

Análise das diferenças de produtividade da pecuária de corte em áreas do Brasil Central *

CHARLES C. MUELLER **

1 — Introdução

O presente trabalho resulta de uma tentativa de usar os dados de levantamento de campo, efetuado em cinco áreas do Brasil Central Pecuário, para estabelecer quais os principais determinantes das diferenças de produtividade da bovinocultura da região. É bastante generalizada a suposição de que não só o nível tecnológico da pecuária de corte da região é bastante baixo, como de que o mesmo permanece estagnado,¹ não permitindo que a produção de carne cresça à taxa requerida para atender ao consumo interno e expansão das exportações. Procurou-se constatar até que ponto isso vem ocorrendo, na hipótese de que as áreas de onde foram colhidos os dados são representativas da região como um todo.

A Seção 2 deste trabalho faz uma descrição sumária da pesquisa que originou os dados, a Seção 3 apresenta a metodologia empregada, a Seção 4 discute os resultados do estudo estatístico efetuado e a Seção 5 apresenta as conclusões a que se chegou com base nestes resultados.

* O autor agradece a Dionísio Carneiro e a Edmar Bacha os comentários e sugestões sobre uma versão preliminar deste estudo.

** Da Universidade de Brasília.

¹ Para um exemplo, ver A.A. Santiago, *Pecuária de Corte no Brasil Central*, Secretaria de Agricultura de São Paulo (São Paulo, 1970).

2 — A pesquisa

A motivação para a pesquisa da pecuária de corte no Brasil Central Pecuário² está na pequena taxa de expansão da produção de carne bovina no Brasil. O problema é complexo e tem muitas dimensões. Suas raízes estendem-se pelas áreas da produção de gado bovino, de comercialização e de transporte, bem como de processamento e distribuição da carne. Fundamentalmente, porém, resulta do comportamento das unidades produtoras da matéria-prima básica: o bovino. Se elas não reagem de forma adequada, não há como aumentar, às taxas desejadas, a oferta de carne. Por esse motivo decidiu-se realizar um exame detalhado de amostra das unidades produtoras do Brasil Central a fim de se identificarem algumas das principais razões desta situação.

Este trabalho é apenas parte da pesquisa. O levantamento de campo que gerou os dados teve como principal objetivo o estabelecimento de coeficientes de insumo-produto para as diversas especializações pecuárias das áreas estudadas, sendo os dados então adaptados para os fins do trabalho ora apresentado.

O Brasil Central Pecuário é enorme e diversificado, incluindo produtores dos mais primitivos aos mais avançados (poucos). Por este motivo, a pesquisa procurou focalizar áreas intermediárias, cuja proximidade dos centros de consumo conferissem à terra razoável custo de oportunidade, mas onde os métodos de produção resultassem em índices de produtividade próximos do médio da região. Com tal objetivo, em 1972 uma equipe do Departamento de Economia da Universidade de Brasília colheu dados a nível de propriedade de 273 fazendas, focalizando suas atividades no período de junho de 1971 a junho de 1972. Os questionários foram aplicados às seguintes áreas da região:

i) *Município de Goiatuba, no sul de Goiás.* Trata-se de área que possui uma agricultura comercial importante (arroz, milho, e, agora, soja), mas que nos últimos anos vem revelando certa ten-

² A pesquisa recebeu valioso apoio financeiro do Escritório de Análise Econômica e Política Agrícola — Superintendência de Planejamento e Orçamento, Ministério da Agricultura.

dência a expandir significativamente sua pecuária de corte. Tecnicamente, o município situa-se em área de cerrado,³ mas na realidade seu solo caracteriza-se pela alternância de manchas de vários graus de fertilidade. A topografia da área é plana, na sua maior parte, permitindo o uso do solo para os mais variados fins.

ii) *Município de São Luís de Montes Belos (Goiás)*. Este município está situado na borda oeste da região de Goiás. Trata-se de região mais ondulada que a de Goiatuba, mas cuja fertilidade média é maior. Em São Luís, a pecuária de corte predomina.

iii) *Região de Montes Claros (Minas Gerais)*. Esta região possui uma pecuária de corte importante e, aparentemente, de nível técnico mais elevado que o das duas áreas de Goiás. No passado, a região especializava-se na engorda de bois, mas devido à diminuição da oferta de novilhos para a engorda, proveniente de outras áreas, vem cada vez mais diversificando sua produção. A região situa-se na área mineira do polígono das secas, beneficiando-se dos incentivos fiscais e outros planos de ajuda para o Nordeste. Por outro lado, a seca que afeta a região restringe as possibilidades da exploração agrícola.

Para os fins da pesquisa, a região foi subdividida em duas áreas: a) área do Vale do Rio Verde, onde está situada a melhor pecuária da região. Suas terras são férteis e, ao menos nos meses mais úmidos, as pastagens de colônia que aí predominam são luxuriantes; e b) área das terras mais elevadas, de solo mais pobre e ondulado. Ali a pecuária é bem menos produtiva.

iv) *Região de Barra do Garças (Mato Grosso)*. É a região onde atualmente se encontra a fronteira pecuária do Brasil. Situando-se na "Amazônia Legal", nela estão se localizando alguns dos maiores projetos pecuários da SUDAM. Contudo, ali já estão estabelecidos há tempos vários pecuaristas cujas atividades são bastante extensivas e rudimentares. Além dos incentivos da SUDAM, o CONDEPE opera na região. Os pecuaristas possuem acesso a crédito barato e abundante do programa PROTERRA.

³ Ver Brasil, Ministério do Planejamento e Coordenação Geral, IPEA/IPLAN, *Aproveitamento Atual e Potencial dos Cerrados*, Série Estudos para o Planejamento, vol. 1 (Brasília: 1973), n.º 2.

A distância das propriedades, bem como as más condições de acesso, dificultaram o trabalho de coleta de dados e impediram uma visita aos maiores projetos da SUDAM. Contudo, o levantamento abrangeu um conjunto diversificado de fazendas, permitindo coleta interessante das características dos diversos tipos de pecuaristas da região.

Não foi levantada uma amostra estratificada em cada área. Como a pesquisa desejava obter dados sobre produtores de gado bovino de vários tipos e em diversos estágios, e como não existe um rol desses produtores segundo os atributos desejados, foi necessário usar uma amostra intencional. Esta foi obtida com base na informação de técnicos, de entidades de assistência ao produtor, dos Sindicatos Rurais, dos bancos que operam na região e até de empresas comerciais que vendem insumos da pecuária. Os dados dos levantamentos, juntamente com informações suplementares obtidas de várias fontes, constituem-se na matéria-prima usada na pesquisa.

A próxima seção discute em detalhe a metodologia empregada no trabalho.

3 — Tratamento estatístico

A análise foi feita com o auxílio de um modelo bastante simplificado. A sua natureza é discutida nesta seção, assim como as variáveis empregadas.

3.1 — O modelo estatístico

O modelo parte da idéia de que, se a produção pecuária se fizesse a um nível tecnológico uniforme e baixo, a produtividade média dos principais fatores usados na produção variaria pouco. Em amostras como a colhida, ela flutuaria principalmente em consequência de: a) elementos aleatórios, tais como acidentes, doenças e de ordem climática; b) diferenças regionais de solo, clima, etc.; c) diferenças do grau de capacitação do empresário (nível de "eficiência

X”);⁴ d) diferenças na especialização pecuária da fazenda (“criação”, “cria e leite”, “engorda”, etc.); e) e, talvez de elementos “estruturais”, conferindo aos proprietários de fazendas “grandes” uma “eficiência X” sistematicamente menor que a dos fazendeiros “pequenos”.

Se, por outro lado, a pecuária em estudo fosse de transição, com fazendeiros “inovadores” produzindo lado a lado com fazendeiros “tradicionalistas”, a produtividade média desses fatores refletiria o maior ou menor uso de insumos como: a) “estruturas pecuárias e equipamento”, que permitem um melhor manejo, especialmente dos animais; b) “alimentação suplementar” que, ajudando a contornar o problema da estacionalidade das pastagens, evitaria perdas e permitiria um maior e mais acelerado crescimento dos animais; c) “capital de giro” que, permitindo a aquisição de insumos modernos, tornaria possível uma maior produção; e d) “mão-de-obra”, tendo em vista que métodos menos extensivos de produção requerem mais mão-de-obra no trato dos animais. Se o nível tecnológico fosse uniforme, não haveria razão para esperar variações sistemáticas da produtividade média da terra e, especialmente, dos animais, como decorrência destes elementos.

Dá-se maior ênfase à produtividade por animal como indicador da existência de níveis tecnológicos diferentes na produção pecuária. Isto porque existem certas relações entre o uso relativo de alguns insumos e a produtividade por área de terra usada na produção que não resultam de níveis diferentes de tecnologia. Exemplificando, é de se esperar que, dada a tecnologia, as fazendas menores, em virtude da escassez relativa das terras a seu dispor, usem-nas mais intensivamente mediante o emprego de estruturas auxiliares, como cercas divisórias, obtendo em conseqüência uma produtividade por hectare mais elevada que as fazendas maiores. Se isso ocorre, um estudo como o realizado estabelecerá a existência de relação direta entre a produção por hectare e a quantidade de

⁴ O conceito de “eficiência X” foi desenvolvido por Leibenstein. Por várias razões, as empresas não produzem o que poderiam, operando em um nível de “eficiência X” inferior ao seu potencial. Quanto mais alto o nível de “eficiência X” de uma dada empresa, mais próxima está a mesma de sua fronteira de produção. Adiante, esse conceito será discutido em maior detalhe.

estruturas por hectare, sem que isto evidencie a existência de níveis de "progresso tecnológico" diferentes. Já uma relação direta entre a quantidade relativa de estruturas pecuárias e a produtividade por animal indicaria existirem fazendas empregando técnicas avançadas que aumentam a produção animal e que exigem para este fim mais estruturas auxiliares. Em região de terras abundantes e relativamente baratas, como o Brasil Central, merecem mais atenção aqueles elementos que, complementando as pastagens, venham elevar a produção animal. Afinal de contas, a atividade pecuária exige a presença de animais; e na bovinocultura estes são de grande porte, têm custos bastante elevados e o crédito à sua aquisição é racionado. O estudo, contudo, focalizará tanto a produtividade do animal como a da terra, visto que da influência de diversos fatores sobre ambas será possível estabelecer comparações interessantes, embora a produção por animal mereça maior atenção.

