

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
COLEGIADO DO CURSO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

ANDREIA FERRAZ CHAVES

FUNÇÃO DE PRODUÇÃO DA AGROPECUÁRIA BAIANA EM 2006

VITÓRIA DA CONQUISTA – BA

2012

ANDREIA FERRAZ CHAVES

FUNÇÃO DE PRODUÇÃO DA AGROPECUÁRIA BAIANA EM 2006

Trabalho monográfico apresentado ao Curso de Economia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, como requisito para aprovação na disciplina Monografia II e obtenção do grau de Bacharel em Ciências Econômicas.

ORIENTADOR: Prof. ANTÔNIO ANDRADE LEAL

VITORIA DA CONQUISTA – BA

2012

C438f

Chaves, Andreia Ferraz.

Função de produção da agropecuária baiana em
2006 / Andreia Ferraz Chaves, 2012.

62f.

Orientador (a): Antônio Andrade Leal.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) –
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória
da Conquista, 2012.

ANDREIA FERRAZ CHAVES

FUNÇÃO DE PRODUÇÃO DA AGROPECUÁRIA BAIANA EM 2006

Trabalho monográfico apresentado ao Curso de Economia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, como requisito para aprovação na disciplina Monografia II e obtenção do grau de Bacharel em Ciências Econômicas.

Aprovada em 15/10/2012

BANCA EXAMINADORA

Orientador (a)

Examinador (a)

Examinador (a)

AGRADECIMENTOS

À Deus, por guiar-me neste difícil caminho, pela fé, coragem, vontade e força, e por me proporcionar uma família maravilhosa que, em conjunto, ajudou-me a superar os momentos conturbados.

Ao meu marido, Paulo, sem o qual provavelmente, teria desistido desta tarefa a bastante tempo, engolida pela atribulações que a vida me reservou. Por todo o incentivo, puxões de orelha, amor, cuidado e compreensão, para que eu pudesse superar mais esta etapa de minha vida acadêmica.

A criança mais amada do mundo, Maria Eduarda, filha linda e sapeca que me move no intuito de ser uma pessoa melhor a cada dia.

A minha família conquistense, meus pais, João Batista e Terezinha, meus irmãos Adriana e Allan, meu sobrinho Arthur, meu cunhado, Nailton, as minhas tias e tios e primos amados, todos sempre ao meu lado, me apoiando e fazendo votos de felicidade eterna.

A minha família cearense, meus sogros, Francisco e Ana, meu “irmão” Fabrício, meu sobrinho Fabrício Filho, minha cunhada, Juliana, todas as tias e tios emprestados, Pedro Lucas. Essa grande família que Deus me deu de presente e que sempre me amou.

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, por estar sempre presente na minha vida acadêmica, me proporcionando a realização de dois cursos de bacharelado, com um magnífico corpo docente. Especialmente ao corpo docente do colegiado de economia, que me proporcionou informações suficientes para alcançar voos mais altos e sem os quais, não teria conseguido reaver minha matrícula. Sem esta digníssima universidade não estaria aqui hoje.

Ao meu querido orientador Antonio Andrade Leal, também conhecido pelo célebre blog Luz de Fifó, professor que, além de ter aceitado a árdua tarefa de ser meu orientador, também fez parte de grandes momentos de minha vida acadêmica e familiar. Grande conhecedor e defensor da cultura nordestina, não poderia ter uma representação melhor para o tema que escolhi na minha monografia. Muito obrigada.

Às minhas queridíssimas amigas, Bárbara Almeida e Ludmila Cardoso, ambas longe do meu convívio agora, mas foram peças fundamentais nos momentos de trabalho e nos momentos de lazer, nas horas de conversas sérias e nas horas de diversão. A todos os amigos que fiz, agradeço na pessoa destas duas especiais amigas.

À minha amiga e Dinda querida Rejane, que foi peça fundamental no momento mais importante, no desenrolar da minha história de vida.

RESUMO

A história da agropecuária baiana não é diferente da história da agropecuária brasileira. Berço do Brasil, a Bahia apresentou em sua agropecuária, o que mais tarde se observou em toda a região brasileira. Uma história original dualista que se mantém até hoje com pequenas diferenças regionais. Na Bahia, observa-se um atraso na mobilização para modernização dos processos agrícolas, o que faz com que exista a manutenção do mesmo modelo produtivo até hoje. Este atraso fomentou uma considerável queda na comercialização dos produtos agrícolas na região que eram essencialmente gerados através da monocultura. O que pode ser observado é que, a história econômica do Brasil, escrita através de vários planos de alavancagem monetária, direcionou a agropecuária para um modelo agrícola de interação agrícola com o complexo industrial e aos sistemas de distribuição que possibilitassem o escoamento rápido da produção, neste caso, as cadeias de supermercado. Ao mesmo tempo, houve uma forte alteração na fonte de financiamento da produção agrícola, sendo deixado de lado o modelo utilizado até então com a utilização básica de crédito público. No decorrer dos anos, percebe-se substancial redução do estímulo à agropecuária pelo poder público, entretanto, verifica-se mesmo assim, crescimento da produção fomentado por aumento da produtividade consequentemente gerada pela mecanização agrícola e fertilizantes químicos. Na segunda metade da década de 90, finalmente surge a possibilidade de reestruturação dos produtores agrícolas, com a estabilização da moeda, a correção monetária deixa de inviabilizar o sistema de crédito à produção, apesar de se verificar juros positivos no crédito aos produtores, fato que não existia anteriormente. Se por um lado, têm-se as explicações para o quadro da produção agrícola até 2006 no ponto de vista macro, através da observação dos indicadores agrícolas até àquela época, por outro, faz-se necessária, uma análise da produção que explique satisfatoriamente sua produtividade e possibilidades de melhoria efetiva. Esta pode ser auferida através do conceito de função de produção que procura elencar todos os fatores de produção que possam influenciar nos resultados da produção em si. É possível também, a verificação de quais variáveis são mais significativas e a possibilidade de retornos crescentes ou decrescentes à escala a depender das alterações nas variáveis utilizadas. A função de produção utilizada para este trabalho foi desenvolvida por Cobb e Douglas e escolhida por ter sido utilizada em vários trabalhos econométricos, de natureza semelhante, nesta, procura-se o ajuste de uma função de produção agropecuária tanto para os dados quanto para micro dados agropecuários. Os resultados do presente trabalho mostraram a possibilidade de utilização da função de produção na tomada de decisão para maximização da utilização dos fatores de produção na agropecuária baiana. Foi possível observar também a disparidade existente no estado em função das características locais e diferenciação dos investimentos.

Palavras-chave: função de produção; agropecuária; Bahia

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Número de estabelecimentos, tratores, área, valor da produção, financiamento total e mão de obra da agropecuária brasileira em 2006	30
Tabela 2 - Relação trabalho-capital, produtividade da terra e do trabalho da agropecuária brasileira em 2006	32
Tabela 3 - Número de estabelecimentos, tratores, área, valor da produção, financiamento total e mão de obra da agropecuária baiana em 2006	35
Tabela 4 - Relação trabalho-capital, produtividade da terra e do trabalho da agropecuária baiana em 2006	38
Tabela 5 - Função de produção da agropecuária baiana no ano de 2006	41

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	7
1 DESENVOLVIMENTO DA AGROPECUÁRIA BRASILEIRA	12
1.1 Políticas agrícolas e evolução da agropecuária no Brasil desde 1980.....	12
1.2 Trabalhos empíricos relacionados à estimativa da função de produção na agropecuária.....	15
2 CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS GERAIS DA FUNÇÃO DE PRODUÇÃO.....	19
2.1 A função de produção Cobb-Douglas	21
<i>2.1.1 Principais características da função de produção Cobb-Douglas</i>	<i>22</i>
2.2 Modelo empírico da função de produção da agropecuária baiana.....	25
2.3 Fonte dos dados.....	28
3 INDICADORES DE DISPONIBILIDADE DE FATORES DE PRODUÇÃO E SUA PRODUTIVIDADE NA AGROPECUÁRIA BRASILEIRA EM 2006	29
3.1 Indicadores estruturais da produção agropecuária baiana em 2006.....	34
4 A FUNÇÃO DE PRODUÇÃO DA AGROPECUÁRIA BAIANA EM 2006	40
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	43
REFERÊNCIAS.....	45
APÊNDICES	49

INTRODUÇÃO

Os processos de formação de renda e acumulação de capital no Brasil são fundamentados na exploração agrícola do capital humano e no aproveitamento de grandes áreas de terra agricultáveis. O mesmo processo é observado na organização baiana, em suma, a história da Bahia se sobrepõe à história do país.

A descoberta do Brasil se deu no extremo sul baiano. Junto com a descoberta, deu-se início uma agricultura exploratória diferente da praticada pelos índios na época. Inicialmente movida pela exploração do pau-brasil e, posteriormente, pelo ciclo da cana de açúcar.

A melhor fase da cana de açúcar trouxe para o estado ganho financeiro e aumento populacional. Esta base serviria para justificar a base da agricultura hoje predominante no país, tendo como principais características, em alguns cultivos, o sistema de “plantation”. Foi nesse período, também, que os canais de comercialização começaram a se desenvolver, tendo os holandeses, no Estado de Pernambuco, criado os primeiros mecanismos de financiamento da produção agropecuária.

