

ESTUDO DE CASO DE FAMÍLIAS ENQUADRÁVEIS NO PROGRAMA NACIONAL DE FORTALECIMENTO DA AGRICULTURA FAMILIAR (PRONAF)¹

Eliseu Alves²
Geraldo da Silva e Souza³

RESUMO: O estudo analisa 447 estabelecimentos enquadráveis no PRONAF e pertencentes à amostra de 1.806 estabelecimentos da Fundação Getúlio Vargas. Os dados foram coletados em 1997 e 1998, e referem-se ao ano agrícola 1996/97. Foram encontradas 236 famílias com renda líquida negativa, $RL < 0$, e 211 delas têm renda líquida igual ou maior que zero, $RL \geq 0$. O estudo testa a hipótese de que erros de administração e bloqueio à difusão de tecnologia explicam porque os dois grupos são tão diferentes, quanto à renda líquida. Não se rejeitou a hipótese da neutralidade da tecnologia: o grupo de renda líquida negativa tem a função de produção abaixo do outro grupo. Por isso, este grupo ($RL \geq 0$) desfruta de conhecimentos que o grupo $RL < 0$ não tem. Foram encontradas muitas falhas na alocação de recursos e escolha de tecnologia. Ainda o grupo de $RL < 0$ enfrenta restrições à expansão do negócio, pois apresenta retorno constante à escala. Os erros de alocação de recursos exigem competência em administração rural para solucioná-los. Assim, o treinamento dos extensionistas tem que enfatizar a administração rural. O crédito rural tem que ter, como visão do negócio, o estabelecimento, e não se limitar a financiar tão somente novas tecnologias. O montante do empréstimo deve nascer do planejamento do estabelecimento.

Palavras-chave: agricultura familiar, administração rural, alocação de recursos.

A CASE STUDY OF FAMILIES ELIGIBLE TO THE NATIONAL FAMILY AGRICULTURE STRENGTHENING PROGRAM (PRONAF)

ABSTRACT: The paper studies the sub-sample of 447 farms entitled to the benefits of PRONAF, the Brazilian federal government's credit programme for smallholder families, part of the Getúlio Vargas Foundation's sample of 1806 farms in nine regions of the country. From those 447 farms, 236 have negative net income ($RL < 0$) and 211 are in the class of non-negative net income ($RL \geq 0$). The data were collected in 1997 and 1998, referring to the July 1996/June 1997 farm year. This paper's central hypothesis is that negative net income is explained by farm mismanagement and restricted knowledge diffusion. Another hypothesis is that technology is neutral, in the sense that the production function of the negative net income group is below that of the non-negative group. Thus, group $RL < 0$ does not have access to the same type of knowledge as group $RL \geq 0$, with a number of flaws being found in resource allocation and technology choice. Also, this group's expansion of farm activities is hindered by constant returns to scale. Sound knowledge of farm management is required to improve resource allocation, which implies training rural extension professionals to cope with farm management problems. Furthermore, the rural credit system needs to view the farm as whole, and should not be limited to financing only new technology. Instead, loan amounts must be a consequence of farm planning.

Key-words: family agriculture, rural administration, resource allocation.

JEL Classification: Q12, Q18.

¹Registrado no CCTC, ASP-15/2006.

²Engenheiro Agrônomo, PhD, Pesquisador da EMBRAPA (e-mail: eliseu.alves@embrapa.br).

³Matemático, PhD, Pesquisador da EMBRAPA e Professor Titular do Departamento de Estatística da Universidade de Brasília (e-mail: geraldo.souza@embrapa.br).

1 - INTRODUÇÃO

A Fundação Getúlio Vargas (FGV) selecionou, em termos de critérios de desenvolvimento tecnológico e influência do MERCOSUL, nove regiões e aplicou questionário detalhado à amostra de cada região. Os dados foram coletados em 1997 e 1998, e se referiram ao ano agrícola 1996/97 (ROCHA, 2006). O trabalho explora os dados do ponto de vista do PRONAF.

O objetivo deste artigo é estudar as famílias pertencentes à amostra e enquadráveis no PRONAF. As enquadráveis somam 447 observações, em 1.806 observações que foram coletadas e processadas pela FGV.

Destas 447 famílias, quando se remuneraram todos os fatores de produção, 211 (47,3%) têm renda líquida não negativa e 236 (52,7%) têm renda líquida negativa.

Procura-se entender porque tantas famílias se encontram nessa situação (com renda líquida negativa), a fim de indicar soluções. A teoria de produção da firma, em regime de competição, orienta a busca.

A análise é de natureza comparativa entre os dois grupos de renda líquida. Fatores externos ao estabelecimento, como secas, queda de preços de produtos e elevação daqueles dos insumos podem, no curto prazo, explicar a renda líquida negativa. Para contornar esse problema, e sob a hipótese de que os dois grupos de renda foram similarmente afetados pelos fatores externos, a análise comparativa é indicada. Como o grupo de renda líquida não negativa teve *performance* muito melhor, o trabalho procurará responder porque isso ocorreu⁴. O trabalho explora os conceitos elaborados em Alves; Souza; Brandão (2001) no contexto do PRONAF.

2 - DEFINIÇÕES DE TERMOS

Na exposição, muitos termos são introduzidos. A seguir apresenta-se a definição deles.

1 - Renda bruta equivale ao valor da produção do estabelecimento durante o ano. Inclui o consumo

da família. Ou seja, cobre mais que produção vendida. Não se aplicam juros sobre este valor, porque não havia informações sobre as datas das receitas. Pela mesma razão, os juros não foram aplicados aos dispêndios em insumos.

2 - O aluguel da terra, ou seja, seu custo de oportunidade, foi obtido aplicando-se 4% sobre o seu valor.

3 - Máquinas e equipamentos: aplicou-se a tabela Price, sendo a vida útil igual a 30 anos, o valor igual ao valor de compra como se novo fora e os juros de 6%. A prestação corresponde ao custo de oportunidade.

4 - Benfeitoria: o valor da benfeitoria é igual ao valor de sua construção, como se fosse nova. A vida útil foi estimada em 50 anos. Em seguida, usou-se a tabela Price, como no caso de máquinas e equipamentos, sendo a taxa de juros de 6%.

5 - Depreciação pura: corresponde ao valor do bem dividido pela vida útil.

6 - Animais: aplicou-se a taxa de juros de 6% sobre o valor do estoque de animais a fim de obter o custo de oportunidade.

7 - Capital: é a soma dos fluxos dos dispêndios em terra, benfeitorias, máquinas, equipamentos e animais, acima definidos. Portanto, trata-se de conceito de fluxo, compatível com o valor de produção.

8 - Mão-de-obra familiar: obteve-se, para o ano, o número de dias-homens equivalentes e se aplicou o salário mínimo do período da coleta de dados, como valor do dia-homem.

9 - Mão-de-obra assalariada: o entrevistado informou o salário e dias trabalhados. Por simples multiplicação, obteve-se o fluxo de gastos com esse fator. Divide-se em mão-de-obra fixa e temporária.

10 - Insumos: valor de compra na porteira da fazenda. O grupo poupa terra que corresponde aos insumos que visam a aumentar a produtividade da terra. Entre eles, estão fertilizantes, agrotóxicos, calcário, rações, medicamentos, sementes e adubos.

11 - Renda líquida é igual ao valor da produção menos a soma dos dispêndios em aluguel de terra,

⁴Os dados da amostra não documentaram a presença de fatores desfavoráveis ou favoráveis.

máquinas e equipamentos, benfeitorias, animais, trabalho assalariado, mão-de-obra familiar e insumos comprados ou produzidos no estabelecimento. Impostos, não embutidos nos insumos, e despesas com o transporte da produção não foram incluídas. Corresponde ao conceito dentro da porteira e antes dos impostos que não incidem sobre insumos ou produtos.

- 12 - Renda líquida familiar é a renda líquida adicionada do valor imputado à mão-de-obra familiar, aluguel de terra, juros sobre a depreciação de máquinas, equipamentos, animais e benfeitorias⁵. Mede a remuneração que a família recebe do estabelecimento.
- 13 - Renda familiar de fontes externas é a soma dos valores recebidos de aposentadorias, arrendamento de terra, trabalho fora do estabelecimento, aluguéis, doações, locação de máquinas e de outras fontes.
- 14 - Renda familiar total é a soma dos itens 12 e 13.
- 15 - Educação é o grau médio de instrução da família.