Com base neste raciocínio foram efetuadas duas séries de regressões múltiplas, com especificações lineares e logarítmicas. Em uma, a variável explicada foi a produção por animal; em outra, a produção por hectare. Adiante far-se-á a apresentação das variáveis usadas, bem como a razão por que se esperam certos tipos de relações entre as variáveis "explicativas" e as "explicadas". Foram usadas variáveis explicativas dos seguintes tipos: a) variáveis representando o uso relativo de certos insumos; b) variáveis "qualitativas", ao se examinar o efeito de diferenças na qualificação e na participação do responsável pelas decisões na fazenda, assim como a existência de diferenças "estruturais"; e c) variáveis "dummy" para captar o efeito de diferenças regionais e de especialização pecuária.

Foi empregado o método de regressão múltipla no estudo estatístico a fim de permitir uma análise do efeito simultâneo de diversas variáveis. Os motivos das regressões com equações lineares ou logarítmicas são: a) a pressuposição de aditividade dos efeitos das variáveis explicativas; e b) a facilidade de se proceder ao ajustamento das variáveis utilizando-se os programas de computador existentes.

A natureza do modelo estatístico ficará melhor delineada com a apresentação das variáveis usadas. Deve ser dito, porém, que nem

o tipo de dados de que se dispõe permite o uso de modelos sofisticados, nem foi esse o objetivo da pesquisa. Por outro lado, a atenção será focalizada não tanto na magnitude dos coeficientes como no grau de associação entre as variáveis (revelado pela magnitude do erro padrão de cada coeficiente) e na direção da associação (indicada pelo sinal do coeficiente).

3.2 — Variáveis usadas nas regressões

a) *Variáveis explicadas*

As duas variáveis usadas como indicadores da produtividade da bovinocultura de cada fazenda foram:

QTU: o valor da produção pecuária (carne e leite) dividido pela área de terra efetivamente usada na produção; e

QUA: o valor da produção pecuária, dividido pelas “unidades animais” que representam o estoque médio de bovinos da fazenda.

Algumas palavras sobre o cálculo dessas variáveis:

i) *A determinação do valor da produção pecuária.*

Contrastando com a produção agrícola, a produção animal não é tão fácil de ser exatamente identificada. Em uma fazenda de criação de gado de corte, por exemplo, nem o número de animais vendidos, nem a quantidade de bezerros desmamados representam usualmente a sua produção animal. Durante um ano alguns animais nascem, outros morrem, mas a maioria apenas muda. As vacas e touros se “desgastam” na produção e perdem o valor. Por sua vez, os novilhos e novilhas ganham valor durante o ano. No início de um ano um bezerro desmamado tem um dado preço; no fim do ano em seu lugar (se sobreviver) estará um novilho de 1 a 2 anos de idade, cujo preço (em termos reais) será mais elevado. A “produção” desse animal é representada pelo ganho de valor verificado durante o ano.

Assim, mediu-se o valor da produção de bovinos com o método do valor adicionado. Em outras palavras o “valor da produção pecuária” de cada fazenda representa a soma algébrica do valor dos

animais nascidos no ano, com os ganhos e perdas dos outros animais durante o ano, com os prejuízos das mortes ocorridas no período. A este total foi adicionado o valor da produção de leite. Os questionários registram o movimento de gado de cada fazenda no período de julho-71 a julho-72, incluindo nascimentos, mortes, compras e vendas. Usando um conjunto de preços uniformes para cada área, obtidos mediante a aplicação de questionário especial, determinou-se a magnitude da variável "produção pecuária" para cada fazenda.

ii) *A variável "produtividade média da terra", QTU.*

Na obtenção da variável *QTU*, o valor da produção de bovinos de cada fazenda foi dividido pela área de terra realmente usada nessa produção. A determinação da área de terra efetivamente usada requereu também cuidados especiais. Durante o ano o fazendeiro usa parte ou todas as suas pastagens, mas pode também arrendar por períodos mais ou menos curtos pastagens de outras fazendas. Adicionalmente, em certas épocas, pode usar terras agrícolas com resíduos de colheita para alimentar o gado. E, em certas regiões, nos anos mais secos, o gado é solto nas matas durante o período crítico, alimentando-se de certos arbustos e das folhas de algumas espécies.

Com esses fatos em mente, ao determinar a quantidade de terra usada, somaram-se às áreas de pastagens formadas a área em cana e capineira, $1/12$ da área de pastagens tomadas em arrendamento, multiplicadas pelo número de meses de arrendamento e a área em pastagens natural efetivamente usada pela fazenda.⁵ Desse total subtraiu-se a área de terras arrendadas, somando-se finalmente $2/12$ da área em lavoura quando o fazendeiro alimentou o gado com resíduos de colheitas.

⁵ Por "efetivamente usada" designa-se aquela parte dos campos e cerrados usada para sustentar animais. A inclusão da área total de campo e cerrado da fazenda, em alguns casos, superestimaria a quantidade de terra usada na produção pecuária. Parte das áreas classificadas como "campo" ou "cerrado", no questionário, não são normalmente usadas para a criação de gado. Isso se aplica, de forma particular, às áreas de Goiatuba e de Barra do Garças, onde muitas fazendas estavam em fase de formação.

O procedimento citado fornece uma estimativa um tanto rudimentar do uso atual da terra na produção de gado de corte. Contudo, o uso exato da terra não pode ser determinado a partir de levantamentos como os efetuados. Mas a alternativa adotada é melhor do que a de tomar apenas as áreas classificadas como pastagens, pois evita superestimções ou subestimções grosseiras do valor da produtividade média da terra.

iii) *A variável "produtividade média por unidade animal", QUA.*

Esta variável foi obtida pela divisão do valor da produção da pecuária de corte da fazenda pela quantidade média de "unidades animais" mantidas pela fazenda durante o ano. Para converter a quantidade de animais de diversos tamanhos em "unidades animais" usaram-se os seguintes coeficientes: ⁶

1 touro	1,25	"unidades animais"
1 vaca	1,00	"unidade animal"
1 bezerro	0,25	" "
1 novilho (a) de 1 a 2 anos	0,50	" "
1 novilho (a) de 2 a 3 anos	0,75	" "
1 novilho de mais de 3 anos ou um boi em engorda	1,00	" "

Ao determinar a quantidade média de "unidades animais" na fazenda fez-se correção para os animais comprados tarde e para aqueles vendidos cedo no ano, a fim de evitar superestimção da quantidade de "unidades animais" que deram origem à produção. A correção consistiu em dividir o número de animais nesta categoria por 12, multiplicando o resultado pelo número de meses que permaneceram na fazenda.

⁶ Estes coeficientes foram empregados em *Programa de Desenvolvimento da Pecuária de Corte*, vol. II (Banco do Desenvolvimento de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1970).

b) *Variáveis explicativas*

As variáveis usadas na tentativa de explicar as diferenças de produtividade foram:

i) *BTP* – Valor⁷ das estruturas e dos equipamentos da fazenda, associados à produção de gado de corte, dividido pela área de terra da fazenda usada na produção. A razão por que se empregou esta variável está em que, para melhorar a produtividade das pastagens e dos animais, usualmente são requeridas mais e melhores instalações e equipamentos. Assim, seria de se esperar uma relação direta entre esta variável e a produtividade.

ii) *GUA* – Valor da alimentação suplementar (sal, complementos minerais, torta de algodão, milho, silagem, etc.) por unidade animal. Esta variável inclui não só os dispêndios na compra de alimentos suplementares, mas também o valor de alguns alimentos que, como a silagem, são produzidos na fazenda. Face à escassez sazonal de pastagens, o uso deste tipo de alimentos pode levar a um aumento substancial de produtividade, bem como a um programa correto de mineralização do gado, melhorando-lhe as condições de saúde. Destarte, seria de se esperar uma associação direta entre *GUA* e produtividade.

iii) *NPUA* – Quantidade de trabalho usado na produção de carne e leite (medido em dias/homem/ano), dividida pela quantidade média de “unidades animais” da fazenda.

O uso desta variável se prende ao fato de que uma melhoria de manejo geralmente exige mais trabalho por “unidade animal”. Se a produção é primitiva e extensiva, cada cabeça de gado requererá pouco trabalho. Métodos mais avançados, porém, demandam mais trabalho no cuidado e manejo dos animais. Se, na região, tivermos pecuária com diversos níveis tecnológicos, *NPUA* deverá apresentar-se positivamente relacionada a *QTU* e especialmente a *QUA*.

Um problema na determinação da magnitude dessa variável reside no fato de que os questionários registram o número de vaquei-

⁷ Tomou-se a soma do valor declarado, pelo fazendeiro, dos diversos itens que compõem essa categoria. Tal procedimento introduz distorções, mas não se achou alternativa melhor.

ros e ajudantes existentes na fazenda durante o ano (ou seja, o seu "fundo" de trabalho), e não a quantidade exata de trabalho que cada um efetuou. Pela própria natureza da produção, um vaqueiro está presente todo o ano. Na região contratam-se trabalhadores eventuais apenas para o transporte de animais entre as fazendas ou da fazenda ao frigorífico. Contudo, um vaqueiro pode trabalhar com diferentes intensidades e sob diferentes tipos de manejo. Se o manejo for primitivo, suas tarefas serão de mera supervisão do gado. Se for mais moderno, sua carga de trabalho será aumentada. Uma medida exata da quantidade de trabalho empregada na produção e que levasse em consideração as diferenças qualitativas exigiria um levantamento especial muito mais complexo e detalhado. A alternativa foi usar os dados rudimentares disponíveis.

Os dias-homem de trabalho na manutenção e recuperação de pastagens não foram computados no cálculo de *NPUA*. Reconhece-se que pastagens bem preservadas são mais produtivas. Porém, a produtividade das pastagens em um dado ano não é, em geral, afetada pelas medidas de conservação e melhoramento executadas no ano, mas por aquelas tomadas no ano anterior e em outros anos. Estes dados, porém, não existem.

Seria perigoso tomar a quantidade de trabalho que cada fazenda usou para este fim, no ano, como um índice da intensidade dos cuidados usuais com as pastagens. Existiam, por exemplo, em diversas fazendas visitadas, situações em que quantidades elevadas de trabalho nas pastagens eram consequência de poucos cuidados em anos anteriores.

iv) *FTP* — Ou a área cultivada com cana e capineira, dividida pela área total de terra usada na produção pecuária.