Não é propósito do presente trabalho discorrer sobre a evolução da agropecuária brasileira, tampouco dos mecanismos de seu fomento. Contudo, torna-se necessário abordar os principais aspectos políticos e econômicos que tornaram a agropecuária brasileira como uma das mais competitivas do mundo, atualmente é o segundo maior produtor de alimentos, perdendo apenas para os Estados Unidos da América (EUA).

Pode-se verificar que na história recente da agropecuária brasileira, os formuladores de políticas públicas, em especial no período de 1965 a 1986, estimularam a modernização da agropecuária por meio, entre outras políticas, do crédito rural fortemente subsidiado, o qual estimulava a compra e o uso de máquinas e insumos (fertilizantes, defensivos, corretivos, medicamentos, por exemplo) a serem usados na agropecuária. Esse modelo fez parte da chamada Revolução Verde, que proporcionou uma elevação da produção agropecuária que antes nunca se tinha experimentado. Vale destacar que esse pacote garantiu mercado aos produtores multinacionais de insumos, tais como os fabricantes de maquinários agrícolas. Embora os grandes saltos na produção agropecuária tenham proporcionado mais alimentos à população brasileira, esse modelo de política conduziu ao aumento da concentração da renda e da posse da terra na agropecuária, pois boa parte dos recursos destinados à agropecuária estava sendo alocada aos médios e grandes produtores que, por sua vez, cultivavam,

basicamente, produtos voltados à exportação e estavam situados no eixo Centro-Sul (Bacha, 2004; Almeida, 2012). Desta maneira, o pequeno estabelecimento agropecuário acabou sendo marginalizado no acesso ao crédito rural oficial.

Na Bahia, a revolução verde ocorreu na contra mão da fase áurea do modelo, pois começou a se instalar definitivamente no final da década de 80, início da década de 90, época em que ocorreu a falência do sistema público de extensão rural que tinha os pequenos produtores como público-alvo, deixando este segmento sem a devida assistência técnica gratuita. Até esta época, continua o *modus operandi* aplicado até então. Os produtos tradicionais cultivados na Bahia ganham força no comércio internacional, tendo como principal cultura, o cacau, responsável por mais de 50% da quantidade de produtos exportados, seguido pelo fumo, algodão, sisal, etc.

Entretanto, segundo Couto Filho (2004), já em 2000, o cacau só respondia por cerca de 1% do total exportado, sendo esta tendência extrema de queda, seguida pelas outras culturas, com exceção do sisal, pois houve um trabalho de recuperação da cultura, por parte de grupos sociais na região de produção, que aparentemente retrocederam e deixando de lado os insumos químicos ou grandes máquinas, acabaram com a Revolução Verde naquele local e a partir daí conseguiram um mercado específico na Europa o que manteve a venda da produção garantida.

Segundo Ferreira, Silveira e Garcia (2001, p.481), o mecanismo condutor da política agrícola brasileira para a modernização da agropecuária - até a criação do Pronaf em 1996 - era a elevação da produtividade por meio da adoção de tecnologia e um público alvo homogêneo: a empresa rural. A modernização tinha como elemento chave a visão da unidade produtora como uma empresa agropecuária¹ e não contemplava em iguais condições os pequenos produtores, apesar de sua importância na agropecuária nacional.

Uma das características mais marcantes da agropecuária nacional é a estrutura dual do sistema de posse da terra que consiste de poucos, porém, grandes produtores agropecuários que produzem, normalmente, culturas voltadas ao mercado (com destaque ao mercado externo), e muitos estabelecimentos de pequeno porte que produzem, tipicamente, produtos destinados à subsistência da família do produtor e/ou voltados ao mercado interno, geralmente, para os mercados locais. Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2009) mostram que no Brasil, em 2006, existiam 4.057.774 estabelecimentos

¹ Embora o termo original no texto seja “empresa rural”, utiliza-se no presente trabalho o termo agropecuária em razão de na época da implantação de todo o aparato institucional para a modernização da agropecuária (1965 a 1986), pensava-se que o desenvolvimento da mesma seria traduzido em desenvolvimento rural.

agropecuários com menos de 50 ha (78,4% do total de estabelecimentos agropecuários do Brasil nesse ano), totalizando uma área de 44.208.918 ha, cerca de 13,4% da área total dos estabelecimentos agropecuários no país. Enquanto isso existiam 100.703 estabelecimentos agropecuários com mais de 500 ha cada um (1,9% do total de estabelecimentos), sendo que este grupo ocupava área de 183.511.403 ha, representando 55,6% da área total dos estabelecimentos agropecuários no país em 2006.

Os dados do IBGE (2009) mostraram que a pequena produção agropecuária em 2006 foi responsável pela produção de boa parte dos principais alimentos básicos destinados à população, tais como: arroz (respondendo por 25,6% da produção), feijão (64,6%), mandioca (80,9%), milho (41,2%), soja (12,1%), trigo (16,3%) e leite (49,4%). Entretanto, no processo de modernização da agropecuária brasileira, os pequenos estabelecimentos ficaram à margem do desenvolvimento, resultando em baixos níveis de produtividade, de renda e, por conseguinte, concentraram a pobreza rural. Quezada (1981) apud Bravo-Ureta e Pinheiro (1997) alegou que o baixo desempenho da agropecuária é evidenciado pelo baixo padrão de vida das áreas rurais em relação à urbana, pela alta concentração da pobreza absoluta, analfabetismo e mortalidade infantil.

Para Johnston e Mellor (1961), a estratégia de efetivo desenvolvimento econômico depende, fortemente, da elevação da produção e da produtividade no setor agropecuário, particularmente entre os pequenos produtores, que possuem baixa escala de produção. Na Bahia a estratégia foi a diversificação de culturas em contrapartida à tendência inicial de monocultura apresentada até a década de 80. Esta diversificação visa o mercado externo e apresenta grande parcela de investimento tecnológico, principalmente porque algumas culturas instaladas não faziam parte originariamente do pacote agropecuário produtivo baiano, como é o caso de algumas frutas irrigadas, tais como, manga, maracujá, uva e melancia.

O que se observa é a permanência da agricultura familiar na maior parte do estado, segundo Bravo-Ureta e Evenson (1994), evidências empíricas sugerem que os pequenos produtores são desejáveis, não apenas porque eles são fonte de emprego, mas também porque eles permitem o surgimento de uma distribuição mais equitativa de renda e também constituem uma demanda efetiva por produtos elaborados por outros setores da economia.

Os pequenos produtores fomentam a economia local e possibilitam produtos mais baratos nas regiões onde realizam suas vendas, uma vez que têm gasto menor na distribuição, muitas vezes sendo eles mesmos os vendedores. Além disso, melhoram sua renda familiar, pois em grande parte das propriedades os empregos gerados são para os próprios integrantes da família.

Segundo Ferreira, Silveira e Garcia (2001, p.481), a dualidade da agropecuária brasileira (isto é, a existência de grande número de pequenos produtores detendo pouca área *versus* pequeno número de grandes produtores detendo muita área) torna o ambiente produtivo bastante heterogêneo, no qual os médios e grandes produtores (normalmente agrupados como agropecuária patronal) convivem de forma desigual com os pequenos estabelecimentos (que muitas vezes usam, predominantemente, a mão de obra familiar), sendo que aqueles dispõem de nível tecnológico mais elevado, melhores condições de acesso ao crédito e aos mercados, enquanto que parte significativa dos pequenos estabelecimentos não possui essas mesmas prerrogativas, dado a falta de apoio tecnológico, o acesso ao crédito costuma ser difícil e mesmo quando conseguem a falta de assistência técnica não garante a utilização do crédito de forma coerente o que acaba gerando problemas com dívidas no futuro.

Não obstante o cenário heterogêneo de produção agropecuária, busca-se, no presente trabalho, estimar a função de produção média da agropecuária baiana, pois quanto maior for o controle e o conhecimento do processo produtivo, maiores serão as possibilidades de melhoria dos resultados econômicos das unidades produtivas. Desta forma, o conhecimento da função de produção dos produtores agropecuários tem importância cada vez maior na explicação da competitividade das empresas, pois a partir da mesma, os produtores podem conhecer a relação existente entre os fatores de produção e a produção agropecuária.

O objetivo geral do presente trabalho é mensurar a contribuição dos fatores de produção na agropecuária baiana, tomando como base o ano de 2006. Os objetivos específicos da monografia são:

- evidenciar a estrutura diferenciada da agropecuária entre as diversas microrregiões na Bahia;
- realizar um comparativo entre as microrregiões baianas e a realidade brasileira.
- estimar a função de produção média da agropecuária baiana, tendo como unidade básica o município;

A proposta do presente trabalho busca a identificação das relações existentes entre os fatores de produção e a produção agropecuária dos municípios baianos, cujas informações básicas foram extraídas do censo agropecuário de 2006. Pode-se, preencher, assim, uma lacuna existente na literatura baiana sobre esse assunto, que ainda é bastante carente de informações econômicas e agrícolas. Essas informações podem auxiliar os agentes tomadores de decisão e os formuladores de políticas agrícolas na formatação de planos que possam

alavancar a produtividade e a renda dos produtores agropecuários, melhorando, desta forma o bem-estar desse importante segmento produtivo.