3 - CRITÉRIOS DE ENQUADRAMENTO NO PRONAF

Os critérios da resolução do BACEN, nº 2.629, de 10 de agosto de 1999, foram aplicados para selecionar, entre os 1.806 estabelecimentos da pesquisa FGV, o grupo daqueles enquadráveis no PRONAF (Tabela 1). Foi necessário deflacionar os valores da resolução para o ano agrícola 1996/97. Escolheu-se para este fim o IPR -Brasil, (ROCHA, 2006).

A distribuição dos 447 estabelecimentos, que se enquadram no PRONAF, e respectivas regiões estão na tabela 2. Dos 447 estabelecimentos, 313 são do Rio Grande do Sul - região colonial de pequenos produtores, e de duas regiões do Paraná. Os dois estados concentram, assim, 70,0% dos 447 estabelecimentos.

⁵Isso vale para os bens que pertencem ao chefe de famílias, porque, de fato, não houve desembolso.

Em relação à amostra total, Minas Gerais e o Centro-Oeste foram muito pouco contemplados, quanto ao PRONAF. Como se trata de estudo de caso, o critério da representatividade perde relevância. Nesse caso, é a amostra que gera a população, imaginando-se que a amostra pudesse ser repetida, sem limites de repetição.

4 - DESCRIÇÃO RESUMIDA DOS 447 ESTABELECIMENTOS

A finalidade desta seção é caracterizar a área e a renda do estabelecimento e das famílias, e, a partir daí, definir o problema e a hipótese do trabalho. Mas antes de analisar os dados de área e renda, algumas informações sobre a família são dadas.

4.1 - Informações Gerais sobre a Família

- 1 - Todos os chefes de família residem no estabelecimento, são proprietários, embora possam alugar terra. A idade média e mediana do chefe de família é 49 anos. Cerca de 62,8% estão na faixa de 41 a 60 anos. Os de mais de 61 anos correspondem a 18,8%. Os jovens de 30 anos ou menos, em número de 16, correspondem a 3,6%. Assim, a idade não é empecilho para bem administrar o estabelecimento.
- 2 - Os chefes estão à frente do estabelecimento há 20 anos, e têm experiência na agricultura: média de 37,6 anos, mediana de 37,0 anos e moda de 27 anos.
- 3 - Quanto aos anos de permanência do chefe de família na escola, a média, a mediana e a moda equivalem a quatro anos, e 29 deles, cerca de 6,5%, não frequentaram escola. Cerca de 235 (52,7%) dos chefes de famílias permaneceram quatro anos ou mais na escola. Assim, o nível de escolaridade do chefe não é, em geral, empecilho para gerir eficientemente o estabelecimento⁶.

⁶Note-se que a mediana foi aproximada para quatro.

Tabela 1 - Critérios de Enquadramento no PRONAF, Resolução BACEN n. 2.629, de 10 de Agosto de 1999

Critérios	Limites
Área em módulos fiscais	<= 4
Porcentagem da renda familiar gerada pelo estabelecimento	>= 80
Receita financeira	<= R\$ 25.267,00
Trabalhadores assalariados permanentes	<= 2
Residência do chefe da família no estabelecimento e proximidades	Sim
Título de posse: proprietário, parceiro, arrendatário ou ocupante	Sim
Predominância do trabalho familiar	Sim

Fonte: Rocha (2006).

Tabela 2 - Distribuição da Amostra da FGV e das Observações do PRONAF¹

Região	Dummies Regressão	Amostra FGV	PRONAF	%
Agricultura colonial do Rio Grande do Sul	d2	394	200	50,8
Produtores do norte e oeste do Paraná	d4	218	75	34,4
Plantio direto do sul do Paraná	d5	163	38	23,3
Monocultura de São Paulo	d3	142	27	19,0
Centro-Oeste	d1	98	3	3,1
Ceará	d6	254	38	15,0
Pernambuco	d7	224	29	12,9
Agricultura tradicional do Rio de Janeiro e Espírito Santo	d8	183	24	13,1
Agricultura tradicional, zona da Mata, Minas Gerais	d9	130	13	0,1
Total	-	1806	447	24,8

¹Os dados referem-se ao ano agrícola 1996/97.

Fonte: Elaborada a partir de dados básicos da amostra da FGV.

Em 405 (90,6%) estabelecimentos, nenhum membro da família é analfabeto. Em 29 deles constatou-se um membro da família que é analfabeto. Foram encontrados dois membros analfabetos em 11 (2,5%) estabelecimentos. Os restantes dois estabelecimentos têm três membros ou mais sem saber ler.

4 - A família é relativamente pequena: em média, tem 3,7 membros, sendo que a moda e a mediana equivalem a quatro membros.

4.2 - Área dos Estabelecimentos

A área média, em hectare, é 34,82; a mediana corresponde a 24,20 hectares. A separatriz do terceiro quartil corresponde à 41,00 hectares, ou seja, apenas 25% dos estabelecimentos excedem, em área, 41 hectares. E 25% dos estabelecimentos medem

menos de 15,08 hectares, que é a separatriz do primeiro quartil. A menor área mede 2,30 hectares e a maior cerca de 203,80 hectares. Assim, o tamanho do estabelecimento não parece ser responsável pelo desempenho econômico sofrível dos 447 estabelecimentos.

4.3 - Renda Familiar

1 - A renda bruta média iguala a 10,3 salários mínimos mensais. A metade deles tem renda bruta mensal menor que 8,9 salários mínimos.

2 - A renda líquida, como calculada, remunera todos os fatores de produção. É indicador da estabilidade econômica do estabelecimento, se for nula ou positiva. Ela é negativa para 236 (52,8%) estabelecimentos, o que significa que se perdurar essa situação, eles não podem sobreviver. Constatou-se que 211 estabelecimentos têm renda líquida

não negativa (≥ 0). A renda líquida média (mensal) é igual 0,13 salário mínimo. A mediana mensal iguala a - 0,14 salário mínimo. Note-se que a renda líquida remunera o risco de quem empreende a produção, portanto, o risco que o empreendedor corre é muito mal remunerado (Tabela 3).

- 3 - A renda familiar do estabelecimento é renda líquida acrescida do aluguel da terra própria, de juros sobre depreciação de máquinas, equipamentos, benfeitorias e animais e do valor do trabalho familiar. Dessa soma, é descontada a depreciação pura. A renda familiar média equivale a 4,97 salários mínimos por mês. Como a família tem quatro membros, obtém-se cerca de 1,24 salário por membro, como remuneração mensal. Assim o estabelecimento remunera mal a família.

Foram encontrados 20 (4,5%) estabelecimentos que geraram renda familiar negativa e outros 427 (95,5%), com renda familiar não negativa.

- 4 - A família recebe recursos de fontes externas ao estabelecimento. O total recebido no ano equivale a R\$1.051,00, ou, em média, cerca de 0,7 salário mínimo mensais. Mais de 50% das famílias não obtêm recursos de fonte externa, pois a mediana é zero.
- 5 - Adicionando-se as fontes externas à renda líquida familiar do estabelecimento obtém-se a renda familiar total. A média corresponde a 5,8 salários mínimos por mês, ou seja, cerca de 1,4 salário mínimo por mês e por membro da família. Ainda, há 11 famílias, ou seja, 2,5% das 447, com renda familiar total negativa.

4.4 - Regiões e Classes de Renda Líquida

Dividiram-se as 447 observações em duas classes de renda líquida (RL): $RL \geq 0$ e $RL < 0$. É importante verificar como as observações se distribuem pelas nove regiões da amostra da FGV. A tabela 4 mostra que há agricultores de renda líquida negativa ou positiva em todas as regiões da amostra,

mas sua distribuição não é uniforme. Ao contrário do esperado, Pernambuco e Ceará surpreendem, em vista de terem, em relação ao geral, menor número de observações de renda líquida negativa.

No total, das 447 observações há 236 delas com renda líquida negativa, cerca de 52,8%. A região que mais destoa dessa porcentagem, para cima, é aquela de agricultura tradicional de Rio de Janeiro e Espírito Santo, onde os que têm renda líquida negativa correspondem a 83,3% do total da região. Em seguida, vem o Centro-Oeste, que se destoa também por contemplar apenas três observações. Segue-se a monocultura de São Paulo, Colonial do Rio Grande do Sul e o Norte e Noroeste do Paraná, e esta muito próxima de 52,8%. As demais regiões da amostra estão abaixo de 52,8%, sendo que Pernambuco e Plantio Direto do Paraná são as mais distantes de 52,8%.