Nos meses secos da região, o uso adequado destas forrageiras pode impedir sérias perdas de peso. Além disto, a produção de leite pode ser aumentada tanto no período das águas como no período seco. Assim, a existência de forrageiras cultivadas fornece condições para um aumento na produtividade média de bovinocultura.

A inclusão da variável *FTP* teve como objetivo verificar até que ponto a existência destes tipos de forrageiras afetou a produtividade das fazendas nas áreas da pesquisa.

v) *CATRTP* – Ou a parcela do capital de trabalho da fazenda (próprio e de empréstimo) usada na produção do gado de corte, dividida pela área da fazenda destinada à bovinocultura.

Pode-se questionar a direção da causalidade entre esta variável e a produtividade da bovinocultura. Se existe crédito abundante e a baixo preço para capital de giro, é de se esperar que o volume de capital empregado pela empresa decorra de seu nível de produção e produtividade. Contudo, se o crédito for limitado por barreiras que impeçam acesso fácil ao mesmo, e se a disponibilidade de fundos próprios do fazendeiro for pequena ou ele não desejar empregá-los na empresa, acontecerá o contrário. A produção e, especialmente, o emprego de métodos mais avançados que requeiram o uso de insumos produzidos fora da fazenda serão limitados pela disponibilidade de capital de giro.

O problema do crédito à bovinocultura é complexo e não será discutido em detalhe aqui. Resumidamente, existem várias modalidades de créditos do capital de giro da pecuária de corte, algumas mesmo a taxas de juros altamente subsidiadas. Mas a maioria é limitada e de difícil acesso. Para a obtenção deste tipo de crédito são feitas diversas exigências com relação à produção de bovinos que nem sempre podem ser cumpridas. Além do mais, um exame dos questionários revela que, na região, os fazendeiros se resentem das complicações de ordem burocrática relacionadas com a obtenção de crédito, e que os mesmos, regra geral, tendem a resistir ao endividamento.

Aparentemente, portanto, a segunda alternativa parece ser mais plausível. Pode-se argumentar que fazendeiros inovadores têm condições de contornar as dificuldades mencionadas e que não os inibem o endividamento. Para eles o crédito é mais fácil e abundante e a primeira alternativa aplica-se melhor.

Neste estudo, porém, a direção de causalidade não tem importância. O que interessa é verificar se há ou não associação entre *CATRTP* e produtividade. Particularmente, se o estudo revela relação direta entre essa variável e a produção por animal, resultado que indicaria, na região, a existência de fazendeiros que empregam tecnologias mais avançadas, que dependem da aquisição de insumos produzidos fora da fazenda.

Por outro lado, é de se esperar relação direta entre *CATRTP* e *QTU*, uma vez que a falta de capital de giro freqüentemente limita o pleno uso das pastagens. Um resultado como este, porém, não permitiria concluir que existem pecuaristas em vários graus de desenvolvimento tecnológico.

vi) *TF* — Ou a área total da fazenda em hectares. Esta variável foi usada para verificar se há uma relação definida entre o tamanho da fazenda e produtividade.

Segundo a tese “estruturalista”, os grandes fazendeiros são menos eficientes no uso dos recursos produtivos ao seu dispor. Teriam como objetivos principais para a posse da terra o poder e o prestígio associados à mesma, bem como a especulação imobiliária e a proteção contra a inflação. A operação da fazenda em si receberia apenas atenção secundária,⁸ o que justificaria a expectativa da existência de uma relação inversa entre o tamanho da fazenda e a sua produtividade. É esta a razão do emprego da variável *TF* nas regressões.

Será especialmente interessante se o estudo estatístico revelar a existência de associação negativa entre *TF* e a produtividade animal. Uma relação inversa entre *TF* e *QTU* pode ser justificada com base no fato de que as fazendas grandes têm mais terras, podendo usá-las mais extensivamente em substituição aos insumos mais escassos.⁹ Contudo, se a produtividade por unidade animal também for negativamente associada ao tamanho da fazenda, teremos uma importante evidência a favor da tese “estruturalista”.

⁸ Um exemplo do ponto de vista estruturalista consta de *Land Tenure Conditions and Socio-economic Development of the Agricultural Sector-Brazil*, CIDA (Washington D.C., 1966), p. 370. Este estudo, com base em um levantamento em fazendas de 11 municípios do Brasil, mostrou existir relação direta e proporcional entre a quantidade de terra por cabeça de gado e o tamanho da fazenda, argumentando ainda que a *performance* inferior das grandes fazendas seria responsabilidade do proprietário, cuja motivação não seria a maximização da produção com os recursos a seu dispor.

⁹ Convém ter em mente que, na maior parte das áreas do levantamento, as terras são abundantes e relativamente baratas.

vii) *Variáveis Qualitativas*

Foram usadas as variáveis *ED*, *EXP* e *SEM* representando, respectivamente, a *educação* do responsável pelas decisões na fazenda, medida pelo número de anos em cursos de diversos tipos, a *experiência* do produtor, medida pelo número de anos em que esteve associado à bovinocultura e o grau de *permanência* do proprietário na fazenda.

Supõe-se que fazendeiros com mais educação estejam mais capacitados a entender e a adotar métodos de produção mais eficientes. Esse raciocínio sugere uma relação direta entre *ED* e produtividade.

Na produção de bovinos, a experiência pode ser elemento importante. A produção animal é, em geral, complexa, e alguns anos de prática podem ser importantes no treinamento do fazendeiro. Assim, pode-se esperar que a experiência do produtor esteja diretamente associada com a produtividade de sua empresa.

Finalmente, existe o dito segundo o qual “o olho do proprietário engorda o boi”, justificando o emprego da terceira variável, *SEM*. É de se esperar, também, em relação direta entre os dias da semana que o proprietário passa na fazenda e a magnitude de *QUA* e *QTU*.

viii) *Variáveis Dummy*

Foram usados dois conjuntos de variáveis *dummy*: as *regionais* e as *de especialização*. O objetivo do emprego das mesmas foi o de tentar separar as diferenças de produtividade devidas tanto às peculiaridades regionais, como ao tipo de especialização pecuária da fazenda, para que o efeito líquido das outras variáveis surgisse mais claramente.

Naturalmente as *dummy* regionais serão usadas apenas nas regressões com dados de cinco áreas. Mas as *dummy* de especializa-

ção aparecerão nos estudos de cada área, isoladamente. Estas variáveis serão representadas por:

– *Dummies Regionais*

DRS = *Dummy* de São Luís de Montes Belos;
DRM = *Dummy* de Montes Claros – Vale do Rio Verde;
DRR = *Dummy* de Montes Claros – Terras Ruins;
DRB = *Dummy* de Barra do Garças.

– *Dummies de Especialização*

DEL = *Dummy* de atividade de criação mais leite;
DEV = *Dummy* de atividade de cria, recria e engorda;
DEE = *Dummy* de atividade de engorda;
DEC = *Dummy* de atividade de recria ou cria e recria;
DER = *Dummy* de atividade de criação de reprodutores.

No caso das *dummy* regionais, Goiatuba é a região base e, no das *dummy* de especialização, serve de base a atividade de criação de bezerros desmamados.¹⁰

c) *Considerações adicionais sobre a natureza do estudo estatístico*

Como se percebe, o modelo usado é híbrido e rudimentar. Contudo, nem a natureza dos dados permite o emprego de modelos mais sofisticados, nem foi objetivo da pesquisa efetuar estudos de funções de produção,¹¹ com estimação de coeficientes, etc. Procedeu-se, apenas, ao ajustamento estatístico dos dados a fim de se examinar o efeito das variáveis assinaladas, algumas representando o uso de certas categorias amplas de insumos, e outras de natureza qualitativa.

¹⁰ Em outras palavras, para as observações referentes a esses casos as *dummies* receberam o valor zero. Para as outras observações, valor um.

¹¹ À primeira vista, pode parecer que o modelo seja composto de duas equações de produtividade média obtidas de uma função de produção linearmente homogênea. Um exame mais detalhado, porém, revela que isto não ocorre.

4 — Avaliação dos resultados

4.1 — “Regra de bolso” empregada

Tendo em mente o objetivo já mencionado deste estudo, foi estabelecida a “regra de bolso” abaixo para avaliação dos resultados.

Parece razoável admitir que quanto menor o erro-padrão do coeficiente estimado de uma variável explicativa, maior a associação com a variável explicada. O problema está em fixar uma magnitude máxima aceitável. No caso, utilizando-se a estatística t , calculada para cada coeficiente estimado, estabeleceu-se a seguinte regra:

- se $t < 1,06$ não existe associação;
- se $1,06 \leq t < 1,69$, há associação fraca;
- se $1,69 \leq t < 2,46$, a associação é considerada moderada;
- se $t \geq 2,46$, a associação é considerada elevada.¹²

¹² Usualmente emprega-se a variável t para testar hipóteses e não para estabelecer associação entre variáveis. Uma estatística mais apropriada para este fim seria o coeficiente de correlação parcial que, segundo F. Mills, in *Statistical Methods*, Holt, Rinehart and Winston (New York, 1955), mede o grau de relação entre uma dada variável “explicativa” e a variável “explicada”, após ter sido levada em conta a influência de outras variáveis da regressão. Theil, porém, em seu *Principles of Econometrics*, John Wiley e Sons, Inc. (New York, 1971), demonstra que a estatística t do coeficiente estimado de uma variável e o coeficiente de correlação parcial respectivo estão relacionados da seguinte forma:

$$t_i^2 = \frac{(N - k) r_i^2}{1 - r_i^2},$$

onde t_i é a estatística t do coeficiente da variável i ; r_i^2 é o coeficiente de correlação parcial da mesma variável; N é o número de observações, e k o número de constantes estimadas pela regressão. A primeira derivada desta equação é:

$$\frac{d t_i^2}{d r_i^2} = \frac{N - k}{(1 - r_i^2)^2}.$$

Esta é positiva, desde que $N > k$. Uma vez que no presente estudo esta condição é satisfeita, pode-se afirmar que existe uma relação direta entre t_i e r_i . Tendo em vista que se está comparando resultados de duas regressões e que a estatística t é padronizada e de fácil obtenção, esta foi usada na “regra de bolso”.

Para facilitar o exame dos resultados nas tabelas empregou-se a seguinte notação:

- *** para associação fraca;
- ** para associação regular;
- * para associação elevada.

Por sua vez, a direção de associação, nos casos em que se admite que existe, será estabelecida pelo sinal dos coeficientes das variáveis explicativas.