Esta monografia foi estruturada conforme descrito a seguir: a introdução com as motivações e objetivos do estudo. O capítulo 1 contém a revisão de literatura, ou seja, apresenta-se uma breve descrição acerca do desenvolvimento da agropecuária brasileira e dos estudos empíricos relacionados à estimativa de funções de produção. O capítulo 2 foi desenvolvido em cima da metodologia utilizada no estudo, contendo as especificações dos modelos econométricos e das variáveis utilizadas nos mesmos. O capítulo 3, apresenta uma análise do comportamento de variáveis estruturais e conjunturais da agropecuária brasileira e baiana. O capítulo 4 é destinado à análise dos resultados da função de produção da agropecuária baiana, em seguida tem-se as considerações finais do estudo.

1 DESENVOLVIMENTO DA AGROPECUÁRIA BRASILEIRA

De forma geral, procura-se neste capítulo abordar, sucintamente, a evolução nas últimas três décadas da agropecuária brasileira (sob o prisma dos principais aspectos que influenciaram o seu desenvolvimento) a partir da revisão dos trabalhos existentes sobre esse tema.

A literatura de interesse da monografia se agrupa em: (a) trabalhos analisando as políticas agrícolas e a evolução da agropecuária brasileira desde 1980; e, (b) trabalhos sobre a estimativa das funções de produção da agropecuária.

1.1 Políticas agrícolas e evolução da agropecuária no Brasil desde 1980²

Analisando as políticas agrícolas e a evolução da agropecuária brasileira desde 1980 se destacam os trabalhos de Rezende (1989), Mello (1990), Gasques e Verde (1990), Barros e Araújo (1991), Nakano (1992), Goldin e Rezende (1993), Mesquita (1994), Barros (1995), Dias e Amaral (1999), Barros (1999), Baer (2002) e Bacha (2004).

Rezende (1989) e Mello (1990) verificaram que o crescimento da agropecuária brasileira na década de 1980 ocorreu pelo aumento da produtividade, fortalecimento do mercado interno e pela adoção de políticas favoráveis à agropecuária, como a cambial, a de preço mínimo e a de crédito rural, apesar das dificuldades orçamentárias que o Governo Federal enfrentava para manter os seus gastos e o crédito subsidiado. Barros e Araújo (1991) apontaram que a redução dos recursos públicos disponíveis à agropecuária forçou o setor a buscar fontes alternativas de recursos a partir da segunda metade dos anos 1980.

Gasques e Verde (1990) e Nakano (1992) relataram algumas dificuldades pelas quais o país passou na década de 1980 em decorrência da recessão mundial e concluíram que o desempenho da agropecuária, embora tenha sido inferior ao da década passada, foi superior ao da indústria na década de 1980.

Segundo Goldin e Rezende (1993), a agropecuária teve um crescimento notável na década de 1980, mesmo com a redução dos preços dos produtos agrícolas em cerca de 50% entre 1980 e 1991. O aviltamento dos preços ocorreu tanto para os produtos destinados ao abastecimento do mercado interno, quanto para os produtos voltados à exportação. Os autores supracitados verificaram, ainda, o crescimento da pequena produção agropecuária, entre os

² Esta seção é encontrada em Almeida (2012) e a republicação do trecho foi autorizada pelo autor.

anos de 1980 e 1985. Eles argumentaram que essa expansão, talvez, tenha ocorrido por causa da recessão entre os anos de 1981 e 1984 que reduziu as oportunidades de trabalho urbano e, possivelmente, isto teve um peso decisivo na maior presença da mão de obra familiar na pequena produção agropecuária na primeira metade da década de 1980.

Goldin e Rezende (1993, p.57) também relataram que houve mudanças cruciais na condução da política agrícola da década de 1970 para a de 1980, em que a Política de Garantia de Preços Mínimos (PGPM) foi mais ativa do que a política de crédito rural, sendo que a primeira tinha o objetivo de estimular a produção e controlar os preços de mercado.

Mesquita (1994) também salientou que a década de 1980 foi marcada por crises, como o segundo choque do petróleo, pela queda dos preços dos produtos agrícolas no mercado internacional e, internamente, pela recessão que acometeu o país entre 1981 e 1983, seguida pela elevação do nível geral de preços, e que as diversas tentativas de estabilização econômica, incluindo choques heterodoxos, perturbaram a economia como um todo e trouxeram sérias conseqüências para a agropecuária, como um acentuado declínio do crédito rural. Mas, apesar dessas intempéries, a agropecuária teve um crescimento satisfatório.

Barros (1995), ao analisar a redução dos recursos destinados à PGPM na década de 1990, relatou que em raros momentos o governo divulgou os preços mínimos com antecedência e disponibilizou os recursos para financiamento e aquisição de estoques que proporcionasse estabilidade nos mercados agrícolas.

Dias e Amaral (1999) observaram que, a partir da segunda metade da década de 1980, foi implantado progressivamente um conjunto de reformas estruturais liberalizantes, concretizadas nos Planos Collor I, Collor II e que culminou no Plano Real em 1994, onde foram eliminadas as proibições de importações e os órgãos e monopólios estatais foram sendo paulatinamente desativados, como a Embrater (Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural), o IAA (Instituto do Açúcar e do Alcool) e o IBC (Instituto Brasileiro do Café). O setor agropecuário vivenciou o enfraquecimento de alguns instrumentos de estímulo, principalmente do crédito para investimento e da PGPM. Ainda segundo os autores, o ponto positivo da intervenção governamental foi que ela possibilitou a criação de infra-estrutura, o avanço tecnológico e a expansão da fronteira agrícola na Região Centro-Oeste.

Dias e Amaral (1999) ainda argumentaram que a redução do crédito na década de 1990 estimulou os produtores a diminuir os custos médios de produção e que isso teria resultado em aumento da produtividade e em uma forte redução do uso da mão de obra, tornando a agropecuária mais competitiva.

Segundo Barros (1999), a abertura da economia e a redução dos recursos destinados à agricultura forçaram o aumento da eficiência produtiva deste setor na década de 1990. A diminuição dos subsídios implícitos no crédito rural alterou os preços relativos dos fatores de produção, propiciando uma alocação mais eficiente dos mesmos. A elevação da produtividade foi decorrente do uso mais racional dos fatores de produção e da disseminação dos resultados da pesquisa agronômica.

Baer (2002, p.393) destaca que o afastamento do Estado do setor agropecuário no início da década de 1990 foi marcado pela redução do crédito subsidiado e dos preços mínimos. O mesmo Baer (2002, p.391) destaca que a implantação do Plano Real deixou os produtores em uma situação desconfortável, pois a correção monetária de suas dívidas era bem superior ao aumento dos preços dos seus produtos. O autor argumentou que, diante desse fato, os produtores tornaram-se mais seletivos, cultivando os produtos nos quais eles tinham maior controle e apoio tecnológico e que podiam lhes oferecer maior rentabilidade. Essa seleção intensificou um modelo em que o setor agrícola estava integrado cada vez mais a um complexo industrial e a um sistema de distribuição influenciado pelas cadeias de supermercados. Bacha (2004, p.174) também verificou que as agroindústrias, as exportadoras de “commodities” agropecuárias e o setor de insumos agrícolas passaram a ser a principal fonte de financiamento da produção agrícola, substituindo as fontes de crédito público.

Bacha (2004) verificou que, a partir de 1987, as mudanças na política cambial e fiscal, bem como as políticas específicas ao setor agropecuário reduziram o estímulo à agropecuária e que, mesmo assim, verificou-se crescimento da produção agropecuária, impulsionada pelo crescimento da produtividade, devendo-se isto, em parte, ao aumento da mecanização agrícola e do maior uso de fertilizantes químicos. Bacha (2004, p.174) salientou que além da redução dos recursos concedidos de crédito rural na década de 1990, a partir de 1987, a taxa de juros real do crédito passou a ser positiva.

Bacha (2004) também destacou que foram criados, em meados da década de 1990, novos instrumentos de financiamento e comercialização da agropecuária como a cédula do produto rural (CPR), o prêmio de escoamento do produto (PEP) e o contrato de opção de venda de produtos agropecuários (COVPA), além de outros que foram criados em meados da primeira década do século XXI, como o certificado de depósito agropecuário/warrant agropecuário (CDA/WA) e os contratos privados de opção de venda (PROP), transferindo para a iniciativa privada a execução de parte da política de garantia de preços mínimos.

Pode-se concluir que nas três últimas décadas houve duas grandes mudanças que afetaram a agropecuária: restrição dos gastos governamentais e liberalização da agropecuária

brasileira à concorrência internacional. Não menos importante foi a estabilização da moeda a partir da segunda metade dos anos 1990, pois com a inflação em patamares reduzidos, a correção monetária não sufocava mais os produtores, apesar de parte desses últimos passarem a pagar taxas de juros reais positivas em seus empréstimos.

1.2 Trabalhos empíricos relacionados à estimativa da função de produção na agropecuária

Têm-se registros de aplicação do atual conceito de função de produção desde o século XIX por meio de Von Thünen em que este analisou a relação entre os fatores de produção e a própria produção argumentando aspectos referentes aos tratos culturais, utilização de insumos diretamente relacionados ao processo produtivo (insumos de curto prazo) associado ao capital e trabalho, afirmando haver um ponto em que o valor do acréscimo de renda será igual ao acréscimo da despesa (HOFFMANN; JAMAS; KASSOUF, 1990, p.79).