5 - METODOLOGIA

5.1 - Hipótese

Como definida, a renda líquida remunera o produtor pelo risco que corre por empreender seu negócio. Por isso, não pode ser negativa. Quando negativa, caso persista assim, é sinal de que o empreendimento, como está, irá falir. Em dado ano, ela pode ser negativa, em vista de frustração de safras e queda anormal dos preços. Como não se tem série histórica, não há como caracterizar, corretamente, os sinais de falência e a influência dos preços e de frustrações de safra sobre renda líquida.

Na amostra, há muitas observações de renda líquida não negativa. Assim, as condições que vigoraram fora da fazenda não pareceram ter determinado a condição renda líquida negativa. Tudo indica que fatores de administração do negócio explicam a renda líquida negativa. **Assim, a hipótese geral afirma que a administração do estabelecimento explica a renda líquida negativa.**

A administração do negócio comete erros por ignorância ou porque enfrenta restrições externas

Tabela 3 - Área Total, Renda Bruta Anual e Distribuição das Fontes de Renda Líquida Mensal das Famílias Enquadráveis no PRONAF¹, Ano Agrícola 1996/97

Fonte	Média	%	Mediana
Área do estabelecimento (ha)	34,82	-	24,20
Renda bruta	10,33	-	8,90
a. Renda líquida do estabelecimento	0,13	2,2	-0,14
b. Trabalho familiar +juros + aluguel	4,97	85,3	4,28
c. Renda familiar gerada pelo estabelecimento (a+b)	5,10	87,5	5,71
Fontes externas	0,73	12,5	0,00
Renda familiar total	5,83	100,0	4,08

¹Em salário mínimo de R\$120,00.

Fonte: Elaborada a partir de dados básicos da amostra da FGV.

Tabela 4 - Distribuição das 447 Observações pelas Regiões e em Classes de Renda Líquida

Regiões	Total	RL ≥ 0	RL < 0	%
Agricultura colonial do Rio Grande do Sul (RS)	200	88	112	56,0
Produtores do norte e oeste do Paraná (NO)	75	35	40	53,3
Plantio direto do sul do Paraná (PD)	38	23	15	39,5
Monocultura de São Paulo (MS)	27	10	17	63,0
Centro-Oeste (CO)	3	1	2	66,7
Ceará (CE)	38	21	17	44,7
Pernambuco (PE)	29	22	7	24,1
Agricultura tradicional de Rio de Janeiro e Espírito Santo (ER)	24	4	20	83,3
Agricultura tradicional, zona Mata de Minas Gerais (MG)	13	7	6	46,2
Total	447	211	236	52,8

Fonte: Elaborada a partir de dados básicos da amostra da FGV.

que não pode remover. Por isso, não pode explorar otimamente os recursos que comanda. O método de análise precisa fornecer informações a esse respeito também.

É necessário detalhar hipótese geral para testá-la. A teoria da produção, em regime de competição perfeita, ensina que a renda líquida negativa decorre da escolha incorreta da função de produção, ou fixada a função de produção, da escolha incorreta da combinação de insumos. O critério de escolha, em vista da hipótese de competição perfeita, é da maximização da renda líquida. Assim, a competição entre produtores induz à maximização da renda líquida. O produtor sobrevivente é o que maximiza a renda líquida. Ele precisa acertar em duas escolhas: na escolha da função de produção e na da cesta de insumos. **Ou seja, especificamente, afirma-se que a renda líquida negativa é devida à escolha incorreta da função de produção e (ou) da combinação de insumos.**

5.2 - Teste de Hipótese

Ao se recorrer a métodos paramétricos, é possível estimar a função de produção e verificar se ela difere entre os dois grupos de renda líquida. E, em seguida, obter a combinação ótima de insumos para cada estabelecimento, e verificar como é diferente da observada. Assim, a função de produção permite testar separadamente a hipótese de erro na escolha da função e da combinação de insumos.

A fim de se evadir às complicações de estimar a função de produção, costuma-se recorrer a métodos não paramétricos, que estimam a eficiência preço e técnica, e permitem a comparação entre grupos de agricultores. Esses métodos, quando a orientação for para insumos, indicam que redução máxima é possível fazer em cada insumo para obter o mesmo nível de produção. No caso, mostram como se pode melhorar a combinação de insumos. Se a

orientação for para produto, como se pode aumentar a produção, considerando-se, como restrição, o nível atual de uso de insumos. Ou seja, os resultados podem ser interpretados como sendo o máximo que cada observação pode ampliar a produção, fixando-se o seu nível de insumos. Em nível de observação, portanto, verifica-se o grau de acerto da escolha da função de produção. É possível, em ambas as opções, ter informações sobre retorno de escala (SOUZA, 2003). Mas, note-se que, ao contrário da função de produção, em cada opção (orientação para insumo ou produto), os métodos não paramétricos testam um tipo de escolha, e não ambos, simultaneamente: função de produção e combinação de insumos.

Optar-se-á pela função de produção, com o objetivo de detectar a presença de retornos crescentes à escala. Os retornos, indiretamente, permitem conhecer a presença de fatores externos que são restrições à expansão da produção.

A produtividade total dos fatores (PTF) permite identificar se a funções de produção dos dois grupos de renda líquida diferem, quando o custo total for o mesmo⁷. E, assim, classifica-se como medida de inovação tecnológica. Quando o custo total divergir entre os dois grupos, como também a renda bruta, esta medida não separa erros de escolha da função de produção daqueles erros da escolha da combinação de insumos.

Há a outra interpretação da PTF. Ora, $PTF = RB / CT$, em que RB é a renda bruta e CT o custo total. Como mostra a equação (1), $PTF-1$ é a taxa de retorno em relação ao custo total (CT). É a taxa de retorno do empreendedor por ter investido CT na produção e ter corrido o risco. Logo, quando a renda líquida é negativa, portanto, $PTF < 1$, o empreendedor perdeu dinheiro. A taxa de retorno somente é positiva, se e somente se a renda líquida for maior que zero, quando $PTF > 1$. Assim, somente o grupo de renda líquida positiva obtém compensação pelo investimento de CT na produção.

$$PTF - 1 = \frac{RB - CT}{CT} \quad (1)$$

Dentro da hipótese de que a tecnologia está cristalizada nos insumos, as medidas de produtividade parcial têm relevância na comparação dos dois grupos. Usar-se-á a produtividade da terra, expressa pela renda bruta dividida pela área em hectares. Ela responde ao grupo de insumos que poupam terra, como fertilizantes, defensivos, calcário e rações. Mas, ela somente tem interpretação cristalina, quando os gastos com os demais insumos não forem muito diferentes. Caso contrário, fica difícil a qual insumo atribuir a diferença. O mesmo vale para a relação capital-produto (dispêndios com capital/RB) e trabalho-produto (dispêndios com trabalho/RB). Com o devido cuidado, as produtividades parciais serão usadas. Para este fim, ter-se-á que analisar cuidadosamente a estrutura do custo total, ou seja, suas componentes.

O patrimônio espelha tecnologias escolhidas no passado. Na agricultura tradicional, o patrimônio compõe-se de terras, benfeitorias e animais. Máquinas e equipamentos têm, no patrimônio, peso insignificante em relação à terra. Na agricultura avançada, terra perde peso e máquinas e equipamentos têm grande peso no valor do patrimônio.

No decurso do ano, o patrimônio não sofre, em geral, mudanças apreciáveis. É como se fosse fixo. Por isso, tem que ser, pelo agricultor, explorado da melhor maneira possível.

Como o patrimônio reflete tecnologias do passado, suas componentes indicam ou não o uso de tecnologia moderna, como no caso de máquinas e equipamentos.

O custo variável relativo ao patrimônio indica o grau de sua utilização no correr do ano. Os estabelecimentos mais bem administrados devem ter maior custo variável relativo ao patrimônio.

A área que cada estabelecimento comanda é pequena, em média, 34,82 hectares, e a mediana é igual a 24, 20 hectares. A tecnologia poupa-terra, que leva cada hectare a produzir mais, ajuda a vencer a restrição que a área pequena impõe ao agricultor. O valor dos dispêndios em tecnologias poupa-terra

⁷A produtividade total dos fatores é o valor da renda bruta dividida pelo custo total (ALVES, 2004).

relativo ao valor da terra é indicador de boa administração. No custo total, o dispêndio em trabalho é tanto menor quanto mais moderno for o empreendimento. Esta relação é outro indicador de modernidade.

5.3 - Modelo Estatístico

Há nove regiões e construiu-se uma *dummy* (variável indicadora) (d1-d9) para cada região. Construiu-se também a variável região, abreviada para *regio*, a qual assume os valores da tabela 4, com a mesma codificação. No grupo de renda negativa, a variável dicotômica *index* recebeu o valor um, e zero, no grupo de renda não negativa.