4.2 — Discussão dos resultados

As Tabelas 1 e 2 apresentam os resultados das regressões com os dados das cinco áreas (regressões globais), obtidas a partir de amostra com 239 observações. Na primeira tabela a variável explicada é a produtividade por unidade de área (QTU); na segunda, a variável é a produção por unidade animal (QUA). De cada tabela constam os resultados de três regressões: a primeira relacionando todas as 18 variáveis selecionadas *a priori*; a segunda sem as variáveis FTP e CATRTP e a terceira uma regressão sem a variável FTP e as variáveis *dummy* de especialização pecuária.

As Tabelas 3 e 4 apresentam os resultados de regressões desagregadas, uma para cada área do estudo. Na primeira destas tabelas, QTU é a variável explicada; na segunda, QUA. As regressões incluem todas as variáveis explicativas das regressões de 18 variáveis das Tabelas 1 e 2, com exceção, obviamente, das variáveis *dummy* regionais. O número de observações usadas nas regressões de cada área encontra-se relacionado nas Tabelas 3 e 4.

4.2.1 — Resultado das regressões globais

i) Resultados Gerais

De início, a matriz de correlação indica uma multicolinearidade reduzida. Existe apenas correlação relativamente elevada entre as

variáveis tamanho da fazenda, *TF*, e mão-de-obra por unidade animal, *NPUA* (-0,55); entre a *dummy* de *Barra do Garças* e *TF* (0,52); e bastante elevada entre a *dummy* de *Montes Claros-Vale do Rio Verde* e o capital de trabalho por unidade animal, *CATRTP* (0,81). Como não se tem como objetivo estimar os coeficientes das variáveis, o problema da multicolinearidade só adquire gravidade se acarretar inversão de sinais dos coeficientes.

Os coeficientes de regressão múltipla (R^2) não são elevados. Nas regressões em que a variável explicada é *QTU* os resultados foram melhores, mas mesmo nesses casos o maior coeficiente é 0,67. Por outro lado, considerando-se a natureza do modelo e as limitações dos dados usados, os resultados são satisfatórios. Para um exame mais completo dos fatores determinantes da produtividade da bovinocultura o modelo teria que ser bem mais sofisticado,¹³ demandando variáveis difíceis de serem quantificadas.

Até certo ponto, o pior resultado das regressões em que *QUA* é a variável explicada pode ser conseqüência da maneira como foram medidas algumas variáveis. Porém, um exame detalhado dos resultados permite concluir que em boa parte da região a produção pecuária faz-se a níveis tecnológicos bastante uniformes. Revela mesmo que o melhor resultado das regressões onde *QTU* é a variável "explicada" deveu-se, de forma importante, às relações que evidenciam o caráter extensivo da pecuária da região. Assim, não é de se estranhar o baixo coeficiente de correlação de tais regressões.

¹³ Apenas para exemplificar: estudo paralelo encontrou grau elevado de correlação inversa entre o índice de natalidade e a relação vaca-touro da fazenda em todas as áreas de estudo. Nas fazendas onde a criação é importante, a produção animal depende, em boa medida, da taxa de natalidade, mas em um modelo rudimentar como o empregado esse tipo de relação não aparece. Um modelo mais sofisticado teria que levar em conta relações como essas, bem como outras que traduzissem o efeito de diversos sistemas de manejo sobre a produtividade.

No que tange à estatística Durbin-Watson, as magnitudes da mesma indicam a não existência de problemas de correlação de resíduos, como seria de esperar dada a natureza dos dados.

ii) *Análise Detalhada dos Resultados*

Será feita, em seguida, uma análise dos resultados das regressões das Tabelas 1 e 2, no que diz respeito ao grau de associação entre as variáveis explicativas e *QTU* e *QUA*. Eventualmente, far-se-ão comparações dos resultados dessas regressões com os resultados apresentados nas Tabelas 3 e 4.

Variável BTP: existe um grau elevado de associação entre *BTP* e a produtividade por hectare, *QTU*, mas a associação entre esta variável e a produtividade por animal, *QUA*, é fraca. Em ambos os casos a associação entre as variáveis é positiva, como esperado. O contraste indica que nas áreas em estudo a bovinocultura emprega poucas estruturas que, acompanhadas de métodos de manejo mais sofisticados, elevem-lhe a produtividade. Ao que parece, as estruturas pecuárias usuais são do tipo das que, permitindo melhor uso das pastagens, aumentam a produtividade da terra (exemplo: cercas divisórias, aguadas e, até certo ponto, currais).

É interessante ressaltar que a associação entre *BTP* e *QUA* melhora na regressão sem as variáveis de especialização (coluna 3, Tabela 2). Isto se deve ao fato de serem as atividades de maior produção por animal ("cria e leite" e "reprodutores"; ver as *dummy* respectivas) as que exigem mais estruturas do tipo das usadas para manipular animais. Quando as variáveis *dummy* de especialização não são usadas, o efeito-especialização se incorpora, em parte, à variável *BTP*, aumentando a sua associação com *QUA*.

Variável QUA: com esta variável ocorre o contrário. A associação é pobre ou inexistente quando *QTU* é a variável explicada, mas elevada quando esta é *QUA*. Ela é importante para explicar as diferenças no nível de produção por unidade animal, mas, com a produção por unidade de área, isto não acontece. O sinal dos coeficientes é positivo, como se esperava.

TABELA I

*Determinantes das Diferenças de Produtividade de Empresas
Pecúárias em Cinco Áreas do Brasil Central; Variável Explicada:
Valor da Produção por Hectare de Uso Efetivo (QTU)*

(Regressões Globais: As Cinco Áreas em Conjunto)

Coefficientes	(1) Regressões com 18 Variáveis	(2) Regressões com 16 Variáveis	(3) Regressões com 12 Variáveis
Constante.....	2,371	2,600	2,294
BTP.....	0,125* (0,038)	0,148* (0,039)	0,145* (0,039)
GUA.....	0,014 (0,032)	0,051*** (0,032)	0,058** (0,032)
NPUA.....	-0,460* (0,053)	-0,485* (0,054)	-0,407* (0,050)
TF.....	-0,266* (0,035)	-0,303* (0,035)	-0,255* (0,036)
FTP.....	0,014 (0,022)	-	-
CATRTP.....	0,144* (0,036)	-	0,130* (0,034)
ED.....	0,048*** (0,034)	0,058** (0,035)	0,029 (0,035)
EXP.....	0,073** (0,038)	0,069** (0,039)	0,074** (0,039)
SEM.....	-0,014 (0,049)	-0,017 (0,050)	-0,013 (0,051)
DRS.....	0,078** (0,034)	0,083** (0,035)	0,089** (0,036)
DRM.....	-0,118** (0,063)	0,079** (0,043)	-0,075*** (0,063)
DRR.....	-0,172* (0,043)	-0,138* (0,041)	-0,153* (0,042)
DRB.....	-0,062*** (0,044)	-0,033 (0,045)	-0,079** (0,045)
DEL.....	0,104* (0,029)	0,107* (0,030)	-
DEV.....	0,052*** (0,042)	0,066*** (0,043)	-
DEE.....	-0,040 (0,065)	0,061 (0,061)	-
DEC.....	-0,023 (0,037)	0,012 (0,037)	-
DER.....	0,302* (0,075)	0,340* (0,077)	-
R ²	0,67	0,65	0,48
D.W.....	2,09	2,20	1,99

TABELA 2

*Determinantes das Diferenças de Produtividade de Empresas
Pecúrias em Cinco Áreas do Brasil Central; Variável Explicada:
Valor da Produção por Unidade Animal (QUA)*

(Regressões Globais: As Cinco Áreas em Conjunto)

Coeficientes	(1) Regressões com 18 Variáveis	(2) Regressões com 16 Variáveis	(3) Regressões com 12 Variáveis
Constante.....	2,119	2,083	1,973
BTP.....	0,028*** (0,026)	0,029*** (0,025)	0,048** (0,028)
GUA.....	0,055* (0,022)	0,055* (0,021)	0,089* (0,023)
NPUA.....	-0,033 (0,035)	-0,031 (0,035)	0,006 (0,036)
TF.....	-0,028*** (0,024)	-0,026*** (0,023)	-0,005 (0,025)
FTP.....	0,013 (0,015)	—	—
CATRTP.....	-0,010 (0,024)	—	0,007 (0,024)
ED.....	0,031*** (0,023)	0,032*** (0,023)	0,012 (0,025)
EXP.....	0,078* (0,026)	0,077* (0,025)	0,086* (0,028)
SEM.....	-0,020 (0,033)	-0,016 (0,033)	-0,025 (0,037)
DRS.....	-0,022 (0,023)	-0,021 (0,023)	-0,011 (0,025)
DRM.....	0,007 (0,043)	0,002 (0,028)	0,006 (0,045)
DRR.....	-0,082* (0,029)	-0,073* (0,027)	-0,069** (0,030)
DRB.....	-0,151* (0,030)	-0,150* (0,029)	-0,166* (0,032)
DEL.....	0,079* (0,020)	0,082* (0,019)	—
DEV.....	0,047** (0,028)	0,044*** (0,028)	—
DEE.....	0,047*** (0,044)	0,037 (0,040)	—
DEC.....	0,020 (0,025)	0,019 (0,024)	—
DER.....	0,350* (0,051)	0,354* (0,050)	—
R ²	0,48	0,48	0,33
D.W.....	2,01	2,01	2,00

TABELA 3

*Determinantes das Diferenças de Produtividade de Empresas
Pecúarias em Cinco Áreas do Brasil Central; Variável Explicada:
Valor da Produção por Hectare de Uso Efetivo na Pecuária (QTU)*

(Regressões Desagregadas)