Segundo Heady e Dillon (1961, p.10) foi Justus von Liebig, químico alemão, quem primeiro trabalhou com funções de produção buscando descrever a produção das lavouras como função de fertilizantes. A função de produção estudada por Liebig considerava os nutrientes como complementares perfeitos, considerando as relações físicas de produção fixas, não havendo possibilidade de substituição entre os fatores.

Segundo Ferguson (1991, p.193-197) Wassily Leontief retomou as ideias de Liebig ao descrever a função de produção supondo proporções fixas, em que a produção é obtida a partir de uma proporção fixa entre os fatores de produção, de tal forma que apenas por meio de uma alteração proporcional em todos os fatores de produção alterar-se-ia a produção.

Segundo Girão (1965, p.4) citado por Silva (1996, p.14), embora Wicksell seja apontado como tendo sido o primeiro autor a sugerir uma forma algébrica para a função de produção, e ter sido ele quem primeiro argumentou acerca de uma firma passar inicialmente por uma fase de retornos crescentes, depois constantes e em seguida retornos decrescentes à escala, dando origem ao conhecido formato da curva de custo médio. Provavelmente, a forma funcional mais importante que representa a resposta da produção aos insumos foi desenvolvida por Cobb e Douglas em artigo publicado em 1928. A partir de então, a forma funcional estabelecida por esses autores passou a ser utilizada em vários trabalhos econométricos buscando o ajuste de uma função de produção agropecuária, tanto para dados agregados como para microdados.

Griliches (1963)³ estimou funções de produção agregadas para a agropecuária norte americana e verificou que as variáveis educação e trabalho foram bastante significativas. O mesmo autor, mas em trabalho de 1964 estimou uma função de produção agregada do tipo Cobb-Douglas (CD) para a agricultura dos Estados Unidos, cujos dados representavam a propriedade média de 39 estados durante 3 anos não consecutivos. O autor incluiu as variáveis terra, construções, maquinaria, fertilizantes, trabalho, despesas agropecuária, despesas com pesquisa e extensão e educação. O autor verificou que a agricultura desses estados estava operando sob retornos crescentes à escala.

Hayami e Ruttan (1970)⁴ ajustaram uma metafunção de produção para investigar as diferenças entre a agropecuária norte-americana e a japonesa e verificaram que no Japão a substituição do trabalho por terra e maquinaria não foi favorecida em virtude, entre outros, da baixa dotação desse recurso natural. Observaram-se inovações biológicas que permitiram a seleção de variedades que respondiam mais eficientemente à aplicação de fertilizantes, sendo uma tecnologia poupadora de terra, havendo impacto no preço desse insumo. Enquanto que nos EUA a maior elasticidade de oferta da terra em relação à oferta de trabalho e as reduções dos preços da terra e da maquinaria em relação ao salário estimulou a substituição do trabalho por terra e maquinaria.

Hayami e Ruttan (1970)⁵ estimaram funções de produção agregadas do tipo CD para verificar as diferenças de produtividade entre 38 países (desenvolvidos e em desenvolvimento) e verificaram que 95% das diferenças na produtividade do trabalho deviam-se à tecnologia incorporada ao capital e ao trabalho, à qualidade e quantidade dos recursos disponíveis e ao capital humano (educação, tanto a normal quanto a superior).

Engler (1978) estimou uma função de produção agregada, do tipo CD para analisar a agricultura paulista objetivando avaliar a eficiência econômica e as diferenças regionais de produção e produtividade e verificou grande variação entre as regiões produtoras em virtude das características e vocações dessas regiões. O autor também percebeu diferença acentuada no uso de capital fixo e verificou que a produção e a produtividade da agropecuária paulista

³ Este trabalho também foi publicado em: GRILICHES, Z. Despesas em pesquisa e educação na função de produção agrícola agregada. In: ARAÚJO, P.F.C. de.; SCHUH, G.E. (Coord.). **Desenvolvimento da agricultura**: educação, pesquisa e assistência técnica. São Paulo: Pioneira, 1975. p.101-116.

⁴ Este trabalho também foi publicado em: HAYAMI, Y.; RUTTAN, V.W. Preços dos fatores e mudança técnica no desenvolvimento da agricultura: Estados Unidos e Japão, 1880 - 1960. In: ARAÚJO, P.F.C. de.; SCHUH, G.E. (Coord.). **Desenvolvimento da agricultura**: educação, pesquisa e assistência técnica. São Paulo: Pioneira, 1975. p.53-75.

⁵ Este trabalho também foi publicado em: HAYAMI, Y.; RUTTAN, V.W. Diferenças de produtividade agrícola entre nações. In: ARAÚJO, P.F.C. de.; SCHUH, G.E. (Coord.). **Desenvolvimento da agricultura**: educação, pesquisa e assistência técnica. São Paulo: Pioneira, 1975. p.77-99.

poderia ser aumentada por meio do investimento em educação que possibilitasse o desenvolvimento de novas tecnologias adaptadas às regiões de produção e na melhoria da assistência técnica.

Hoffmann, Jamas e Kassouf (1990) estimaram funções de produção agregadas para a agropecuária brasileira utilizando os dados dos censos agropecuários de 1975 e 1980, bem como dos dados dos censos demográficos de 1970 e 1980. Os autores ajustaram regressões cuja forma funcional foram a linear, transcendental e a Cobb-Douglas. Os autores optaram pela forma funcional CD. As conclusões gerais foram de que os produtores estavam utilizando o capital na forma de instalações e outras benfeitorias e na forma de despesas gerais em proporções inadequadas e teceram comentários de que isso poderia ser consequência do crédito subsidiado que proporcionou a aquisição de equipamentos, tratores e implementos agrícolas na década de 1970. Os autores verificaram diferenças regionais expressivas entre a região Nordeste e as demais regiões. Os autores também verificaram diferenças estatisticamente significativas entre as metafunções de produção entre os anos de 1975 e 1980 para o Brasil como um todo, assim como para as regiões Nordeste, Sudeste (exceto São Paulo) e São Paulo.

Silva (1996) ajustou funções de produção do tipo Cobb-Douglas e Ulveling-Fletcher para a agropecuária brasileira utilizando dados de censo agropecuário de 1975, 1980 e 1985, analisando a evolução e as diferenças regionais da agropecuária. O autor concluiu que houve evolução no número de trabalhadores (medidos em equivalente-homem (EH)) entre 1975 e 1985. O autor verificou que a agropecuária brasileira apresentou retornos constantes à escala e que os fatores que mais contribuíram com o valor da produção da agropecuária brasileira em 1985 foram a mão de obra, outras despesas, preço da terra e área de lavouras. O ajuste do modelo Ulveling-Fletcher apresentou resultados próximos aos obtidos pelo modelo CD. Os testes revelaram diferença estatisticamente significativa entre as funções de produção de 1975, 1980 e 1985 para o Brasil. Verificaram-se também diferenças estatisticamente significativas entre as regiões consideradas no estudo.

Conceição (1998) estimou funções de produção e de fronteira para produtores agropecuários brasileiros representantes de uma agricultura moderna, situados no Centro-Oeste brasileiro. A autora verificou que a terra foi o fator de produção que mais contribuiu com o valor da produção e o trabalho foi o de menor impacto. O comportamento dessas variáveis era esperado porque as propriedades possuem o fator terra em larga escala e a produção ocorre com alto nível de mecanização. Os produtores que compuseram a amostra produziram sob retornos decrescentes à escala.

Castro e Francischini (2001) estimaram uma função de produção Cobb-Douglas para analisar a eficiência dos recursos aplicados na pecuária leiteira de Minas Gerais e verificaram que alguns recursos não estão sendo eficientemente aplicados devido às características da produção extensiva do gado leiteiro, tais como a baixa especialização dos animais do rebanho, em que o aumento de 10% no uso da ração eleva a produção de leite em apenas 1,4%.

Vidal, Pinheiro e Neiva (2001) estimaram uma função de produção aos dados experimentais relacionados à terminação de ovinos em confinamento em tratamento com diferentes níveis de capim elefante e ração. A função utilizada assumiu a forma quadrática com variável binária para captar o efeito do sexo do animal. Os autores concluíram que os animais machos ganham peso mais rapidamente do que as fêmeas e que apenas os machos devem ser confinados. Os animais do tratamento com menor nível de ração foram os que ganharam menos peso. Os animais do tratamento 3, cuja alimentação consiste de 60% de cama de frango e 40% de feno de capim elefante, apresentaram melhor desempenho que os demais.

Gomes, Baptista e Dias (2005) estimaram funções de produção e fronteira de produção para a agropecuária gaúcha. Os autores estimaram funções do tipo translog, além do uso da técnica da análise envoltória de dados (DEA - “data envelopment analysis”). Os autores verificaram que a regressão de fronteira apresentou melhores resultados estatísticos referentes à função de produção média.

Silva et al. (2005) estimaram uma função de produção de soja do tipo Cobb-Douglas para o Brasil no período de 1994 a 2003 e verificaram que a regressão apresentou bom ajuste em que os parâmetros foram estatisticamente significativos, porém há que se considerar que o modelo estimado continha apenas dois regressores, ou seja, a variável dependente, quantidade de soja produzida no Brasil estava em função do consumo mundial de soja e o preço médio anual recebido pelos produtores de soja. Algumas variáveis importantes na explicação da produção de soja foram omitidas.