Pelo modelo estatístico usado em cada tabela, a soma dos quadrados da variável dependente y é decomposta nos efeitos aditivos *index* (igual a um, quando $RL < 0$, e a zero, quando $RL \geq 0$), região (*regio*) e na interação *index * regio*.

Em cada tabela, a variável dependente y é evidente. A variável dependente y foi ordenada (procedimento *rank* do SAS) e o teste foi aplicado às ordenações obtidas. A finalidade da transformação da variável dependente em posições (*ranks*) é contornar o efeito das observações extremas, e o procedimento usado é não paramétrico

Os testes foram realizados pelo procedimento GLM (generalized linear method) do SAS, sendo anotados os resultados do nível de probabilidade da opção Type III. Para o índice (*index*), têm-se dois níveis, assim o nível de significância do teste F já testa a diferença entre eles. As regiões são nove, e não há interesse em testar a diferença entre uma e outra. Assim, os resultados da matriz nove por nove não serão apresentados. Tanto para o grupo de renda líquida negativa como para o de renda líquida não negativa, quando a interação for estatisticamente significativa, pode-se comparar uma região com as demais. Como são nove regiões, o SAS gera matriz de 18 por 9, respectivamente, duas linhas ($RL \geq 0$ e $RL < 0$) e uma coluna para cada região. Como o interesse é somente no efeito interação, e não como ele se desdobra nas regiões, não se apre-

senta a tabela do SAS.

Quando a interação não difere de zero, ela foi eliminada do modelo, e seu efeito é incorporado ao erro.

5.4 - Regressão

No modelo de regressão, a variável dependente é o logaritmo da renda bruta e as independentes, medidas em R\$ e em logaritmos, referem-se a capital (já definido), trabalho e insumos poupa-terra. Em trabalho, se agregaram insumos que se relacionam com ele e não se classificam nem como capital e nem como poupa-terra. As *dummies* são as regiões representadas por d2 - d8. Por razões econométricas, d1 e d9 não entraram no modelo. As duas foram eliminadas porque ocasionam singularidade na matriz que é exigida, quando se estima o modelo. Além dessas variáveis independentes e *dummies*, adicionaram-se: *index*log(capital), index*(trabalho), index*log(poupa-terra)*. Ou seja, quando na forma original, antes da transformação logarítmica, as interações, logo acima, adicionam-se, respectivamente, aos expoentes de capital, trabalho e poupa-terra. Além dessas interações, adicionaram as interações de cada região, (d2-d7), com o logaritmo de capital, trabalho e poupa-terra, portanto, 18 ($3*6$) novas interações. Não é necessário admitir que o termo do erro tenha distribuição normal e não se admite homoscedasticidade.

O modelo foi estimado pelo procedimento *model* do SAS, com as opções, *kernel* (Bart, 1,0) e *gmm* (generalized method of moments). Por esse procedimento, estima-se a matriz de variância - covariância, e não é necessário admitir-se que sua diagonal seja constante. O procedimento vale para amostras grandes, assintótico, portanto (WHITE, 1980).

6 - RESULTADOS

Os resultados dizem respeito à renda e seus tipos, custo, patrimônio e índices de produtividade. Os estabelecimentos de renda líquida não negativa ($RL \geq 0$) receberam o índice 0 e os demais

($RL < 0$) o índice 1. O modelo visa testar os efeitos aditivos região (*regio*) e índice (*index*) e interação índice*região. Por exemplo, para renda bruta (RB), RB é a variável dependente. Para simplificar as tabelas, apresentam-se tão somente a média e a mediana das duas das distribuições.

6.1 - Renda e Custo Total

A tabela 5 relata dois fatos muito importantes: em primeiro lugar, a renda bruta do grupo $RL \geq 0$ é significativamente maior do que a do grupo $RL < 0$, cerca de 47%, em relação à média, e de 53,3%, pela mediana; em segundo lugar, os custos totais dos dois grupos não diferem, estatisticamente. O GLM apresentou resultados semelhantes, quando se utilizou o custo total original, antes da transformação, e o transformado. Logo, a maior produção somente pode ser atribuída à diferença de tecnologia. Há a possibilidade de a terra do grupo de $RL \geq 0$ ser de melhor qualidade. O contrário é indicado pelo valor da terra, sabendo-se que as áreas, em hectare, não diferem estatisticamente⁸. Na tabela 6, a média do valor da terra para o grupo de renda líquida negativa é igual a R\$65.425,98 e para aquele de renda líquida não negativa é igual a R\$46.920,85.

Há 236 estabelecimentos de renda líquida negativa e 211 de renda líquida não negativa. Nos de renda líquida não negativa, os produtores recebem pelo risco de administrar o negócio cerca de três salários mínimos mensais, salários do período da coleta dos dados, o que é bastante razoável. Ora, essa remuneração anual equivale a 31,3% do custo total. Ou seja, o empreendedor deste grupo recebeu, em média, R\$4.263,69 para o dispêndio médio de R\$13.637,38.

A renda líquida familiar gerada no estabelecimento mede a disponibilidade que a família tem, oriunda do estabelecimento, para pagar os compromissos de sustento, de despesas com saúde, educação, entretenimento e dívidas acumuladas. A ela se somam as fontes externas para se obter a renda familiar total.

⁸A média e a mediana igualaram, respectivamente, a 34,6 e 24,0 para $RL \geq 0$ e a 35,0 e 25,0 para $RL < 0$.

Os dois grupos não diferem, estatisticamente, quanto às fontes externas de renda da familiar. Contudo, o grupo de renda líquida não negativa é bem melhor, quanto à renda familiar gerada pelo estabelecimento e quanto à renda familiar total. Como as fontes externas de renda equivalem-se entre os dois grupos, a tecnologia e a combinação de insumos, que também refletem a tecnologia escolhida, fazem a diferença.

O efeito região é sempre estatisticamente diferente de zero ($PR > F: < 0,0001$). A regionalização da pesquisa é assim confirmada por esse resultado. À exceção do custo total e da renda líquida gerada no estabelecimento, o efeito interação é significativa.

6.2 - Patrimônio

As médias dos patrimônios dos dois grupos diferem estatisticamente no nível 0,26% de probabilidade. A interação não é significativa no nível 5%. O vulto do patrimônio coloca o agricultor o problema de fazê-lo produzir. Este problema é mais sério para o grupo de renda líquida negativa, porque o patrimônio é maior. A relação custo variável - patrimônio é indicador de boa administração do patrimônio, admitindo-se a aplicação correta da tecnologia cristalizada no custo variável. Quando, bem usada, é ele que faz o patrimônio produzir. Esta relação é, respectivamente, igual a 2,47 e 2,01 para os grupos de $RL \geq 0$ e $RL < 0$, que corresponde a dispêndio de 22,9% a mais para o grupo $RL \geq 0$. Estatisticamente os dois grupos diferem. Assim, o grupo de $RL < 0$ conta com menos recurso de custeio para fazer o patrimônio ter melhor desempenho de renda.

Os valores da terra, benfeitorias, máquinas e equipamentos e animais compõem o patrimônio.

O patrimônio reflete escolhas de tecnologia do passado. Além do vulto do patrimônio e suas componentes, em R\$, a análise focaliza-se em como se distribui o patrimônio igual a 100, em suas componentes. A distribuição reflete escolhas de tecnologia e nem tanto os valores em R\$⁹. Na agricultura tradi-

⁹Exceto se os valores do patrimônio forem iguais.

Tabela 5 - Tipos de Renda, Custo Total e Nível de Probabilidade¹ pelo Procedimento GLM do SAS (R\$ de 1996/97)

Item	RL ≥ 0		RL < 0		p-valores
	Mediana	Média	Média	Mediana	
1 - Renda bruta	15.556,25	17.901,07	12.174,03	10.144,00	Região < 0,0001 Índice < 0,0001 Interação = 0,0128
2 - Custo total	11.696,44	13.637,38	15.619,63	13.912,21	Região < 0,0001 Índice = 0,3124 Interação = ns
3 - Renda líquida (1-2)	2.625,93	4.263,69	-3.445,60	-2.559,02	Região = 0,0257 Índice < 0,0001 Interação < 0,0001
4 - Renda familiar gerada no estabelecimento ² .	8.896,30	10.587,06	4.457,51	3.713,30	Região < 0,0001 Índice < 0,0001 Interação = ns
5 - Fontes externas	0,00	849,82	1.230,94	0,00	Região < 0,0001 Índice = 0,1835 Interação = 0,0014
6 - Renda familiar total (4+5)	8.683,20	11.436,88	5.688,45	4.436,60	Região < 0,0001 Índice < 0,0001 Interação = 0,0065

¹Diferenças de *Index* - índice, regiões e interação *Index**Região.