Coeficientes	Regiões				
	Goiatuba	São Luís	Montes Claros (V. Rios)	Montes Claros (T. Ruins)	Barra do Garças
Constante...	2,165	2,695	2,007	3,822	1,677
BTP.....	0,136*** (0,091)	0,111** (0,056)	0,122*** (0,082)	0,166*** (0,155)	0,140 (0,139)
GUA.....	0,067 (0,085)	0,012 (0,059)	0,059*** (0,053)	0,076 (0,114)	-0,057 (0,189)
NPUA.....	-0,345* (0,126)	-0,440* (0,095)	0,248*** (0,156)	-0,774* (0,206)	-0,504** (0,229)
TF.....	-0,177*** (0,102)	-0,215* (0,071)	-0,197** (0,091)	-0,661* (0,152)	-0,160** (0,085)
FTP.....	0,039 (0,065)	0,054*** (0,034)	-0,032 (0,044)	-0,027 (0,067)	-0,006 (0,081)
CATRTP...	0,149*** (0,098)	0,246* (0,086)	0,049 (0,075)	0,024 (0,140)	0,401 (0,149)
ED.....	0,051 (0,082)	-0,060*** (0,053)	0,097*** (0,076)	0,105 (0,114)	0,064 (0,108)
EXP.....	0,113*** (0,097)	0,012 (0,064)	0,256* (0,083)	0,026 (0,146)	0,031 (0,137)
SEM.....	-0,036 (0,110)	-0,097 (0,095)	-0,084 (0,139)	0,049 (0,160)	0,056 (0,167)
DEL.....	0,152** (0,078)	0,036 (0,038)	0,193* (0,078)	0,096*** (0,082)	—
DEV.....	0,095*** (0,075)	0,167** (0,082)	0,087*** (0,082)	-0,038 (0,178)	-0,362** (0,229)
DEE.....	-0,159 (0,215)	0,006 (0,093)	0,124 (0,140)	0,235 (0,276)	—
DEC.....	-0,039 (0,101)	-0,023 (0,055)	-0,094 (0,194)	-0,015 (0,142)	-0,091 (0,114)
DER.....	—	0,206** (0,100)	0,573* (0,204)	0,331*** (0,227)	0,151 (0,271)
R ²	0,53	0,63	0,78	0,71	0,53
D.W.....	1,93	2,05	2,20	1,74	2,47
N.º de Obser- vações....	51	68	40	40	40

TABELA 4

*Determinantes das Diferenças de Produtividade de Empresas
Pecúárias em Cinco Áreas do Brasil Central; Variável Explicada:
Valor da Produção por Unidade Animal (QUA)*

(Regressões Desagregadas)

Coeficientes	Regiões				
	Goiatuba	São Luís	Montes Claros (V. Rios)	Montes Claros (T. Ruins)	Barra do Garças
Constante...	2,016	1,916	1,642	2,516	1,915
BTP.....	0,027 (0,058)	0,083** (0,037)	0,050 (0,067)	--0,071*** (0,066)	0,011 (0,099)
GUA.....	0,015 (0,055)	0,095* (0,038)	0,079** (0,044)	0,100** (0,049)	0,154** (0,136)
NPUA.....	0,008 (0,081)	0,019 (0,062)	0,102 (0,127)	--0,095*** (0,088)	--0,111 (0,164)
TF.....	0,014 (0,066)	0,009 (0,046)	0,050 (0,074)	--0,122** (0,065)	--0,024 (0,061)
FTP.....	0,042 (0,042)	0,016 (0,022)	--0,044*** (0,036)	--0,020 (0,029)	0,011 (0,058)
CATRTP...	--0,081*** (0,063)	--0,071*** (0,056)	0,029 (0,061)	--0,210* (0,060)	0,125** (0,107)
ED.....	0,024 (0,053)	--0,046*** (0,034)	0,076*** (0,062)	0,115** (0,049)	--0,024 (0,077)
EXP.....	0,080*** (0,062)	0,081** (0,042)	0,172* (0,067)	--0,086*** (0,063)	--0,030 (0,098)
SEM.....	--0,027 (0,071)	--0,041 (0,062)	--0,092 (0,114)	0,094*** (0,067)	0,042 (0,120)
DEL.....	0,132* (0,050)	0,040*** (0,025)	0,083*** (0,063)	0,139* (0,035)	--
DEV.....	0,065*** (0,048)	0,183* (0,054)	0,009 (0,067)	0,045 (0,076)	--0,342** (0,164)
DEE.....	0,190*** (0,138)	--0,004 (0,061)	0,026 (0,114)	0,157*** (0,119)	--
DEC.....	0,00006 (0,065)	--0,004 (0,036)	--0,125 (0,158)	0,065*** (0,061)	0,012 (0,082)
DER.....	--	0,203* (0,066)	0,578* (0,167)	0,648* (0,098)	0,137 (0,194)
R ²	0,36	0,55	0,76	0,75	0,36
D.W.....	2,05	2,05	2,13	1,59	2,22
N.º de Obser- vações....	51	68	40	40	40

Este resultado reflete, provavelmente, o caráter geralmente extensivo da pecuária na região da pesquisa. Não se adotam, pelo menos de forma importante, métodos de manejo em que outras formas de alimentação do gado substituam, de maneira significativa, a fornecida pelas pastagens. A associação elevada entre *GUA* e *QUA* reflete em parte o fato de que, de um lado, as especializações pecuárias de maior produção por animal (“cria + leite” e “reprodutores”) são as que requerem mais alimentação suplementar por animal e, de outro, o fato de ser a área de pecuária mais produtiva (*Montes Claros-Vale do Rio Verde*) a única em que parece existir certa associação entre *GUA* e *QTU*¹⁴ e que apresenta, portanto, diferença na intensidade de uso das pastagens.

A influência das especializações pecuárias está refletida no fato de que aumenta a associação entre *GUA* e *QTU* na regressão em que a variável “capital de trabalho por unidade animal” não é usada (Tabela 1, coluna 2), e aumenta mais ainda¹⁵ quando as *dummy* de especialização não são utilizadas (Tabela 1, coluna 3). No primeiro caso, isso deve ter ocorrido porque parte do valor da alimentação suplementar¹⁶ está incluída no capital de trabalho. Portanto, *CATRTP* atenua, até certo ponto, o efeito desta variável. O mesmo se verifica até nas regressões onde *QUA* é a variável explicada (ver Tabela 4). No segundo caso, isto ocorre porque as *dummy* de especialização absorvem, até certo ponto, o efeito dessa variável. Portanto, os resultados referentes à variável de alimentação suplementar nas regressões não decorrem tanto da existência de grupos de fazendas com técnicas de produção diferentes como do fato de ser o valor da produção pecuária por hectare, ou por animal, variável por especializações, particularmente no caso das “cria + leite” e “reprodutores” (ver os resultados das *dummy* de especialização nas Tabelas 1 e 2). A exceção parece residir na região de *Montes Claros-Vale do Rio Verde*, mais produtiva, onde,

¹⁴ Ver Tabela 3. Associação é fraca, mas a magnitude do coeficiente é semelhante ao de *GUA* nas regressões globais (Tabela 1).

¹⁵ A magnitude relativa do erro-padrão diminui (Ver Tabela 1).

¹⁶ A parte correspondente aos elementos comprados (sal, minerais, tortas de algodão, etc.).

em média, *GUA* é mais elevada e onde, como vimos, esta variável parece estar associada a *QTU*, mesmo em regressões onde *CATRTP* e as *dummy* de especialização estão presentes.

Variável NPUA e TF: os resultados destas variáveis são avaliados conjuntamente dada a elevada correlação existente entre elas e para explicar um aparente contra-senso nos mesmos. Nas regressões onde *QTU* é a variável explicada, tanto a mão-de-obra por animal como o tamanho da fazenda apresentam uma associação elevada com a mesma. E o sinal dos coeficientes mostra que, em ambos os casos, a associação é inversa. Em relação a *TF* este resultado é plausível. Já a relação que parece existir entre *NPTP* e *QTU* causa espanto, pois indica que a produtividade por hectare é maior nas fazendas onde a mão-de-obra por animal é menor.

Nas regressões onde *QUA* é a variável explicada, porém, há uma associação fraca (e inversa) ou não existente entre essa variável e o tamanho da fazenda, e não há associação entre *QUA* e *NPTP*. Um exame das regressões desagregadas revela que a associação fraca entre *QUA* e *TF* decorre provavelmente de eventos que afetam a área *Montes Claros-Terras Ruins*, a única em que há uma associação (inversa e moderada) entre *QUA* e *TF*.¹⁷ Portanto, parece razoável aceitar a falta de associação entre *QUA* e o tamanho da fazenda.

Mas não se deve estranhar a existência de associação inversa entre *TF* e a produção por unidade de área. Supondo-se dados a área de pastagens da fazenda, a tecnologia e os preços dos vários tipos de insumos usados na produção é fácil mostrar que um fazendeiro racional, com muita terra, maximizaria o lucro a um nível de produção próximo ao da plena capacidade da fazenda, com uma relação terra-produto maior do que a de um fazendeiro em condições semelhan-

¹⁷ Este resultado parece ser consequência da seguinte ocorrência: no ano agrícola de 1971/72, o Vale do Rio Verde foi atacado por uma praga de gafanhotos. Nos meses mais críticos, as fazendas da área de terras ruins alugaram pastagens para abrigar gado de fazendas do Vale do Rio Verde, ocasionando superpopulação temporária das mesmas, o que deve ter afetado o rendimento dos animais da área. Como são as fazendas maiores que, em geral, alugam pastagens, a produção por animal sofreu uma redução, o que se refletiu nos resultados da regressão desta área.

tes, mas com pouca terra. Para o primeiro, a terra é relativamente abundante¹⁸ e seria usada mais extensivamente. Já o segundo fazendeiro usaria outros insumos¹⁹ para substituir, até certo ponto, o fator terra relativamente escasso.

A falta de associação entre *TF* e *QUA* permite concluir que não existe evidência estatística a favor da tese “estruturalista”. Os fazendeiros grandes não parecem menos motivados que os pequenos pelos ganhos da atividade produtiva de suas terras e não usam os recursos produtivos ao seu dispor menos eficientemente. Em outros termos, este resultado parece indicar que, nas áreas do estudo, *caeteris paribus*, não existem diferenças sistemáticas entre fazendeiros grandes e pequenos na eficiência do uso de recursos produtivos (especialmente do fator capital, consubstanciado no rebanho da fazenda).

Quanto à relação inversa encontrada entre *QTU* e a mão-de-obra por unidade animal, revelada na associação elevada entre as duas variáveis e no sinal negativo do coeficiente de *NPUA*, ela parece resultar do fato de que a quantidade de mão-de-obra usada na bovinocultura foi medida pelo “fundo de trabalho permanente” da fazenda e não pelo seu fluxo de uso efetivo. Este fundo foi dividido pela quantidade de unidades animais, dando origem a *NPUA*. É de se esperar que, ao menos em regiões de pecuária tradicional, como no Brasil Central, o “fundo de trabalho” de duas fazendas de áreas iguais, uma mais produtiva (por causa da maior experiência do fazendeiro, por exemplo) que a outra, por unidade de área seja o mesmo. A falta de associação entre *NPUA* e *QUA* fundamenta a suposição de que, com a tecnologia prevalecente na região, não é necessário mais “fundo de trabalho” por animal para aumentar a

¹⁸ Além do mais, muitas das fazendas maiores que foram examinadas estavam ainda em fase de formação ou expansão e, em muitos casos, dispunham de capacidade ociosa em suas pastagens aguardando que o crescimento natural do rebanho permitisse maior utilização (o crédito para a compra de animais não é muito fácil de ser obtido). Este fato reforça ainda mais a associação inversa entre *PTU* e *TF*.