2 CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS GERAIS DA FUNÇÃO DE PRODUÇÃO

A teoria econômica neoclássica assume que os agentes econômicos são racionais e que eles buscam otimizar seu comportamento. Os produtores agropecuários podem, por exemplo, objetivar maximizar a produção e/ou minimizar os custos. Quando esses dois objetivos ocorrem ao mesmo tempo, tem-se a maximização do lucro. No entanto, observa-se que nem todos os produtores conseguem otimizar seus objetivos, ou seja, alcançar a eficiência econômica em suas atividades.

A estimativa da função de produção permite obter uma forma de se visualizar a tecnologia de produção. O atrativo em se estimar essa função consiste na verificação da contribuição de cada fator de produção na geração da produção agropecuária. A terminologia função de produção é, usualmente, empregada em situações em que a unidade básica de informação é a unidade produtiva, isto porque se trata eminentemente de um instrumental microeconômico, muito embora, tenham estimado funções de produção para países, como exemplo, Hoffmann, Jamas e Kassouf (1990) e Silva (1996). Cabe aqui fazer uma distinção na nomenclatura, pois em situações em que se pretende estimar uma função de produção para dados agregados (o presente caso), usa-se a terminologia metafunção de produção.

A função de produção pode ser definida como uma relação entre as quantidades físicas entre os variados fatores de produção e a quantidade produzida de um certo produto, dada uma certa tecnologia de produção. A função de produção tem sido, tradicionalmente, estimada para dados desagregados em nível do produtor, em que se busca avaliar a tecnologia de produção. No entanto, essa função também pode ser estimada a partir de dados agregados, conforme Coelli et al. (2005). As funções que são estimadas a partir de dados agregados devem ser chamadas de metafunção de produção, embora essa terminologia não seja difundida (HOFFMANN; JAMAS; KASSOUF, 1990).

Considerando uma firma que produz um único produto a partir de vários insumos, pode-se representar a tecnologia de produção de uma firma pela seguinte função de produção: $q = f(x)$. Esta função está descrita na forma mais geral e demonstra as possibilidades de transformação dos insumos em produto, sendo que x representa um vetor de insumos e q representa o produto produzido pela firma. Segundo Chambers (1988, p.9), essa função de produção apresenta as seguintes propriedades:

- i. Não negatividade: o valor de $f(x)$ é finito, não-negativo e é um número real;

- ii. Essencialidade fraca: a obtenção de alguma quantidade produzida só é possível mediante o uso de pelo menos 1 (um) fator de produção;
- iii. Não decrescente em x (ou monotonicidade): unidade adicional de um fator de produção não diminui a quantidade produzida do produto. Apresentando essa propriedade de maneira mais formal, tem-se que: se $x^0 \geq x^1$ então $f(x^0) \geq f(x^1)$. Se a função de produção for diferenciável em todos os pontos, a monotonicidade implica que todos os produtos marginais são não-negativos;
- iv. Côncava em x : isto quer dizer que qualquer combinação linear dos vetores x^0 e x^1 produzirá uma quantidade de produto que não é menor do que a mesma combinação linear de $f(x^0)$ e $f(x^1)$. Formalmente, tem-se que $f(\theta x^0 + (1 - \theta)x^1) \geq \theta f(x^0) + (1 - \theta)f(x^1)$ para qualquer $0 \leq \theta \leq 1$. Se a função de produção for continuamente diferenciável, a condição de concavidade implica que todos os produtos marginais são não-crescentes (lei da produtividade marginal decrescente).

Essas propriedades não são exaustivas, nem são universalmente mantidas. Por exemplo, a suposição de monotonicidade é relaxada em situações em que há um uso demasiado de algum insumo e que ocasiona a congestão de insumos, assim como a suposição da essencialidade fraca é usualmente substituída por uma suposição forte em situações em que é necessária a utilização de muitos insumos no processo produtivo (Coelli et al., 2005, p.13).

Embora a estimativa da função de produção seja utilizada em modelos teóricos e empíricos em nível muito mais agregado do que o do presente estudo, torna-se necessário evidenciar as condições impostas pela teoria e as condições do mundo real. Desta forma, conforme salientado por Chambers (1988, p.6-18 e p.36-48), destacam-se alguns pressupostos, tais como:

- a) existência de perfeito conhecimento dos mercados de fatores e de produtos;
- b) divisibilidade dos insumos e do produto em qualquer proporção, a fim de proporcionar um nível ótimo de uso dos insumos;
- c) os preços dos fatores de produção e do produto são pré-determinados (exógenos) e independentes;
- d) a tecnologia de produção é dada, ou seja, é exógena e imutável;

- e) as isoquantas são convexas em relação à origem (eixo cartesiano), permitindo várias (infinitas) combinações entre os fatores de produção;
- f) as funções de produção individuais são aditivamente separáveis. No presente caso, a função de produção individual corresponde à unidade produtiva, o município. Esse pressuposto permite que a função de produção agregada do setor seja obtida através da soma das funções de produção individuais e;
- g) os insumos (fatores de produção) e o produto são homogêneos.

A estimativa da função de produção a partir de dados agregados (por exemplo, municípios) pode apresentar algumas limitações em virtude da agregação das informações, pois, perde-se, naturalmente, o comportamento individual das unidades produtivas, exigindo, então, um exercício de abstração para se analisar o município como uma unidade produtiva, composta por vários produtores desempenhando diversas atividades agropecuárias. A agregação não permite a análise por culturas, pois tem-se, no presente estudo, um “mix” de atividades agropecuárias utilizando dada combinação de insumos no processo produtivo.

No presente trabalho, a estimativa da metafunção de produção será realizada a partir dos dados dos produtores agropecuários agregados nos municípios da Bahia.

2.1 A função de produção Cobb-Douglas

A forma funcional escolhida da função de produção é do tipo Cobb-Douglas, pois ela é amplamente utilizada em trabalhos empíricos, principalmente agropecuários, além de ser menos susceptível aos problemas de multicolinearidade em relação à forma funcional translog.

Charles W. Cobb e Paul H. Douglas foram os pioneiros na estimativa de funções de produção agregada. Esses autores estimaram em seu artigo “A theory of production” publicado em 1928 a seguinte função:

$$Y = AL^{\alpha} K^{\beta} .\varepsilon \quad (1)$$

em que Y é a produção; A é uma constante positiva, pois não é possível haver produção negativa; L e K são a quantidade de trabalho e capital empregadas no processo produtivo,

elas representam os fatores de produção; ε é o termo de erro aleatório, enquanto que α e β são os parâmetros a serem estimados. A eq. (1) pode ser generalizada como

$$Y = AX_1^{\beta_1} X_2^{\beta_2} \dots X_n^{\beta_n} \cdot \varepsilon = A \prod_{i=1}^n X_i^{\beta_i} \varepsilon \quad (2)$$

sendo que a única diferença entre a eq. (2) e a eq. (1) é a terminologia, ou seja, X_i são as variáveis explicativas (correspondem aos fatores de produção) e β_i são os parâmetros a serem estimados, mantendo-se os demais termos iguais. Pressupõe-se que o termo de erro aleatório, ε , segue uma distribuição normal com média zero e variância constante igual a σ^2 .

2.1.1 Principais características da função de produção Cobb-Douglas

Heady e Dillon (1961), Chambers (1988) e Silva (1996) enumeraram algumas vantagens e desvantagens do uso da Cobb-Douglas, a saber: 1) simplicidade na estimativa dos parâmetros, pois na forma logarítmica a função Cobb-Douglas é linear nos parâmetros, tornando o ajustamento mais fácil; 2) os coeficientes da regressão fornecem as elasticidades de produção, além do mais, estes podem ser comparados entre si, pois são independentes das quantidades de produto e de fatores; 3) por se tratar de uma função homogênea, a natureza dos rendimentos à escala é determinada, diretamente, pelo somatório dos coeficientes da regressão; 4) comparativamente com a forma funcional transcendental logarítmica (translog), a função de produção Cobb-Douglas apresenta um pequeno número de parâmetros a serem estimados, resultando, portanto, em maior número de graus de liberdade para os testes estatísticos, além de ser menos susceptível aos comuns problemas de multicolinearidade na estimativa da função de produção; e 5) a determinação da produtividade marginal dos fatores é realizada de forma simples, a partir da função Cobb-Douglas, pois basta efetuar a multiplicação do respectivo coeficiente de elasticidade (coeficiente da regressão) pela produtividade média do fator para obter a produtividade marginal no ponto médio.

Conforme Silberberg (1990) e Silva (1996), as principais características da função de produção do tipo Cobb-Douglas são:

- i. o produto médio do fator de produção X_i , qualquer que seja, é positivo e decresce à medida que aumenta o uso desse fator de produção.

$$PMe_{X_i} = \frac{Y}{X_i} = \frac{AX_1^{\beta_1} X_2^{\beta_2} \dots X_n^{\beta_n}}{X_i} = AX_1^{\beta_1} X_2^{\beta_2} \dots X_i^{\beta_i-1} \dots X_n^{\beta_n} > 0$$

- ii. o produto marginal do fator de produção X_i é positivo se $\beta_i > 0$, e conforme a lei dos rendimentos marginais decrescentes, a produtividade marginal do fator decresce à medida que aumenta o uso desse fator de produção (esse aspecto será abordado um pouco mais adiante).

$$PMg_{X_i} = \frac{\partial Y}{\partial X_i} = \beta_i AX_1^{\beta_1} X_2^{\beta_2} \dots X_i^{\beta_i-1} \dots X_n^{\beta_n} = \beta_i \frac{Y}{X_i} > 0$$

Essa equação que expressa o produto marginal denota que o mesmo não pode ser negativo e nem igual a zero, pois, por pressuposição assumiu-se que β_i é positivo e, não é possível obter produção negativa e não há quantidade negativa do fator de produção. Desta forma, a função de produção Cobb-Douglas não atinge um ponto de máximo de produção, não sendo possível observar as fases da função de produção.