²Renda familiar = Renda líquida (3)+juros + trabalho familiar - depreciação pura.

Fonte: Elaborada a partir de dados básicos da amostra da FGV.

Tabela 6 - Componentes do Patrimônio e Nível de Probabilidade¹ pelo Procedimento GLM do SAS (R\$ de 1996/97)

Item	RL ≥ 0		RL < 0		p-valores
	Mediana	Média	Média	Mediana	
1 - Terra	34.848,00	46.920,85 (54,7)	65.425,98 (58,4)	49.600,00	Região < 0,0001 Índice < 0,0158 Interação = 0,0110
2 - Benefícios	17.050,00	22.628,21 (26,4)	25.836,30 (23,0)	19.515,00	Região < 0,0001 Índice = 0,6129 Interação = 0,0193
3 - Máquinas e equipamentos	3.705,00	9.617,95 (11,2)	14.937,77 (13,3)	8.039,00	Região = 0,0001 Índice = 0,0153 Interação = ns
4 - Animais	5.118,00	6.602,97 (7,7)	5.953,24 (5,3)	3.725,00	Região < 0,0001 Índice < 0,7069 Interação = 0,0133
5 - Patrimônio (1 +2 +3 +4)	67345,00	85.769,98 (100,0)	112.180,29	100.660,00	Região < 0,0001 Índice = 0,0026 Interação = ns

¹Diferenças de *Index* - índice, regiões e interação *Index**Região.

Fonte: Elaborada a partir de dados básicos da amostra da FGV.

cional, terra e benefícios compreendem, praticamente, todo o patrimônio. Na moderna, máquinas e equipamentos o dominam. Na tabela 6, as porcentagens, entre parênteses, indicam como o patrimô-

nio se distribui entre suas componentes para cada grupo de renda líquida. As duas distribuições são muito semelhantes, e não diferem estatisticamente, componente a componente. Como o patrimônio

retrata o casamento com tecnologias anteriores, os resultados mostram que a distribuição do patrimônio não discrimina entre os dois grupos, do ponto de vista de escolha de tecnologia. Pouco mais de 80% dos patrimônios dos dois grupos está em terra e benfeitorias e, respectivamente, 11,2% e 13,3% para $RL \geq 0$ e $RL < 0$ em máquinas e equipamentos. Os dois grupos, portanto, praticam agricultura tradicional.

Mas, os dois grupos são, estatisticamente, diferentes, quanto ao vulto do patrimônio, em R\$, devido às componentes terra e máquinas e equipamentos. Em benfeitorias e animais, os dois grupos não diferem estatisticamente. Observe-se que o grupo $RL < 0$ tem maior patrimônio e maior valor em terra, máquinas e equipamentos, em R\$. Mas, relativamente ao patrimônio, os dois grupos não diferem em máquinas e equipamentos e nos demais itens, como já se afirmou. A não divergência em máquinas e equipamentos, por unidade de patrimônio, indica grau de mecanização semelhante entre os dois grupos e também de atraso.

O aluguel de terra pesa negativamente na definição da renda líquida. Por que pagá-lo, então? Ora o aluguel reflete o custo de oportunidade da terra, este nunca é zero. Mas, há os que alegam que o agricultor familiar não considera outras opções de uso da terra, além de sua exploração pela família. Ora, isso não tem sustentação empírica. Na amostra, uma das fontes de renda externa é o arrendamento. Outro argumento: a terra sofre desgaste com a produção, e o aluguel reflete este desgaste. Se o desgaste não for repostado, a terra se degradará.

Existe, contudo, forma alternativa para cuidar dessa questão. É a renda líquida da família gerada pelo estabelecimento. O aluguel de terra, como se viu, compõe esta renda. Rigorosamente, deve ser aplicado num fundo para cuidar da manutenção da fertilidade. Mas, de forma não persistente, o aluguel da terra pode ser usado para saldar compromissos de consumo. Mesmo que se focalize a renda familiar, o grupo de renda líquida não negativa tem *performance* muito superior, como já foi visto.

6.3 - Custo de Produção

Observe-se que os dados refletem o planejamento para o ano 1996/97. Na época do planejamento, havia liberdade de escolha, quanto ao montante e aos componentes. Assim, a alocação do custo total nas componentes reflete escolha de tecnologia (Tabela 7).

Saber se a alocação é ótima é questão delicada. Preferiu-se fugir dela e concentrar a atenção na comparação entre os dois grupos de renda líquida, com o propósito de identificar erros de administração.

É importante ressaltar que os dois grupos não diferem estatisticamente, quanto ao custo total. Por isso, o índice de produtividade total dos fatores comporta interpretação cristalina, e aponta ser a tecnologia a responsável pela diferença de renda bruta que há entre eles. Cabe indagar se as componentes do custo total dão alguma pista porque isso ocorreu. Na análise do patrimônio, viu-se que o valor da terra tem peso dominante no patrimônio dos dois grupos, respectivamente, 54,7% ($RL \geq 0$) e 56,4% ($RL < 0$). Assim, quem investir mais em tecnologia que faz a produtividade da terra crescer leva vantagem. Os dois grupos diferem estatisticamente, quanto ao montante de gasto nos insumos do tipo poupa-terra. Contudo, a relação entre o dispêndio em insumos poupa-terra e o aluguel da terra expressa melhor a decisão de investir na produtividade da terra. Esta relação é igual 2,321 para o grupo $RL < 0$ e 5,266 para o grupo $RL \geq 0$, ou seja, 126,9% a mais, e esta diferença é realmente grande, e, estatisticamente, diferente de zero.

Trabalho está entre as variáveis que discriminam tecnologia, porque os estabelecimentos de tecnologia mais avançada gastam, relativamente ao custo total, menos em trabalho, em função do maior grau de mecanização. Mas, não se encontra diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos, quanto ao dispêndio em trabalho, o que é esperado, visto que, por unidade de patrimônio, os dois grupos têm o mesmo grau de mecanização. Também os dois grupos não diferem estatisticamente, quanto ao item outros.

Como medido, o capital relaciona-se diretamente com o patrimônio. Assim, não é surpresa que

Tabela 7 - Custo Total e suas Componentes e Níveis de Probabilidade¹ pelo Procedimento GLM do SAS (R\$ de 1996/97)

Insumo	RL ≥ 0		RL < 0		p-valores
	Mediana	Média	Média	Mediana	
1 - Capital = juros (4%) sobre terra +juros (6%) sobre animais + aluguel de máquina + c. oport. benef.	3.591,03	4.546,74 (33,3)	5.917,45 (37,9)	5.502,65	Região < 0,0001 Índice= 0,0029 Interação: ns.
2 - Poupa-terra = fertilizante + defensivo + calcário +rações + sal mineral + vacinas + etc.	2.630,00	3.976,83 (29,2)	3.729,82 (23,9)	2.056,00	Região < 0,0001 Índice= 0,0215 Interação: ns
3 - Trabalho = familiar + assalariado.	3.000,00	3.696,91 (27,1)	4.156,63 (26,6)	3.258,46	Região = 0,0001 Índice< 0,8233 Interação <0,0169
4 - Outros = reparos maq. e benef. + diesel e lubrificantes + luz e telefone + empreitadas.	720,00	1.416,89 (10,4)	1.815,72 (11,6)	1.000,00	Região < 0,0001 Índice< 0,1110 Interação: ns
5 - Custo total =1 +2 +3 +4	11.696,44	13.637,37 (100,0)	15.619,62 (100,0)	13.912,21	Região < 0,0001 Índice= 0,3124 Interação: ns
6 - Custo variável = 2 +3+4	7.630,00	9090,63 66,7	9702,17 (62,1)	7.320,98	Região < 0,0001 Índice< 0,9148 Interação: ns

¹Diferenças de *index* - índice, regiões e interação *index**região.

Fonte: Elaborada a partir de dados básicos da amostra da FGV.

as médias dos dois grupos diverjam, e que os agricultores do tipo $RL < 0$ tenham maior média.

Não se rejeitou a hipótese de igualdade de níveis de índice no custo variável. Como o grupo de renda líquida negativa tem maior patrimônio, ele deveria apresentar maior custo variável. A não ocorrência de maior custo variável caracteriza, novamente, erro de administração que tem impacto no nível de produção.