¹⁹ Por exemplo, subdividiria mais suas pastagens, permitindo o seu melhor aproveitamento.

produtividade do rebanho.²⁰ Porém a fazenda mais produtiva irá produzir mais “unidades animais” por ano que a outra fazenda. Conseqüentemente, na fazenda mais produtiva o “fundo de mão-de-obra” *por unidade de animal* terá sido menor do que o da fazenda menos produtiva.²¹

Este fator determinante da relação observada entre *NPUA* e *TF* parece ter exercido uma influência suficientemente elevada a ponto de mais que contrabalançar o efeito inverso da correlação negativa (-0,56), existente entre *NPUA* e *TF*.²² Tudo indica, portanto, que não há na região, ao menos de forma substancial, convivência de fazendas de pecuária extensiva com fazendas de pecuária intensiva e moderna, usando intensivamente outros recursos produtivos por hectare e por “unidade animal”, e que, em condições iguais, apresen-

²⁰ Pode tornar-se necessário o uso mais intensivo do mesmo fundo. Podem mudar as tarefas dos trabalhadores, mas a mesma quantidade de trabalhadores é suficiente.

²¹ Para exemplificar imaginemos duas fazendas, ambas com 150 hectares de pastagens formadas, produzindo bezerros desmamados a partir de um estoque de 100 vacas, cuidadas por um vaqueiro. As instalações e os métodos de produção das duas fazendas são os mesmos, mas a primeira, por causa da maior experiência do fazendeiro na produção animal, tem índices de produtividade mais elevados que a segunda. Tomemos uma taxa de natalidade de 80% e uma mortalidade de bezerros de 5% para a primeira; uma natalidade de 50% e uma mortalidade de bezerros de 12% para a segunda fazenda. Assim, num ano a primeira fazenda produziria 32 bezerros, ou seja, 8 “unidades animais”, a mais que a segunda. Em conseqüência, seria mais alta a sua produção por “unidade animal”. Por outro lado, considerando-se a forma como foi calculado *NPUA*, e que as duas fazendas têm, cada, um vaqueiro para cuidar dos animais, pelo fato de a fazenda mais produtiva ter gerado 8 “unidades animais”, a mais que a outra, a quantidade de trabalho por “unidade animal” da mesma será menor. Explica-se, pois, a relação inversa entre *NPUA* e *QTU*.

²² Recorde-se a associação existente entre *TF* e *QTU*. A correlação negativa acima parece resultar do fato de que nas fazendas pequenas, pela indivisibilidade da unidade mínima de trabalho (um vaqueiro, presente o ano todo), *NPUA* é maior que nas fazendas grandes. Se, por exemplo, os métodos de manejo requerem um vaqueiro para cuidar de 100 vacas, e uma fazenda possui apenas 50 vacas, o seu fundo de mão-de-obra por animal será maior que o de fazenda com 200 vacas, cuidadas por dois vaqueiros. Como nas amostras existem diversos casos de fazendas pequenas, com poucas vacas, o efeito destas deve ter produzido a relação inversa entre *NPUA* e *TF*.

tariam *QTU* e *QUA* mais elevados. Se fosse este o caso, e se o fluxo de mão-de-obra efetivamente aplicada tivesse sido medido e de alguma forma ponderado pela "qualidade" das tarefas, é bem provável que o estudo viesse a revelar uma associação direta entre *NPUA* e *QTU*.

Variável FTP: as regressões com 18 variáveis (Tabelas 1 e 2) revelam a inexistência de associação entre *FTP* e ambos os indicadores de produtividade. Este resultado pode ser consequência da maneira como esta variável foi calculada. Como visto, *FTP* representa a existência de forrageira cultivada por hectare usado na pecuária e não o uso efetivo da mesma.

Outra explicação está na possibilidade de as fazendas não usarem as forrageiras de forma intensiva e sistemática para complementar as pastagens e para combater a escassez de alimentos nos períodos secos. Esta explicação parece plausível face aos resultados dos questionários e tendo-se em conta que a área das forrageiras usadas na formação de silagem não foi incluída no cálculo desta variável.²³

Esta falta de associação (também confirmada nas regressões desagregadas) motivou a exclusão de *FTP* das demais regressões.

Variável CATRTP: existe associação elevada e positiva entre esta variável e a produção por unidade de área. Este resultado parece indicar que o uso da capacidade produtiva da pecuária de corte depende, em boa medida, da disponibilidade relativa de capital de trabalho.

A produção por "unidade animal", por sua vez, não está associada a *CATRTP*. Esta falta de associação reflete também o caráter geralmente extensivo da pecuária da região. Em outros termos, o resultado revela a inexistência, na região, de fazendas empregando métodos de produção intensivos com insumos adquiridos. Predomina o uso geral de insumos produzidos internamente na fazenda.

Variável ED: é positiva, mas fraca a associação entre os anos de educação formal do fazendeiro e a produtividade, tanto da terra

²³ O valor da silagem produzida foi adicionado ao dos demais alimentos suplementares para o cálculo de *GAU*. Portanto, a área de terra usada no cultivo das forrageiras ensiladas foi deduzida, para fins de cálculo, de *FTP*.

como dos animais. Em ambos os casos, nas regressões onde não foram empregadas as variáveis *dummy* de especialização (Tabelas 1 e 2, coluna 3) deixou de existir associação.

Um exame das regressões desagregadas revela que só existe associação entre esta variável e a produtividade da terra nas áreas de *São Luís* e *Montes Claros—Vale do Rio Verde*, e entre ela e a produtividade por “unidade animal” nestas duas áreas e na de *Montes Claros—Terras Ruins*. Estas áreas são justamente as que apresentaram uma pecuária mais estabilizada, com fazendas já formadas. Em *Goiatuba* e *Barra do Garças*, muitas das fazendas do levantamento estavam em formação o que pode ter ocultado o efeito da educação sobre a produtividade. De qualquer modo estes resultados não agradarão ao entusiasta da educação como elemento essencial para melhorar a eficiência e aumentar a produtividade. Como se verá adiante, há certa razão para o fenômeno.

Variável EXP: há uma associação elevada e positiva entre a experiência do fazendeiro e a produção por animal, mas apenas moderada, embora positiva, entre *EXP* e a produção por hectare. Estes resultados e, mais especialmente, a associação elevada entre *QUA* e *EXP*, indicam que a atividade pecuária, em sua complexidade, tem sua eficiência aumentada com os anos de experiência do fazendeiro. A experiência permite que ele conheça as épocas certas de fazer as coisas, as maneiras corretas de lidar com os animais, bem como os erros a serem evitados. Ela é importante em país como o Brasil, onde praticamente não existem outras formas de se aprender a lidar com animais. Fora das escolas de agronomia e veterinária não existem cursos com tal finalidade, e os serviços de extensão rural, ao menos nas áreas do estudo, não fornecem aos fazendeiros orientação adequada.

Tais fatores, juntamente com as complexidades da produção animal e o caráter geralmente extensivo da pecuária nas áreas do estudo fazem, inclusive, com que a educação formal em si não substitua os conhecimentos adquiridos com os anos de experiência na produção animal. O estudo estatístico parece indicar que, quando muito, a educação complementa a experiência, tornando mais rápida a capacitação para um desempenho mais eficiente da produção pecuária.

As regressões desagregadas mostram que é justamente a área de *Montes Claros—Vale do Rio Verde* a que apresenta maior associação entre *EXP* e *QUA*. Esta área é a que exhibe maior produtividade por animal. Tudo indica que lá, na média, os métodos de produção são mais complexos e sofisticados que os das outras áreas. Como é no contato com a produção que o fazendeiro adquire o seu *know-how*, os mais experientes foram os que melhor se capacitaram a empregar as práticas mais produtivas.

Variável SEM: não existe associação entre esta variável e *QTU* ou *QUA*. Isto se deve, em parte, a defeitos na medição do grau de permanência e dedicação do fazendeiro. Por outro lado, grande parte dos fazendeiros entrevistados não vivia na fazenda, e a impressão que se teve, nos contatos com os mesmos, foi a de que os mais dinâmicos não eram exatamente os que ficavam mais tempo na fazenda e sim os que se movimentavam bastante na entabulação de negociações, na ida a bancos e no contato com outros fazendeiros e técnicos. Não foram muito freqüentes os casos de proprietários totalmente ausentes que entregavam a direção da fazenda a prepostos. A bem da verdade, porém, isto se deve em parte à forma como foram levantados os dados. Naturalmente que os proprietários ausenteístas são mais difíceis de serem encontrados nas fazendas. Mesmo assim, a impressão que ficou foi a de que nas áreas do levantamento não existem muitos exemplos de absenteísmo do “tipo clássico”.

Variáveis Dummy Regionais: com relação ao indicador de produtividade, *PTU*, os resultados (ver Tabela 1) revelam que, *ceteris paribus*, a produção por hectare da área de *São Luís de Montes Belos* é maior que a de *Goiatuba* (a área que serviu como ponto de referência), enquanto a das áreas de *Montes Claros—Terras Ruins* e de *Barra do Garças* é menor. Já os resultados da *dummy* referente à área de *Montes Claros—Vale do Rio Verde* são contraditórios. Nas regressões em que a variável “capital de trabalho por hectare” esteve presente (colunas 1-3, Tabela 1), houve associação inversa entre *QTU* e a *dummy* desta área. Na regressão em que *CATRTP* não foi usada (coluna 2, Tabela 1), a associação foi direta. Estes resultados devem ser consequência da multicolinearidade notada

entre *CATRTP* e a *dummy* desta área. Mas mesmo se tomarmos o resultado da coluna 2 da Tabela 1, a associação entre esta *dummy* e *CATRTP* é apenas moderada.