- iii. a elasticidade da produção do fator de produção X_i é constante, ou seja, é independente da combinação dos fatores de produção e da quantidade produzida.

$$\varepsilon_{YX_i} = \frac{\partial Y}{\partial X_i} \cdot \frac{X_i}{Y} \Rightarrow \varepsilon_{YX_i} = \beta_i \frac{Y}{X_i} \cdot \frac{X_i}{Y} \Rightarrow \varepsilon_{YX_i} = \beta_i$$

- iv. o grau de homogeneidade da função que informa o tipo de retorno à escala em que a empresa produz é dado pelo somatório dos coeficientes da regressão.

$$r = \sum_{i=2}^{n-1} \beta_i$$

O índice r representa o grau de homogeneidade e se este for maior, menor ou igual a unidade, tem-se retornos crescentes, decrescentes e constantes à escala, respectivamente. Não se leva em consideração no cálculo do grau de homogeneidade da função o coeficiente de intercepto da equação de regressão.

- v. a existência de um ponto ótimo de produção implica em produtividade marginal decrescente para cada fator de produção, ou seja:

$$\frac{\partial PMg_{X_i}}{\partial X_i} < 0 \Rightarrow \frac{\partial PMg_{X_i}}{\partial X_i} = \beta_i(\beta_i - 1)AX_1^{\beta_1} X_2^{\beta_2} \dots X_i^{\beta_i-2} \dots X_n^{\beta_n} \Rightarrow$$

$$\frac{\partial PMg_{X_i}}{\partial X_i} = \beta_i(\beta_i - 1) \left(\frac{Y}{X_i^2} \right) < 0, \text{ para } 0 < \beta_i < 1$$

- vi. as isoquantas são convexas em relação à origem.

- vii. a taxa marginal de substituição técnica (*TMST*) entre dois fatores de produção X_i e X_j é uma função linear da razão entre os insumos de produção.

$$TMST_{X_i, X_j} = \frac{\partial X_i}{\partial X_j} = \frac{\partial Y / \partial X_j}{\partial Y / \partial X_i} = \frac{\beta_j}{\beta_i} \cdot \frac{X_i}{X_j}$$

Conforme pode ser visto acima, a $TMST_{X_i, X_j}$ depende apenas da razão entre as quantidades utilizadas dos fatores em questão.

- viii. as isóclinas da função de produção Cobb-Douglas são retas que passam pela origem do eixo cartesiano e cortam as isoquantas em pontos em que os fatores de produção são combinados em proporções fixas. Assim, a *TMST* entre dois fatores quaisquer é constante, ou seja:

$$TMST_{X_i, X_j} = \frac{\beta_j}{\beta_i} \cdot \frac{X_i}{X_j} = K \Rightarrow X_i = K \left(\frac{\beta_i}{\beta_j} \right) X_j$$

Pode-se verificar que a combinação ótima entre os fatores de produção segue uma proporção fixa e não depende da quantidade produzida.

- ix. a elasticidade de substituição dos fatores de produção é constante e igual a unidade. A elasticidade de substituição é uma relação entre as variações relativas das quantidades dos fatores e das variações relativas das razões entre as taxas marginais de substituição, de forma matemática tem-se:

$$\begin{aligned} \varepsilon_{X_i, X_j} &= \frac{\frac{\partial \left(\frac{X_i}{X_j} \right)}{\left(\frac{X_i}{X_j} \right)}}{\frac{\frac{\partial \left(\frac{f_j}{f_i} \right)}{\left(\frac{f_j}{f_i} \right)}}{\left[\left(\frac{\beta_j}{\beta_i} \right) \left(\frac{X_i}{X_j} \right) \right]}} = \frac{\frac{\partial \left(\frac{X_i}{X_j} \right)}{\left(\frac{X_i}{X_j} \right)}}{\frac{\partial \left[\left(\frac{\beta_j}{\beta_i} \right) \left(\frac{X_i}{X_j} \right) \right]}{\left(\frac{X_i}{X_j} \right)}} \Rightarrow \\ \varepsilon_{X_i, X_j} &= \frac{\frac{\partial \left(\frac{X_i}{X_j} \right)}{\left(\frac{X_i}{X_j} \right)}}{\left(\frac{\beta_j}{\beta_i} \right) \frac{\partial \left(\frac{X_i}{X_j} \right)}{\left(\frac{X_i}{X_j} \right)}} = 1 \end{aligned}$$

- x. uma das grandes vantagens do uso da forma funcional CD é que ela é linear nos logaritmos, ou seja, ao se aplicar a transformação logarítmica no modelo, obtém-se a forma linear. Realizando-se essa transformação na eq. (2) tem-se:

$$\ln Y = \ln A + \beta_1 \ln X_1 + \beta_2 \ln X_2 + \dots + \beta_n \ln X_n + \ln \varepsilon = \alpha + \sum_{i=1}^n \beta_i X_i + u_i$$

Outro aspecto a ser mencionado nesse modelo “transformado” é que os coeficientes são as elasticidades de produção dos fatores de produção e o somatório dos mesmos gera o tipo de retorno à escala da produção (conforme comentado anteriormente).

Os mesmos autores acima citaram como limitações desse tipo de função: 1) dada a suposição de que o coeficiente de inclinação de algum fator é maior do que zero ($\beta_i > 0$), não é possível analisar as diferentes fases da função de produção tradicional; 2) relacionado à característica anterior, a função não apresenta ponto de máximo já que o produto físico marginal não atinge o valor zero; 3) a função requer a disponibilidade de todos os fatores de produção, ou seja, não pode haver valor zero em nenhuma variável pois a informação será perdida na transformação das variáveis para a forma logarítmica; 4) a característica assintótica das isoquantas pressupõe ilimitadas combinações dos insumos na obtenção do produto, contudo, em situações práticas, percebe-se que a partir de certo ponto a produtividade marginal dos fatores é nula, e ao adicionar mais de certo insumo, a produtividade marginal desse insumo será negativa; 5) a função determina que a proporção ótima entre dois fatores seja constante, o que nem sempre é coerente com a realidade dado os preços relativos dos mesmos; 6) a elasticidade de substituição entre os fatores de produção é unitária⁶.

2.2 Modelo empírico da função de produção da agropecuária baiana

O modelo empírico básico da função de produção está baseada em Almeida (2012). Os dados estão agregados em nível municipal e foram estimados dois modelos, um com a variável área mais agregada e outro com essa mesma variável com menor nível de agregação. O modelo é descrito da seguinte forma:

$$\ln VP_j = \ln \beta_0 + \beta_1 \ln \text{Área}_j + \beta_2 \ln \text{Trab}_j + \beta_3 \ln \text{Cap}_j + \beta_4 \ln \text{Desp}_j + u_j \quad (3)$$

$$\begin{aligned} \ln VP_j = \ln \beta_0 + \beta_1 \ln \text{Alav}_j + \beta_2 \ln \text{Apast}_j + \beta_3 \ln \text{Amf}_j + \beta_4 \ln \text{Trab}_j + \\ + \beta_5 \ln \text{Cap}_j + \beta_6 \ln \text{Desp}_j + u_j \end{aligned} \quad (4)$$

⁶ Apesar do pequeno resumo dos atrativos e das limitações da utilização da função Cobb-Douglas, informações mais detalhadas podem ser consultadas em outras obras de referência como em Cobb e Douglas (1928), Heady e Dillon (1969), Chambers (1988), Silberberg (1990), Simonsen (1993), Silva (1996), entre outros.

onde:

- V_{prod_j} corresponde ao valor da produção (em mil R\$) da agropecuária, e inclui dados de produção animal, vegetal, da silvicultura e de extração vegetal do *j*-ésimo município;
- \bar{Area}_j refere-se à soma das áreas cultivadas com lavouras, áreas de pastagens e de matas e florestas, em hectares, do *j*-ésimo município;
- $Alav_j$ é a área total destinada ao cultivo das lavouras temporárias e permanentes, em hectares, do *j*-ésimo município, inclui também a área destinada ao cultivo de flores, viveiros de mudas, estufas de plantas e casas de vegetação;
- $Apast_j$ é a área total ocupada pelo cultivo das pastagens plantadas e naturais, em hectares, do *j*-ésimo município;
- Amf_j é a área total ocupada pelas matas e florestas naturais e plantadas com utilização agrossilvipastoril (sistemas agroflorestais), em hectares, do *j*-ésimo município. Considera-se, também, a área ocupada por tanques, lagos, açudes e/ou área de águas públicas para exploração da aquicultura;
- $Trab_j$ representa o número de trabalhadores ocupados na agropecuária, em equivalente-homem. Para tanto, considera-se o total de mão de obra familiar e contratada (permanente e temporária) do *j*-ésimo município;
- Cap_j é a variável capital. Esta corresponde ao valor dos bens, ou seja, das instalações, prédios, benfeitorias e outros bens (veículos, tratores, máquinas e implementos) do *j*-ésimo município, em mil R\$;
- $Desp_j$ corresponde aos gastos (em mil R\$) com adubos, corretivos do solo, sementes e mudas, agrotóxicos, compra de animais, medicamentos para animais, sal e rações, aluguel de máquina, energia elétrica, combustíveis, arrendamento de terra e outras despesas do *j*-ésimo município;
- u_j é o termo de erro da estimativa da função de produção.