O custo variável faz o capital produzir. Assim, a relação custo variável - capital aponta para uma das estratégias de dispêndio que caracteriza a boa administração, dentro de certos limites. E, nesse respeito, o grupo $RL \geq 0$ está melhor. A relação custo variável, /capital igualou-se, respectivamente, a 2,47 e 2,01 para $RL \geq 0$ e $RL < 0$, e o p-valor é igual a 0,0015 para o índice e menor que 0,0001 para região. A interação não se mostrou diferente de zero (Tabela 8).

Na alocação do custo total nas suas componentes, as porcentagens da tabela 7, as diferenças estatisticamente significantes ocorrem nos insumos poupa-terra e capital. O maior dispêndio em tecnologia poupa-terra, relativo ao custo total, revela a

estratégia correta do grupo $RL \geq 0$, levando-se em consideração que as áreas dos estabelecimentos são pequenas e que a terra é o item de maior valor do patrimônio. O grupo de renda líquida não negativa, corretamente, gastou mais em custo variável, relativamente ao custo total.

6.4 - Índices de Produtividade

Os índices de produtividade estão organizados em três grupos: produtividade de todos os fatores, medido pela produtividade total dos fatores; índices de produtividade parciais - do capital, medido pela relação capital/produto; do trabalho, aferido pela relação trabalho produto; da terra, em termos da relação renda bruta área total do estabelecimento; e, finalmente, as taxas de retorno do empreendedor e do capital (Tabela 9).

A produtividade total dos fatores relaciona duas grandezas comparáveis: a renda bruta com o dispêndio total nos insumos que foram usados para produzi-la. Reflete, para uma dada combinação de

Tabela 8 - Alocação do Custo Total nas suas Componentes e no Custo Variável, e Teste Não-Paramétrico, Procedimento GLM do SAS¹

Componente	$RL \geq 0$	$RL < 0$	p-valor		
	média (%)	média (%)	Região	Índice	Interação
Capital	33,3	37,9	< 0,0001	0,0015	Ns
Poupa-terra	28,2	23,9	< 0,0001	0,0058	0,0084
Trabalho	27,1	26,6	< 0,0001	0,5981	Ns
Outros	10,4	11,6	< 0,0001	0,7722	0,0082
Custo variável (cv), (cv/ct) (%)	66,7	62,1	< 0,0001	0,0015	Ns

¹A ordenação vale somente para os testes.

Fonte: Elaborada a partir de dados básicos da amostra da FGV.

Tabela 9 - Índice de Produtividade e Níveis de Probabilidade¹ pelo Procedimento GLM do SAS

Índice	$RL \geq 0$		$RL < 0$		p-valores
	Mediana	Média	Média	Mediana	
Produtividade total dos fatores = Renda bruta / custo total	1,22	1,37	0,76	0,80	Região < 0,025 Índice < 0,0001 Interação < 0,0001
Capital / produto = dispêndio em capital / renda bruta	0,26	0,26	0,59	0,51	Região < 0,0001 Índice < 0,0001 Interação = 0,0189
Trabalho produto = dispêndio em trabalho / renda bruta	0,21	0,24	0,44	0,39	Região = 0,0001 Índice < 0,001 Interação <
Produtividade da terra = renda bruta / área total (hectares)	650,00	802,46	503,22	396,86	Região < 0,0001 Índice < 0,0001
Taxa de retorno do empreendedor = produtividade total -1(%)	22,51	37,01	-23,75	-20,36	Região < 0,0584 Índice < 0,0001 Interação = 0,0002
Taxa de retorno do capital = renda da líquida do capital / patrimônio ² (%)	6,82	9,36	-0,65	0,58	Região = 0,0055 Índice < 0,0001 Interação < 0,0001

¹Diferenças de *index* - índice, regiões e interação *index**região.

²Renda líquida do capital = renda bruta - (custo total + R\$1.440,00-capital), sendo que R\$1.440,00 (12 salários mínimos mensais de R\$120,00) é a remuneração do empreendedor, que agora é custo explícito.

Fonte: Elaborada a partir de dados básicos da amostra da FGV.

insumos, diferença de tecnologia entre os dois grupos, quando o custo total for o mesmo. No caso, a função de produção do grupo $RL \geq 0$ está acima daquela do grupo $RL < 0$, portanto, é a tecnologia não cristalizada nos insumos, que faz a diferença¹⁰. A diferença da produtividade total dos fatores entre

os dois grupos é enorme, e devida à tecnologia neutra. Três razões podem ser aduzidas, como causas: o maior investimento em insumos poupa-terra, relativo ao valor da terra; o maior gasto em custo variável relativo ao patrimônio; e as diferenças de conhecimento.

Como explicado, é o custo variável que move a roda da produção durante o ano, e são os insumos poupa-terra que fazem a produção por hectare crescer, e a terra é fator de produção de maior peso no patrimônio. Nesses dois aspectos, o grupo $RL \geq 0$ teve

¹⁰Pela hipótese de que a tecnologia esteja cristalizada nos insumos, a presença da tecnologia neutra reflete erros de medida e erros por não se considerarem diferenças qualitativas nos insumos. Entre os dois grupos, estes erros devem ter sido compensados.

muito melhor desempenho, por isso alcançou produtividade total dos fatores muito mais elevada.

Os denominadores das produtividades parciais da terra, capital e trabalho, por si só, cada qual não gera a renda bruta. Portanto, nesse aspecto, cada denominador não tem a mesma dimensão da renda bruta. Ainda, cada produtividade parcial poderia ser usada em comparação entre os dois grupos, se os dispêndios nos outros insumos, que compõem o custo total, fossem iguais entre eles. Mas, isso não ocorre. Por exemplo, no caso da terra, o custo total menos a parcela que cabe à terra teria que ter o mesmo valor para os dois grupos, o que não se verifica.

Com essa limitação em mente, as produtividades parciais da terra, do capital e do trabalho favoreceram significativamente o grupo $RL \geq 0$. No caso da terra, a produtividade é muito maior. No caso do trabalho, o grupo $RL \geq 0$ gasta significante menos em trabalho para produzir uma unidade de produto. O mesmo ocorre com o capital. As causas são as mesmas que explicam a diferença na produtividade total dos fatores.

A taxa de retorno do empreendedor tem a mesma dimensão da produtividade total dos fatores, na qual, como já se viu, há compatibilidade entre numerador e denominador.

Na taxa de retorno do capital, o denominador e o numerador são compatíveis. O numerador é a remuneração anual do dispêndio em capital, ou seja, é a remuneração que o patrimônio recebe em um ano. O denominador é o patrimônio.

O grupo $RL \geq 0$ obteve taxa de retorno do capital de 9,36%, comparável com os níveis internacionais. A do grupo $RL < 0$ é negativa, mas próxima de zero. Então, o desempenho do grupo $RL \geq 0$ é muito melhor, o que ocorre, ainda mais dramaticamente, com a taxa de retorno do empreendedor.

6.5 - Função de Produção: resultados estatísticos

A função de produção é estimada nos logaritmos, sendo que a renda bruta (rb) é a variável dependente, e capital (cap), poupa-terra (pterra), trabalho (trab) são as variáveis independentes. A variável *index*

recebe o valor zero para as observações de renda líquida não negativa e valor um para aquelas de renda líquida negativa. Completam o modelo as interações de *index* com os logaritmos de capital, poupa-terra e trabalho, as interações d2-d8 com os logaritmos desses três insumos, *index* e as *dummies* de intercepto d2-d8. Como já se explicou, as *dummies* d1 e d9 foram retiradas do modelo a fim de evitar singularidades.

O primeiro grupo de interações não depende das regiões. O segundo grupo está no modelo para considerar o efeito região no expoente da função Cobb-Douglas, ou seja, na inclinação. Por isso, os coeficientes de capital, poupa-terra e trabalho referem-se a d1 e d9, chamadas de região base. Elas são Centro-Oeste e Zona da Mata de Minas Gerais. Por exemplo, o coeficiente da variável capital para o grupo $RL \geq 0$ vale 0,464507-0,08489 (coeficiente capital +coeficiente *index**cap), na região base. No Rio Grande do Sul, região d2, ele iguala-se a 0,464507-0,08489-012997 (coeficiente de capital +coeficiente *index**cap +coeficiente d2*cap).

O teste para verificar se o coeficiente de capital é igual a zero procede-se em duas etapas. Em primeiro lugar, verifica-se se o coeficiente de capital + o coeficiente de *index**cap difere de zero na região base. Depois, observa-se se *di**cap (*i*= 1,2..., 8) difere, estatisticamente, da região base. O resultado do teste está na última coluna da direita da tabela 10. Por exemplo, na região d2, o coeficiente de d2*cap corresponde ao valor - 0, 12997, e não difere, estatisticamente, da região base. Este resultado é o mesmo para os dois grupos de renda líquida.