A falta de uma elevada associação direta entre a *dummy* de *Montes Claros—Vale do Rio Verde* e *QTU*, quando esta é justamente a área cuja produtividade média por hectare é maior (ver a análise do Apêndice), indica que fatores externos à fazenda são importantes para explicar a diferença de produtividade em relação às demais áreas. Em outras palavras, com os métodos de produção e o nível de uso dos outros insumos de *Goiatuba*, a produção por hectare de *Montes Claros—Vale do Rio Verde*, em média, seria provavelmente bem mais próxima a daquela área. Esta conclusão torna-se ainda mais plausível se considerarmos que a região de *Montes Claros* (compreendendo as duas áreas do estudo) enfrenta períodos secos bem mais intensos e prolongados que os das demais áreas.

Quanto à produção por animal, *caeteris paribus*, ela parece ser também menor em *Montes Claros—Terras Ruins* e em *Barra do Garças* do que em *Goiatuba* (ver Tabela 2). No que tange às outras regiões, não existem diferenças significantes. Outra vez, a produtividade por animal, superior em *Montes Claros—Vale do Rio Verde*, deve-se, ao que tudo indica, a métodos mais avançados e ao uso mais elevado de insumos como “estruturas pecuárias”, “alimentação suplementar” e, por que não dizer, de “experiência” e “educação”, e não às condições naturais da área.

Estas conclusões são corroboradas pela análise do Apêndice, onde os testes de médias e de homogeneidade de variâncias mostram que não só a produtividade animal de *Montes Claros—Vale do Rio Verde* é em média mais elevada que as das demais áreas, como sua variância é maior. Conforme discutido na Seção 3, uma área de pecuária de transição caracteriza-se pelo fato de que nela são encontrados tanto fazendeiros “inovadores” como “tradicionalistas”. Se isto acontece, é de se esperar que não só a média da produtividade animal da área, mas também sua variância, sejam mais elevadas do que as de regiões onde a produção pecuária se faz a nível tecnológico primitivo e uniforme. Assim, a análise contida no Apêndice, associada aos resultados das regressões, permite concluir que, das cin-

co áreas do levantamento de campo, a de *Montes Claros – Vale do Rio Verde* é a única que tem uma pecuária onde mudanças tecnológicas parecem estar presentes.

Variáveis dummy de especialização: os resultados (ver Tabelas 1 e 2) mostram que tanto a produção por unidade de área como a produção por animal, nas especializações pecuárias “cria + leite” e “reprodutores” são, em média, mais elevadas do que as da especialização “criação”, que serviu de ponto de referência. Este resultado é bastante plausível, pois a especialização “cria + leite” é de natureza mais intensiva (em outros insumos) que a especialização que serve de referência; e a especialização “reprodutores” dá origem a um produto, cujo preço é mais elevado do que os das outras especializações, embora demande para esse fim um estoque de “capital-rebanho” bem mais dispendioso.

Já a associação moderada ou fraca, embora positiva, entre ambos, *QTU* e *QUA*, e a *dummy* de “cria, recria e engorda” indica que não se pode afirmar com confiança o mesmo com relação a esta especialização. Um exame dos resultados desagregados (ver Tabelas 3 e 4) reforça ainda mais tal conclusão.

Quanto às especializações pecuárias, “engorda” e “recria ou cria e recria”, tanto o resultado das regressões globais como o das desagregadas revelam que, *caeteris paribus*, inexitem diferenças de produtividade por hectare ou por “unidade animal” entre elas e a especialização “criação”.

Do ponto de vista das regressões desagregadas, é interessante ressaltar a associação entre a especialização “cria + leite” e as variáveis de produtividades, elevada na área *Montes Claros – Vale do Rio Verde* e regular na área *Montes Claros – Terras Ruins*, contrastando com uma associação fraca nas áreas de *Goiatuba* e de *São Luís de Montes Belos*. Nas duas primeiras áreas, a produção de leite, mesmo como subproduto da bovinocultura, é bem mais avançada. Nelas existem cooperativas de produtores e a comercialização do leite está bem desenvolvida. Nas duas últimas, a distância dos mercados e a falta de cooperativas ou usinas nas vizinhanças explicam até certo ponto os resultados. O mercado para o leite nestas áreas é constituído ou de fábricas de manteiga e queijo nas áreas próximas que pagam

um preço mais baixo pelo produto, ou de usinas situadas nas cercanias de Goiânia, bem distantes e requerendo muito transporte. Nessas áreas, a atividade leiteira mais freqüente se restringia à retirada do produto apenas na época em que o mesmo costuma sobrar. Mesmo as fazendas que produzem mais leite o fazem como atividade ainda nitidamente subsidiária à produção de bezerros.

4.2.2 — As regressões desagregadas

Não foi feita análise detalhada das regressões desagregadas, pois, quando pertinente, a seção anterior examinou os seus resultados. Segue-se apenas um breve comentário dos resultados gerais das regressões.

O exame das Tabelas 3 e 4 revela que o coeficiente de correlação múltipla é também mais elevado no caso das regressões em que *QTU* é a variável explicada. Cumpre ressaltar que, em qualquer caso, o R^2 das regressões das áreas de pecuária estabelecida foi bem maior que o das áreas onde muitas das fazendas examinadas estavam em fase de formação ou consolidação (*Goiatuba e Barra do Garças*). E na área de *Montes Claros — Vale do Rio Verde*, de pecuária mais produtiva, o coeficiente de correlação múltipla tanto para *QTU* como para *QUA* foi maior que o das demais áreas.

É interessante ressaltar que o R^2 da regressão da área de *Montes Claros — Vale do Rio Verde*, em que *QUA* é a variável explicada, tem quase a mesma magnitude do R^2 da regressão de *QTU*. Para *Goiatuba, São Luís e Barra do Garças* o contraste entre os R^2 das duas regressões foi grande. Isto parece ser conseqüência do caráter extensivo e tradicionalista de suas pecuárias, para as quais fatores de ordem aleatória (clima, doenças animais, etc.) são mais responsáveis pelas variações na produtividade animal que o nível de uso relativo de insumos. Já em *Montes Claros — Vale do Rio Verde*, onde a pecuária é mais intensiva e desenvolvida, os diferentes níveis de uso dos insumos e, mais especialmente, as diferenças em *know-how* e educação são responsáveis por parte importante das diferenças de produtividade por animal.

5 — Conclusões

Um conceito importante para, no contexto dos resultados do estudo estatístico, ajudar a entender a pecuária de corte das áreas da pesquisa, é o de “eficiência X”, de Leibenstein.²⁴ Segundo esse autor, as empresas geralmente operam em pontos internos da fronteira de produção consistentes com sua constelação de recursos produtivos. Por vários motivos, as pessoas ou organizações não produzem o que poderiam, ocupando um nível de “eficiência X” inferior ao seu potencial. A noção da “eficiência X” difere, pois, da de eficiência alocativa, decorrente do bom funcionamento dos mecanismos de mercado.

Variações de “eficiência X” resultam, entre outras, de elementos como o grau de conhecimento por parte do empresário da função de produção de sua empresa, e do fato de não serem alguns dos insumos (utilizáveis na produção) adquiridos no mercado. Como consequência, a “eficiência X” aumenta, entre outras coisas, à medida que o produtor aprende a usar melhor os recursos produtivos de que dispõe, mesmo sem mudanças tecnológicas. As diferenças de produtividade entre empresas de um dado ramo podem, pois, em boa medida, ser consequência não de diferentes tecnologias mas de diferenças na “eficiência X”.

A noção de “eficiência X” é útil para ajudar a explicar por que se verificam diferenças de produtividades entre empresas pecuárias no Brasil Central. Tudo indica que em quase todas as áreas do estudo a tecnologia pode ser considerada uniforme. Vimos, por exemplo, que as estruturas pecuárias são, em sua maioria, usadas para promover um melhor aproveitamento da terra, afetando muito pouco a produtividade animal. Seu uso parece ser mais uma questão de proporção de fatores em fazendas de tamanhos diferentes. Quando muito, são exigidas em quantidades relativamente maiores nas fazendas de certos tipos de especialização (“cria + leite” e “reprodutores”). No que concerne à alimentação suplementar, não parece haver diferenças fundamentais no seu uso, como

²⁴ Ver H. Leibenstein, “Allocative Efficiency vs. X — efficiency”, in *American Economic Review*, vol. LVI, n.º 3 (1966), pp. 392-415.

seria de esperar se métodos de produção distintos fossem adotados. A relação positiva entre *GUA* e a produção por “unidade animal” é mais uma decorrência das especializações mais intensivas e de maior *QUA* médio (novamente, “cria + leite” e “reprodutores”), do que de diferenças intra-especialização.

A análise do efeito da mão-de-obra sobre a produção animal fornece também indícios em favor do argumento da constância de tecnologias. O estudo estatístico não trouxe indicação de que na região sejam adotados métodos de produção mais desenvolvidos, onde uma quantidade maior de trabalho por “unidade animal” resulte em produção por animal mais elevada. Da mesma forma, o exame do efeito da disponibilidade de forrageiras cultivadas (capineiras; cana forrageira) revelou que elas, regra geral, não são empregadas de forma intensiva para evitar as perdas dos períodos de escassez de alimentos para o gado. Finalmente, o capital de trabalho não aparece como elemento importante para explicar as diferenças de produtividade por animal, indicando que não se empregam na região métodos de produção em que os insumos comprados sejam importantes.

Assim, tudo indica que, com exceção da área de *Montes Claros — Vale do Rio Verde*, predomina uma pecuária de corte “tradicional”, em que as diferenças de produtividade não decorrem de níveis diferentes do uso relativo de certos insumos, mas de diferenças regionais e de especialização pecuária, de elementos aleatórios e da experiência do fazendeiro. Este último fator merece destaque. O estudo revela ser a experiência fator importante para explicar as diferenças no rendimento por hectare e, de forma especial, por animal. As dificuldades e complicações naturais da produção animal, e a inexistência de organizações formais dedicadas à transmissão dos conhecimentos necessários ao bom desempenho na produção de bovinos, fazem com que tenha nível mais alto de “eficiência X” o produtor de maior experiência. Por isso, também a educação formal tem papel secundário, deixando de ser elemento fundamental para acelerar o desenvolvimento do setor. A falta de opções viáveis, e amplamente divulgadas, de tecnologia, impede que isto aconteça.

A análise dos resultados revela também que não procede o argumento “estruturalista”, segundo o qual existe baixo nível de “efi-

ciência X” associado às fazendas maiores. Generalizando, para a parte da região Centro-Oeste em que há um contato relativamente bom com os mercados, não é válido afirmar que os pecuaristas com muitas terras sejam menos cuidadosos ou mais negligentes que os pecuaristas menores. O baixo nível de produtividade da região, por sua vez, é decorrência de elementos estruturais de outra natureza, especialmente da falta de um sistema coordenado de pesquisas conjugado com organizações eficientes e de ampla penetração para a difusão dos conhecimentos. Essas falhas atingem, de forma especial, a pecuária de corte, face às dificuldades inerentes à produção animal.