Espera-se, *a priori*, que o sinal dos parâmetros (ou coeficientes) relacionados às variáveis de área sejam positivos, indicando relação diretamente proporcional entre o aumento da área plantada e a elevação do valor da produção da agropecuária, porém, não se descarta a possibilidade de se encontrar sinal negativo para alguns desses coeficientes, sugerindo que o valor da produção será elevado com a redução da área. Isso é possível em decorrência dos ganhos de produtividade da terra. Em relação à variável trabalho, espera-se que o sinal do

coeficiente seja positivo, ainda por se tratar de uma região mais intensiva em trabalho do que em capital.

Da mesma forma como na variável trabalho, a expectativa *a priori* dos sinais dos coeficientes das variáveis capital e despesas é de relação diretamente proporcional, cuja elevação do valor dos bens de capital e expansão dos gastos com os adubos, corretivos do solo, sementes e outras despesas gere aumento do valor da produção agropecuária.

Quanto às variáveis definidas para captar o efeito da área destinada às atividades agropecuárias, vale ressaltar que não estão inclusas as estatísticas referentes às áreas naturais destinadas à preservação permanente ou reserva legal, construções, benfeitorias ou caminhos, terras degradadas (erodidas, desertificadas, salinizadas, etc.) e as terras inaproveitáveis para a agricultura ou pecuária (pântanos, areais, pedreiras, etc.).

As informações referentes ao pessoal ocupado (mão de obra) atuando na agropecuária foram transformadas em equivalente-homem. Esta é uma conversão que busca aproximar algumas categorias de trabalho (condição dos empregados) à unidade equivalente ao trabalho anual de um homem adulto. Essa medida corrige possíveis distorções inerentes à força de trabalho de mulheres e crianças (de ambos os sexos). Além do mais, é natural que mulheres e crianças dediquem parte do tempo em outras atividades como as domésticas e escolares. Baseado em Hoffmann, Jamas e Kassouf (1990), adotaram-se os seguintes fatores de conversão:

- i. membros não remunerados integrantes da família do responsável pelo estabelecimento correspondem a:
 - homem = 1,0 EH
 - mulher = 0,6 EH
 - criança (menor de 14 anos, ambos os sexos) = 0,4 EH
- ii. empregados cuja condição é de parceiro e outra condição correspondem a:
 - homem = 1,0 EH
 - mulher = 0,66 EH
 - criança (menos de 14 anos) de qualquer sexo = 0,5 EH
- iii. empregados permanentes ou temporários correspondem a:
 - homem = 1,0 EH
 - mulher = 1,0 EH
 - criança (menos de 14 anos) de qualquer sexo = 0,5 EH

2.3 Fonte dos dados

Os dados utilizados no trabalho foram obtidos do censo agropecuário brasileiro de 2006 publicado pelo IBGE. A unidade básica dos dados são os 417 municípios da Bahia. Executou-se uma busca por valores nulos ou ausentes referentes ao quantitativo de produção, área, despesa e capital, que pode ser resultado de erro na coleta e/ou tabulação dos dados, ou pela inexistência da informação. Uma vez identificado valores nulos nessas variáveis em certo município, eles foram excluídos, como o caso do município de Madre de Deus que não possuía registro de valor da produção e nem área agropecuária. Desta forma, a estimativa da função de produção foi realizada para 416 municípios baianos.

3 INDICADORES DE DISPONIBILIDADE DE FATORES DE PRODUÇÃO E SUA PRODUTIVIDADE NA AGROPECUÁRIA BRASILEIRA EM 2006⁷

Da mesma forma como Almeida (2012) procurou evidenciar as diferenças estruturais existentes na agropecuária praticada nas regiões brasileiras e em suas unidades federativas. Busca-se, no presente trabalho, investigar os principais aspectos no que diz respeito à estrutura de produção das microrregiões baianas.

Percebe-se, pela Tabela 1, que a região Nordeste é a que detém o maior número de estabelecimentos agropecuários no Brasil (46,19%), destacando-se a Bahia como o estado que tem mais estabelecimentos agropecuários no país. A região Sul é a segunda que contém o maior número de estabelecimentos agropecuários do país, mesmo dispondo de menor área territorial do que outras regiões.

A maior área destinada à agropecuária brasileira foi encontrada na região Centro-Oeste, a qual respondeu por 31,46% da área total destinada a esse setor no país em 2006. A menor área destinada à agropecuária brasileira está no Sul do país, sendo que nesta região se encontra o segundo menor tamanho médio de estabelecimento do país. O tamanho médio de um estabelecimento agropecuário no Sul é de 42,1 ha, enquanto que no Nordeste é de 33,26 ha por estabelecimento. A maior área média está situada na região Centro-Oeste, com 330,52 ha por estabelecimento. A área média de um estabelecimento agropecuário em todo o país, em 2006, era de 67 ha.

As regiões maiores produtoras do país foram o Sudeste, responsável por 33,74% do valor da produção (VP) do país; o Sul respondeu por quase 30% do VP nacional; e o Nordeste gerou 19% do VP brasileiro. Apesar do Nordeste ter sido a 3ª região maior produtora, esta produção corresponde a apenas 56% do que foi produzido na região Sudeste. A região Norte foi a menor produtora, apenas 3,9% do que foi produzido nacionalmente (Tabela 1).

Da mesma forma como ocorreu com o VP da agropecuária, as regiões que mais captaram recursos para o financiamento da mesma foram o Sudeste e o Sul, com 29,7% e 29,5%, respectivamente. Desta vez, a região Centro-Oeste superou o Nordeste e captou 26,1% dos recursos destinados à agropecuária, enquanto que o Nordeste levantou 11,4% dos recursos para o fomento agropecuário (Tabela 1).

⁷ A maior parte desta seção é encontrada em igual teor a Almeida (2012). O autor autorizou a republicação desta seção conforme desenvolvido em seu trabalho.

Tabela 1 - Número de estabelecimentos, tratores, área, valor da produção, financiamento total e mão de obra da agropecuária brasileira em 2006

Regiões	Estab.	%	Área (há)	%	VP (mil R\$)	%	FT (mil R\$)	%	VP/FT	Pessoal	%	% parentes	Trat.	%
Norte	444.620	9,04	54.787.297	16,61	5.381.206	3,86	708.656	3,30	7,59	1.554.415	9,78	88,02	26.868	3,27
RO	86.163	1,75	8.329.133	2,52	831.966	0,60	140.986	0,66	5,90	275.298	1,73	88,76	5.772	0,70
AC	27.607	0,56	3.491.283	1,06	323.080	0,23	21.673	0,10	14,91	93.679	0,59	92,62	624	0,08
AM	56.335	1,14	3.634.310	1,10	529.653	0,38	31.396	0,15	16,87	226.976	1,43	92,25	751	0,09
RR	9.865	0,20	1.699.834	0,52	97.149	0,07	21.687	0,10	4,48	28.183	0,18	94,60	442	0,05
PA	205.936	4,19	22.466.026	6,81	2.756.317	1,98	284.682	1,33	9,68	744.193	4,68	86,45	9.244	1,13
AP	3.088	0,06	873.789	0,26	92.856	0,07	4.830	0,02	19,22	11.609	0,07	88,31	93	0,01
TO	55.626	1,13	14.292.923	4,33	750.184	0,54	203.402	0,95	3,69	174.477	1,10	84,49	9.942	1,21
Nordeste	2.272.896	46,19	75.594.442	22,91	26.583.852	19,06	2.438.020	11,36	10,90	7.229.662	45,49	79,88	62.400	7,60
MA	228.054	4,63	12.991.448	3,94	2.479.371	1,78	390.259	1,82	6,35	832.992	5,24	78,77	6.045	0,74
PI	221.300	4,50	9.506.597	2,88	1.240.675	0,89	196.878	0,92	6,30	760.450	4,79	78,68	3.813	0,46
CE	341.479	6,94	7.922.214	2,40	3.695.353	2,65	219.187	1,02	16,86	1.046.951	6,59	81,01	5.700	0,69
RN	78.673	1,60	3.187.902	0,97	1.085.421	0,78	118.267	0,55	9,18	237.386	1,49	79,32	4.282	0,52
PB	160.032	3,25	3.782.878	1,15	1.384.282	0,99	89.786	0,42	15,42	473.530	2,98	83,08	2.896	0,35
PE	285.043	5,79	5.434.070	1,65	4.725.815	3,39	245.902	1,15	19,22	89.8911	5,66	79,62	5.532	0,67
AL	117.791	2,39	2.108.361	0,64	3.203.895	2,30	152.138	0,71	21,06	439.078	2,76	69,89	3.597	0,44
SE	98.360	2,00	1.480.414	0,45	1.011.754	0,73	57.308	0,27	17,65	263.897	1,66	81,32	2.989	0,36
BA	742.164	15,08	29.180.559	8,84	7.757.285	5,56	968.296	4,51	8,01	2.276.467	14,32	81,42	27.546	3,36
Sudeste	902.532	18,34	54.236.169	16,44	47.057.012	33,74	6.371.836	29,69	7,39	3.234.305	20,35	59,70	256.896	31,30
MG	536.782	10,91	32.647.547	9,89	18.211.607	13,06	1.970.706	9,18	9,24	1.857.469	11,69	64,49	92.038	11,22
ES	83.758	1,70	2.838.178	0,86	2.311.285	1,66	473.064	2,20	4,89	316.289	1,99	67,27	11.857	1,44
RJ	56.570	1,15	2.048.973	0,62	1.203.828	0,86	49.659	0,23	24,24	153.948	0,97	65,16	7.666	0,93
SP	225.422	4,58	16.701.471	5,06	25.330.291	18,16	3.878.406	18,07	6,53	906.599	5,70	46,34	145.335	17,71
Sul	986.370	20,05	41.526.157	12,59	40.868.265	29,30	6.332.847	29,51	6,45	2.872.545	18,08	83,65	347.004	42,28
PR	362.219	7,36	15.286.534	4,63	15.768.627	11,31	2.572.062	11,99	6,13	1.095.996	6,90	78,06	113.718	13,86
SC	189.541	3,85	6.040.134	1,83	8.720.372	6,25	988.651	4,61	8,82	560.894	3,53	86,74	69.883	8,52
RS	434.610	8,83	20.199.489	6,12	16.379.266	11,74	2.772.133	12,92	5,91	1.215.655	7,65	87,27	163.403	19,91
Centro-Oeste	314.047	6,38	103.797.329	31,46	19.586.250	14,04	5.609.021	26,14	3,49	1.001.212	6,30	69,08	127.478	15,53
MS	64.562	1,31	30.056.947	9,11	3.537.477	2,54	1.864.256	8,69	1,90	210.250	1,32	64,48	37.898	4,62
MT	111.962	2,28	47.805.514	14,49	9.440.474	6,77	2.491.557	11,61	3,79	355.717	2,24	73,78	42.329	5,16
GO	135.570	2,76	25.683.548	7,78	6.183.526	4,43	1.205.168	5,62	5,13	412.924	2,60	69,00	44.827	5,46
DF	3.953	0,08	251.320	0,08	424.773	0,30	48.040	0,22	8,84	22.321	0,14	39,21	2.424	0,30
Brasil	4.920.465	100	329.941.393	100	139.476.585	100	21.460.380	100	6,50	15.892.139	100	76,57	820.646	100