O R^2 iguala-se a 0,86. E para facilitar a compreensão, organizou-se a tabela 11, tendo-se como base a tabela 10. Os coeficientes do grupo $RL \geq 0$ são diretamente tirados da tabela 10, pois *index* é igual a zero para este grupo. Para o grupo $RL < 0$, adiciona-se ao coeficiente da tabela 10, diga-se para capital, o coeficiente de *index**cap da mesma tabela. Os níveis de probabilidade são estimados pelo procedimento model do SAS, com as opções kernel=(bart,1,0), gmm que produz as correções de variância pela técnica de White (1980). Na tabela 10, relatam-se as interações *di**(insumo),

Tabela 10 - Estimativa dos Coeficientes da Regressão, pelo Procedimento Model do SAS, Admitindo-se Variância Heteroscedástica

Variável	Coeficiente	Aprox. desvio padrão	t	Aprox. Pr > t
Intercepto	1,784575	0,9720	1,84	0,0671
Índice (<i>index</i>)	-1,5605	0,3914	-3,99	< 0,0001
Capital	0,464507	0,1252	3,71	0,0002
Poupa-terra	-0,02231	0,0492	-0,45	0,6508
Trabalho	0,47555	0,1022	4,65	< 0,0001
<i>Index</i> *capital	-0,08489	0,0646	-1,31	0,1896
<i>Index</i> *poupa-terra	0,079934	0,0427	1,87	0,0618
<i>Index</i> *trabalho	0,133211	0,0588	2,26	0,0241
D2*capital	-0,12997	0,1258	-1,03	0,3021
D3*capital	-0,22165	0,2502	-0,89	0,3762
D4*capital	-0,11894	0,1411	-0,84	0,3998
D5*capital	-0,06015	0,1855	-0,32	0,7460
D6*capital	-0,25425	0,1371	-1,85	0,0645
D7*capital	0,115772	0,2163	0,54	0,5928
D8*capital	0,108766	0,1654	0,66	0,5111
D2*poupa-terra	0,222367	0,0456	4,87	< 0,0001
D3*poupa-terra	0,208348	0,1245	1,67	0,0950
D4*poupa-terra	0,182461	0,0689	2,65	0,0084
D5*poupa-terra	0,275467	0,0916	3,01	0,0028
D6*poupa-terra	0,069199	0,0472	1,47	0,1433
D7*poupa-terra	0,16706	0,0564	2,96	0,0032
D8*poupa-terra	0,016422	0,0752	0,22	0,8272
D2*trabalho	-0,13927	0,1072	-1,30	0,1946
D3*trabalho	0,025582	0,1446	0,18	0,8597
D4*trabalho	-0,10487	0,1298	-0,81	0,4197
D5*trabalho	-0,23227	0,1709	-1,36	0,1749
D6*trabalho	0,214094	0,1174	1,82	0,0689
D7*trabalho	-0,37705	0,2127	-1,77	0,0770
D8*trabalho	-0,18188	0,1944	-0,94	0,3500
D2	0,736496	0,9510	0,77	0,4391
D3	0,032787	1,2147	0,03	0,9785
D4	0,647267	1,0629	0,61	0,5429
D5	0,41547	1,1346	0,37	0,7144
D6	-0,18709	1,0443	-0,18	0,8579
D7	1,626835	1,4013	1,16	0,2463
D8	0,460177	1,2603	0,37	0,7152

Fonte: Elaborada a partir de dados básicos da amostra da FGV.

Tabela 11 - Coeficientes dos Insumos Capital, Poupa-Terra e Trabalho da Região Base, Depois de se Adicionar o Coeficiente *index**insumo, e Regiões que Diferem, no Nível 5% de Probabilidade ou Menos, da Região Base

Insumo	Coeficientes		PR > Qui-quadrado		Coeficientes dos insumos nas regiões versus base ¹
	RL ≥ 0	RL < 0	RL ≥ 0	RL < 0	
Capital	0,46	0,38	0,0002	0,0027	
Poupa-terra	-0,02	0,06	0,6505	0,04194	+d2, + d4, +d5, +d7
Trabalho	0,47	0,61	0,0001	0,0001	

¹ O sinal indica que o coeficiente é maior ou menor que zero, 5% de probabilidade ou menos.

Fonte: Elaborada a partir de dados básicos da amostra da FGV.

estatisticamente diferentes de zero, no nível de 5%, e elas estão na última coluna da tabela 11. Para, capital, por exemplo, somente na região d6, o coeficiente $d6*cap$, que é negativo, é diferente de zero.

Os coeficientes de capital e trabalho, depois de se considerar a interação *index*capital*, são diferentes de zero na região base. Em relação a capital, nenhuma região difere da básica. O grupo de renda $RL \geq 0$ apresenta resposta de incremento de produção maior que o grupo $RL < 0$: 10% de incremento dos dispêndios em capital, outros dois insumos constantes, e em todas as regiões, trazem 4,6% de incremento da produção para o grupo $RL \geq 0$ e 3,8% para o grupo $RL < 0$, cerca de 33,3% a mais.

Os coeficientes de trabalho diferem estatisticamente de zero na região base e são estatisticamente diferentes para os dois grupos de renda, sendo o coeficiente de trabalho para $RL < 0$, o maior dos dois. Os coeficientes de poupa-terra são pequenos para os dois grupos de renda na região base. Nessa região, difere de zero tão somente para o grupo $RL < 0$. Mas, note-se que nas regiões colonial do Rio Grande do Sul, Norte e Oeste e Plantio Direto do Paraná e Pernambuco têm coeficientes maiores que zero, portanto, eles diferem da região base. À exceção de Pernambuco, estas regiões estão localizadas no Rio Grande do Sul e Paraná, regiões onde o ambiente favorece melhor resposta aos insumos poupa-terra.

As taxas de retorno à escala do grupo $RL < 0$ são sempre maiores que a do grupo $RL \geq 0$, e praticamente iguais a um (Tabela 12). Para este grupo, não se rejeitou a hipótese de retorno constante, ou seja, igual a um. No grupo $RL \geq 0$, somente Ceará é próximo de um. Contudo, a hipótese de retorno constante à escala somente foi rejeitada para o Rio Grande do Sul e Norte e Oeste do Paraná, regiões que operam no ramo de retorno decrescentes da função de produção.

6.6 - Implicações dos Resultados Estatísticos

A resposta aos insumos poupa-terra é não existente para o grupo $RL \geq 0$ e positiva, porém muito

pequena, para $RL < 0$. No entanto, a resposta é elevada para capital e trabalho. No caso de trabalho, isso é característico de agricultura mais atrasada. No caso de capital, o mesmo ocorre, porque a terra e as benfeitorias definem, em larga medida, este insumo.

Para o grupo de insumos poupa-terra, a resposta diferente de zero do grupo $RL < 0$, porém muito pequena, e a resposta não existente para $RL \geq 0$ indicam que os métodos de produção usados precisam ser revistos, antes de se recomendar adição de insumos modernos. Trata-se de rever a administração do negócio, como um todo. Há, assim, dois problemas a resolver. Em primeiro lugar, a fazenda, como um todo, precisa ser considerada. Depois, a escolha de tecnologia, visando poupar terra ou trabalho, ou ambos os fatores de produção. A extensão rural não pode limitar-se tão somente a difundir tecnologia: tem que ser competente no planejamento econômico e técnico do estabelecimento. Este grupo é, assim, muito exigente em extensionistas versados em administração rural.

As taxas de retorno à escala revelam, inquestionavelmente, retornos constantes para o grupo $RL < 0$. Ou seja, duplicar o nível dos insumos significa duplicar a produção. O que impede o grupo $RL < 0$ de ampliar o seu negócio? Certamente, restrições de crédito e de conhecimento. De crédito, para adquirir mais insumos, principalmente, os modernos. E de conhecimentos, para saber aplicá-los corretamente. Quanto ao grupo $RL \geq 0$, duas regiões não apresentam retorno constantes. Para as demais, é também importante eliminarem-se as restrições.

A função de produção do grupo de renda líquida negativa está abaixo da função de produção do outro grupo, para a combinação relevante de insumos. O resultado revela que há conhecimentos não cristalizados nos insumos, visto que os erros de medidas dos insumos tendem a se cancelar nos dois grupos. Logo, há bloqueio de difusão de tecnologia que desfavorece o grupo $RL < 0$, e removê-lo pode ser a alternativa mais barata para extensão rural, antes de recomendar novos investimentos.