Um programa de pesquisa bem orientado, visando à grande maioria dos fazendeiros do Brasil Central, acompanhado de um sistema de extensão rural eficiente,²⁵ traria como resultado, a curto prazo, do aumento da produtividade média através da elevação da “eficiência X” dos fazendeiros, dados a tecnologia atual e os conhecimentos que já se dispõe e, a longo prazo, métodos mais avançados, porém compatíveis com a constelação de recursos produtivos da região, aumentando mais ainda a produtividade da pecuária. O Brasil Central tem um elevado potencial de produção e merece maior atenção oficial, agora que está sendo implantada a Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias (EMBRAPA). É possível que, a longo prazo, esforços desse tipo dêem mais frutos, em termos de produção de carne bovina a custos razoáveis,²⁶ do que os resultantes das empresas estilo australiano, cujo desenvolvimento na Amazônia Legal tem recebido tantos favores oficiais.

Apêndice

São aqui apresentados e discutidos os resultados dos testes de diferenças de médias e de homogeneidade de variâncias aplicadas aos dois indicadores de produtividade das cinco áreas consideradas.

²⁵ O sistema CONDEPE parece ser um passo certo nessa direção, embora sua atuação seja ainda um tanto limitada. E mesmo o CONDEPE se ressent, até certo ponto, da falta de pesquisas básicas para orientar seu trabalho.

²⁶ Caso fosse efetuada uma comparação dos dois programas, o custo social de cada um deles deveria ser também considerado.

A — Testes de diferenças de médias

O objetivo desta série de testes foi o de examinar se existe ou não diferença estatisticamente significativa nas médias da produção por hectare, *QTU*, de um lado, e da produção por animal, *QUA*, do outro, entre as cinco áreas. Empregou-se o “teste t”, de diferença de médias, tendo sido comparadas, duas a duas, todas as médias de cada indicador de produtividade.

Com uma probabilidade de 95%, pode-se dizer que a produção por hectare, *QTU*, de Barra do Garças é, em média menor que a de todas as demais áreas; que a média da produção por hectare de São Luís é mais elevada que a das áreas de *Montes Claros — Terras Ruins* e de *Goiatuba*; e a de *Montes Claros — Vale do Rio Verde* excede a de *Goiatuba* e a de *Montes Claros — Terra Ruins*. Não existe diferença significativa entre a média de produção por área de terra de *Montes Claros — Terras Ruins* e a de *Goiatuba*, e entre a de *Montes Claros — Vale do Rio Verde* e a de *São Luís*. Com relação a este indicador de produtividade, a área de *Montes Claros — Vale do Rio Verde* não se destaca muito. Sua produtividade por hectare, em média, não excede a de *São Luís*, embora seja mais elevada que a das outras áreas. Contudo, as diferenças acima pouco indicam com relação aos níveis tecnológicos das cinco áreas. Como a pecuária da região é extensiva, elas podem ser consequência de diferenças no solo e clima das áreas.

Com relação à variável *QUA*, todas as outras áreas apresentam uma produção por animal média significativamente mais elevada que a de *Barra do Garças*. E com uma probabilidade de 95%, a produção por animal média de *Montes Claros — Vale do Rio Verde* é mais elevada que a de todas as outras áreas. No que diz respeito às áreas de *Goiatuba*, *São Luís de Montes Belos* e *Montes Claros — Terras Ruins*, o teste revelou não existir diferença significativa entre as médias das mesmas.

O resultado de *Barra do Garças* decorre da condição de fronteira pecuária daquela área. Quanto à falta de diferença na produção por animal entre *Goiatuba*, *São Luís* e *Montes Claros — Terras Ruins*, encontram-se aí mais uma prova da homogeneidade de tecnologias em boa parte da região em estudo. Considerando que não

existem diferenças fundamentais entre os animais usados nas empresas pecuárias das três áreas, o resultado parece indicar que são usados métodos semelhantes, os quais determinam uma produção por hectare semelhante.

B — O exame das variâncias

A fim de elucidar ainda mais a questão, foram examinadas as variâncias das amostras colhidas nas cinco áreas. Partiu-se da idéia de que, em regiões de pecuária tradicional com tecnologia bastante uniforme, a variância dos indicadores de produtividade, especialmente no que tange a *QUA*, deve ser relativamente reduzida. Por outro lado, se, em uma dada área, existem diversos grupos de empresas pecuárias, no que diz respeito à tecnologia adotada por elas, a variância de *QTU* e, especialmente, de *QUA*, é relativamente elevada.

Na Tabela 5, a seguir, estão relacionados a média, a variância e o coeficiente de variação das duas variáveis de produtividade calculadas a partir das amostras de cada um das cinco áreas.

A comparação dos coeficientes de variação de *QUA* e de *QTU* fornece algumas indicações interessantes. Relativamente à produção por hectare, o coeficiente de variação parece mais homogêneo que

TABELA 5

Média, Variância e Coeficiente de Variação da Produção por Hectare (QTU) e da Produção por Animal (QUA), Obtidos das Amostras das Cinco Áreas do Levantamento de Campo

Áreas	Média de QTU (Cr\$)	Variância de QTU	Coeficiente de Variação de QTU	Média de QUA (Cr\$)	Variância de QUA	Coeficiente de Variação de QUA
Goiatuba.....	105,94	2.322,22	0,45	165,29	1.446,07	0,23
São Luís.....	164,71	3.754,30	0,37	174,24	1.720,58	0,24
Montes Claros — Vale do Rio Verde...	176,02	6.223,79	0,45	208,21	17.513,34	0,64
Montes Claros — Terras Ruins.....	97,41	4.307,55	0,67	166,42	5.806,15	0,45
Barra do Garças....	65,03	1.149,65	0,52	120,16	1.742,71	0,35

o de *QUA*. Chama atenção o coeficiente de variação bem mais elevado de *Montes Claros – Terras Ruins*. Mas, pelo que se sabe, isso se deve a fatos que afetaram de forma especial a área (ver rodapé 17). *Barra do Garças* apresenta também coeficiente elevado, o que é de esperar, considerando ser esta uma área de fronteira pecuária, em que muitas fazendas estão sendo formadas. No restante das áreas, porém, as diferenças não aparecem substanciais, como indicado na análise dos resultados das regressões.

No que tange à produção por animal, destaca-se o coeficiente de variação elevado de *Montes Claros – Vale do Rio Verde*. Esta região não só tem produtividade por animal, em média, mais elevada que as outras, como apresenta coeficiente de variação bastante alto.

A fim de examinar com mais detalhe a situação, efetuou-se uma série de testes de homogeneidades de variância.²⁷ As variâncias da produção por animal referentes às amostras das cinco áreas foram comparadas duas a duas. Nos casos em que se verificou não serem homogêneas as variâncias de um par de áreas, houve condições para estabelecer qual a variância maior.

Foram feitos testes apenas para as variâncias de *QUA*. Como vimos, é do exame do que acontece com a produtividade por animal que se pode tirar conclusões mais seguras sobre a uniformidade ou não da tecnologia de produção da pecuária de corte nas áreas em estudo.

O resultado dos testes de homogeneidade de variâncias permitem-nos dizer que, com 99% de probabilidade, não diferem as variân-

²⁷ Foi empregado um teste *F* para estabelecer, com base nas variâncias calculadas das amostras de duas áreas, se há ou não motivo para supor que as variâncias das populações são homogêneas. A rigor, tanto este tipo de teste como o teste de diferença de médias requerem que as amostras tenham sido obtidas aleatoriamente. Conforme foi visto, por falta de um rol apropriado das fazendas pecuárias de cada área, as amostras do estudo foram retiradas de listas compiladas em diversas fontes. Contudo, na obtenção destas e no processo de coleta de dados houve a preocupação de incluir fazendas de diversos tipos. Tomou-se inclusive o cuidado de evitar o exame apenas de fazendas consideradas "boas". Destarte, embora não tenhamos condições ideais, as amostras não parecem apresentar nenhum viés específico. Os testes estatísticos acima foram aplicados na suposição de que as amostras de cada área não são tendenciosas.

cias de *QUA* de *São Luís*, *Goiatuba* e *Barra do Garças*. Por outro lado, os testes indicam que a variância de *QUA* de *Montes Claros — Terras Ruins* é mais elevada que a destas três áreas e que a de *Montes Claros — Vale do Rio Verde* é maior que a de todas as demais áreas. Uma comparação (ver Tabela 4) da variância de *QUA* desta área com as das demais áreas aponta, inclusive, para a provável ordem de magnitude de tal diferença.

A variância de *QUA* para *Montes Claros — Terras Ruins* reflete, em parte, os fatos especiais que atingiram a área no período em exame (ver rodapé 17). Mas pode ser decorrência, também, da penetração de métodos de produção mais avançados a partir da área vizinha.

A conclusão a que se chega com base nestes resultados e nos das regressões é a de que podemos estar razoavelmente certos que é *Montes Claros — Vale do Rio Verde* a única das cinco áreas a possuir uma pecuária em transição. Nela existem fazendeiros “inovadores” produzindo lado a lado com fazendeiros “tradicionais”. Com isto não só a média da produção animal é maior que a das demais áreas, como é mais elevada a sua variância.

Foge aos propósitos deste estudo a análise dos motivos pelos quais esta área se destaca das demais. Contudo, um elemento importante para explicar a diferença parece ser a política de crédito liberal do Banco do Nordeste na área. Este organismo vem, há anos, fornecendo recursos abundantes, tanto para investimentos como para capital de giro, criando condições para a introdução de métodos mais desenvolvidos de manejo.

Outro fator de diferenciação pode residir na maior incidência do programa CONDEPE na região. Ali, em decorrência da maior flexibilidade do programa em Minas Gerais, a quantidade de fazendas que participavam do mesmo foi bem mais elevada que a das outras áreas. Assim, diversas fazendas cobertas pelos levantamentos, nas duas áreas da região, eram mutuárias do CONDEPE. Embora à época do levantamento de campo pouco tempo tivesse decorrido desde a assinatura do contrato (em média, um ano e meio) é possível que os efeitos dos novos métodos já estivessem se fazendo sentir. Mas isso é apenas conjectura, cuja verificação demandaria um estudo especial.