
Y50													1145
Y51													1145
Y52													1145
Y53													1145
Y54													1145
Y55													1145
Y56													1145
Y57													1145
Y58													1145
Y59													1145
Y60													1145
Y61													1145
Y62													1145
Y63													1145
Y64													1145
Y65													1145
Y66													1145
Y67													1145
Y68													1145

CONTINUA...

PROPRIEDADE TIPICA NORTE PR
X49

F.O.	X51	X52	X53	X54	X55	X56	X57	X58	X59	X60	RHS
Y1											185
Y2											185
Y3											1145
Y4	-1										1145
Y5											1145
Y6	-1										1145
Y7											1145
Y8											1145
Y9											1145
Y10											1145
Y11											1145
Y12											1145
Y13											1145
Y14											1145
Y15											1145
Y16	1										3600
Y17											3600
Y18											3600
Y19											3600
Y20											3600
Y21											3600
Y22											3600
Y23											3600
Y24											3600
Y25											3600
Y26											3600
Y27											3600
Y28											3600
Y29											3600
Y30											3600
Y31											3600
Y32											3600
Y33											3600
Y34											3600
Y35											3600
Y36											3600
Y37											3600
Y38											3600
Y39											3600
Y40											3600
Y41											3600
Y42											3600
Y43											3600
Y44											3600
Y45											3600
Y46											3600
Y47											3600
Y48											3600
Y49											3600
Y50											3600
Y51											3600
Y52											3600
Y53											3600
Y54											3600
Y55											3600
Y56											3600
Y57											3600
Y58											3600
Y59											3600
Y60											3600
Y61											3600
Y62											3600
Y63											3600
Y64											3600
Y65											3600
Y66											3600
Y67											3600
Y68											3600

CONTINUA...