Tabela 12 - Taxa de Retorno à Escala e Resultado do Teste da Hipótese Taxa de Retorno à Escala = 1

Região	Dummies	Taxas de retorno		p-valor	
		$RL \geq 0$	$RL < 0$	$RL \geq 0$	$RL < 0$
Base	D1, D9	0,92	1,05	0,4789	0,6816
Colonial Rio Grande do Sul	D2	0,87	0,99	0,0017	0,9799
Monocultura São Paulo	D3	0,93	1,06	0,4210	0,5285
Norte e oeste do Paraná	D4	0,88	1,00	0,0456	0,9414
Plantio direto do Paraná	D5	0,90	1,03	0,1729	0,7341
Ceará	D6	0,96	1,07	0,4392	0,2528
Pernambuco	D7	0,82	0,95	0,1441	0,7113
Agr. Tradicional RJ e ES	D8	0,86	0,98	0,1825	0,9137

Fonte: Elaborada a partir de dados básicos da amostra da FGV.

7 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na amostra de 447 famílias enquadráveis no PRONAF encontram-se 236 (52,7%) observações de renda líquida negativa e 211 (47,3%), de renda líquida não negativa¹¹. Ora, a renda líquida não deve ser negativa, pois se assim persistir, significa que o estabelecimento, como está, é inviável. O estudo visou testar a hipótese de que erros de administração (escolha da função de produção e da cesta de insumos, principalmente) são os responsáveis pela *performance* ruim do grupo $RL < 0$. A hipótese não foi rejeitada.

Observe-se que o nível de educação, tamanho da família, experiência como agricultor e área do estabelecimento não são variáveis impeditivas de boa gestão para as 447 famílias.

O grupo de renda líquida negativa tem maior patrimônio. Pode-se pensar que este patrimônio, ao ser transformado no fluxo de custo, é o responsável pela renda líquida negativa das 236 observações. Isso não ocorre: não existe diferença, estatisticamente significativa, entre os custos totais dos dois grupos de renda líquida. A grande diferença está na renda bruta: a do grupo $RL \geq 0$ é 47,0% maior do que a do grupo $RL < 0$. Como conseqüência, a renda familiar gerada pelo estabelecimento, as produtividades total e parciais da terra, capital e do trabalho, a taxa de retorno do investimento do empreendedor no custo total e taxa de retorno do capital são muito menores para o grupo $RL < 0$. Como os custos totais dos dois grupos não

diferem estatisticamente, para a combinação de insumos observada, a maior renda bruta é conseqüência da tecnologia neutra. Ou seja, a função de produção do grupo de renda líquida não negativa está acima da função de produção do grupo de renda negativa. Como se viu, não se rejeitou a hipótese da neutralidade da tecnologia¹². Ora, no contexto de comparação de grupos, em que se admite serem iguais os erros de medida dos insumos, a tecnologia neutra reflete os conhecimentos sobre como usar os insumos e administrar o estabelecimento. Neste respeito, o grupo $RL \geq 0$ dispõe de conhecimentos que o outro grupo desconhece. Assim, o grupo $RL < 0$ está à margem de informações vitais ao desenvolvimento de seu negócio. E aí reside uma das razões de sua má *performance*.

Não se rejeitou a hipótese de retorno constante à escala para o grupo $RL < 0$. Esta hipótese foi rejeitada para Rio Grande do Sul e Norte e Oeste do Paraná para o grupo $RL \geq 0$. Retorno à escala constante é sinal que os dois grupos, principalmente o de renda negativa, enfrentam restrições externas à expansão do negócio. Elas são de duas naturezas - de crédito e de conhecimento. O crédito permite a compra de insumos modernos que requerem novos conhecimentos para aplicá-los. Nos dias que correm, o PRONAF ampliou a oferta de crédito em relação à época da coleta de dados, mas há muito a caminhar para ajustar a assistência técnica à demanda da agricultura familiar. É preciso encontrar meios de permitir que os agricul-

¹¹As 447 observações pertencem à amostra de 1.806 estabelecimentos, coletas pela FGV, no decurso de 1996/97.

¹²No sentido de que a função de produção de $RL \geq 0$ está acima daquela de $RL < 0$ para a combinação relevante de insumos.

tores familiares comandem a assistência técnica, ampliando as experiências exitosas, mas tímidas, em curso. O crédito peca, quanto ao montante dos empréstimos, oportunidade de desembolso, na alocação de recursos em custeio e investimento e no privilégio às Regiões Sul e Sudeste e aos agricultores bem sucedidos (CASTRO e TEIXEIRA, 2006). Ora, é da índole dos bancos minimizar a não recuperação do empréstimo, por isso, preferem as Regiões Sul e Sudeste e os agricultores conhecidos. Reconhece-se que se avançou muito, mas o Tesouro também tem que correr mais riscos. Ainda, o crédito rural tem que ter a visão do negócio como um todo, e não se limitar a financiar novas tecnologias. O montante do empréstimo deve nascer do planejamento do estabelecimento. No crédito de custeio, contempla-se o próximo ano; no de investimento, a seqüência de anos que varia de estabelecimento para estabelecimento. O crédito de custeio não pode deixar de financiar o trabalho familiar. Os investimentos em tecnologia têm que ser calibrados com o aporte de assistência técnica. Sem essa, o risco de falência é muito alto.

O grupo de renda líquida negativa tem maior patrimônio, por isso precisa alocar mais recursos em custo variável para fazê-lo produzir mais. Várias medidas foram usadas para se verificar esta assertiva. Em termos de R\$, os montantes dos custos variáveis não diferem estatisticamente. Em termos de alocação do custo total em custo variável, o grupo de $RL \geq 0$ é melhor. Ainda, pode-se comparar o custo variável com o dispêndio em capital, novamente o grupo $RL \geq 0$ é mais competente. Finalmente, compara-se o custo variável com o patrimônio, e obtém-se o mesmo resultado que no caso de capital, como é esperado.

O patrimônio retrata decisões de investimento do passado mais remoto. Na alocação do patrimônio (= 100) nas componentes, é possível detectar-se preferência por tecnologia, por exemplo, maior alocação em máquinas e equipamentos. Nesse respeito, os dois grupos têm o mesmo comportamento, e, por isso, têm o mesmo grau de mecanização relativo ao patrimônio. Não é por outra razão que não diferem no dispêndio e na alocação do custo total em trabalho. O

grupo de renda líquida negativa oferece maior resposta de produção ao incremento dos gastos em trabalho e menor em relação ao capital.

Terra, nos dois grupos, responde por grande parcela do valor do patrimônio. A tecnologia poupa-terra aumenta a produtividade da terra. O grupo $RL \geq 0$, do custo total, investiu mais nesta tecnologia. A diferença é mais contundente na relação dispêndio em poupa-terra versus aluguel de terra, a favor do grupo $RL \geq 0$.

Os resultados indicam que o grupo de renda líquida negativa enfrenta bloqueio à difusão de tecnologia. Removê-los traz, de pronto, incremento de renda bruta de 47%. É o caminho mais lucrativo e rápido para a extensão rural.

Este trabalho registra vários erros de administração rural. Por isso, a extensão rural não pode limitar-se à difusão de tecnologia. O estabelecimento tem que ser visto como um todo, o que exige dos extensionistas domínio das técnicas de administração rural.

LITERATURA CITADA

ALVES, E. Tecnologia cristalizada e produtividade total dos fatores. *Revista de Economia e Agronegócio*, v. 2, n. 4, p. 547-560, out./dez. 2004.

_____; SOUZA, G. S.; BRANDÃO, A. S. P. A situação do produtor com menos de cem hectares. *Revista de Política Agrícola*, v. 10, n. 1, p. 27-36, jan./mar. 2001.

CASTRO, E. R.; TEIXEIRA, E. C. **Desenho de mecanismo de crédito rural para assegurar o acesso do agricultor familiar à tecnologia**: relatório final. Brasília: Embrapa, 2006.

ROCHA, D. P. **Relatório final - classificação e caracterização dos estabelecimentos enquadráveis e não enquadráveis no PRONAF**: amostra do perfil da agricultura brasileira. Brasília: EMBRAPA, 2006.

SOUZA, G. S. **Funções de produção**: uma abordagem estatística com o uso de modelos de encapsulamento de dados. Brasília: Embrapa, 2003 (Texto para Discussão 17).

WHITE, H. A heteroskedasticity - consistent covariance matrix estimator and a direct test for heteroskedasticity. *Econometrica*, v. 48, n. 4, p. 817-833, May 1980.

Recebido em 02/05/06. Liberado para publicação em 13/06/2006.