Fonte: IBGE (2009).

Apesar das regiões Sudeste e Sul terem sido os maiores produtores e captadores de crédito, os mesmos não mostraram boa relação entre o valor da produção e o financiamento total (VP/FT). Neste quesito, a região Nordeste foi a que melhor transformou os recursos de financiamento em valor da produção. Esta região produziu quase 11 vezes de VP em relação ao que captou de recursos para financiamento. A fruticultura irrigada é um dos motivos explicativos dessa relação entre VP e FT, visto que 1 (um) hectare de fruticultura pode gerar um VP bem superior à mesma área ocupada com grãos e/ou com pastagens. A região Norte apresentou a relação VP/FT de 7,59, ou seja, a região produziu quase 8 vezes do que captou de financiamento. A pior relação foi observada no Centro-Oeste, onde se produziu apenas 3,5 vezes de VP do que foi captado de FT. As regiões Sudeste e Sul tiveram relação VP/FT de 7,4 e 6,5, respectivamente. Embora o Nordeste tenha sido a região com melhor fator de conversão do FT em VP, o Estado do Rio de Janeiro foi o que obteve a maior relação com 24,24, seguido por Alagoas (21,06). A relação VP/FT mais baixa foi observada para o Estado do Mato Grosso do Sul, apenas 1,9, ou seja, a região produz apenas o dobro do que é captado de financiamento.

O maior contingente de pessoas ocupadas na agropecuária brasileira foi observado no Nordeste (45,5% do total). Isso representa, aproximadamente, 3 pessoas por cada estabelecimento agropecuário, ou 10,5 ha por pessoa ocupada na agropecuária nordestina. A região Sudeste detém cerca de 20% da mão de obra ocupada na agropecuária. A região Centro-Oeste é onde se encontra o menor contingente de pessoas ocupadas na agropecuária com apenas 6,3% da mão de obra agropecuária do país, reflexo do nível de mecanização dessa região. Isso representa, aproximadamente, 3 pessoas por estabelecimento agropecuário, similar ao encontrado no Nordeste, contudo, destina-se na região Centro-Oeste 103,7 ha por pessoa ocupada na agropecuária. Um aspecto interessante a ser ressaltado diz respeito à participação da mão de obra familiar em todas as regiões, destacando-se o Norte, o Sul e o Nordeste.

Assumindo o número de tratores como um indicador da mecanização da agropecuária, tem-se que a maior frota de tratores foi encontrada na região Sul, seguida do Sudeste, ambas, em conjunto, representam mais de 70% dos tratores de uso agropecuário no país. Em seguida vem o Centro-Oeste para depois virem as regiões Nordeste e Norte, reconhecidamente as regiões com menor uso de aporte tecnológico aplicado à agropecuária. Isso pode ser evidenciado por alguns índices de produtividade, conforme a Tabela 2. Esta traz a relação trabalho-capital (EH/trator), a produtividade da terra (VP/área) e do trabalho na agropecuária brasileira (VP/EH). A relação trabalho-capital foi mensurada pela razão entre a

quantidade de EH (equivalente-homem) e o número de tratores na agropecuária (*proxy* do capital empregado na agropecuária). Quanto maior for essa razão, a região é mais intensiva em trabalho e, o contrário, indica que a região é mais intensiva em capital.

Tabela 2 - Relação trabalho-capital, produtividade da terra e do trabalho da agropecuária brasileira em 2006

Regiões	EH/trator	VP/área	VP/EH
Norte	47,34	98,22	4.230,88
RO	38,64	99,89	3.730,18
AC	117,78	92,54	4.395,83
AM	241,09	145,74	2.933,09
RR	51,18	57,15	4.294,15
PA	66,75	122,69	4.466,77
AP	106,55	106,27	9.472,99
TO	14,61	52,49	5.163,81
Nordeste	100,08	351,66	4.257,26
MA	119,50	190,85	3.432,12
PI	170,55	130,51	1.907,79
CE	158,63	466,45	4.090,62
RN	49,12	340,48	5.160,85
PB	141,49	365,93	3.378,20
PE	139,16	869,66	6.138,75
AL	107,34	1.519,61	8.298,33
SE	77,66	683,43	4.358,47
BA	71,16	265,84	3.957,56
Sudeste	11,44	867,63	16.013,54
MG	18,08	557,82	10.946,61
ES	23,37	814,36	8.340,52
RJ	18,49	587,53	8.491,42
SP	5,89	1.516,65	29.590,92
Sul	6,98	984,16	16.861,46
PR	8,33	1.031,54	16.648,34
SC	6,64	1.443,74	18.779,53
RS	6,19	810,88	16.180,98
Centro-Oeste	6,89	188,70	22.292,50
MS	4,94	117,69	18.902,78
MT	7,28	197,48	30.615,99
GO	8,08	240,76	17.078,51
DF	8,68	1.690,17	20.182,79
Brasil	16,76	422,73	10.138,45

Fonte: Elaborado a partir dos dados do IBGE (2009). Retirado de Almeida (2012).

Visualiza-se na Tabela 2 que a região Nordeste é aquela em que há maior quantidade de EH por trator (há 100 EH para cada trator). Observou-se que essa relação no Norte do país é de 47 EH por trator utilizado na agropecuária. Ambas são as mais intensivas em trabalho. As demais regiões apresentaram relação indicativa de maior mecanização na atividade

agropecuária, denotando maior nível tecnológico. As regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste apresentaram relação EH/trator de 11,44, 6,98 e 6,89, respectivamente. Essas regiões são mais intensivas em capital. A média brasileira foi de 16,76 EH para cada trator.

O maior aporte de capital na agropecuária gera produtividade do trabalho bem superior nas regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste em relação ao Norte e Nordeste. Os dois últimos tiveram produtividade do trabalho (VP/EH) de R\$ 4,2 mil e R\$ 4,3 mil por EH em 2006. A produtividade do trabalho da região Centro-Oeste foi de R\$ 22,3 mil de VP por EH, seguida pela região Sul com R\$ 16,9 mil de VP por EH, enquanto que na região Sudeste foi de R\$ 16 mil por EH. Destacam-se os estados do Mato Grosso e de São Paulo, cujas produtividades do trabalho foram de R\$ 30,6 mil por EH e de R\$ 29,6 mil por EH, respectivamente. Esses maiores valores de VP/EH do Sudeste, Sul e Centro-Oeste se explicam, em parte, por terem a agropecuária relativamente mais capital-intensiva (ou seja, menores valores de EH/trator).

Ainda segundo a Tabela 2, a produtividade da terra nas regiões Norte e Centro-Oeste foram inferiores às obtidas pelas regiões Nordeste, Sudeste e Sul. O Centro-Oeste, apesar de ser mais intensivo em capital e apresentar alta produtividade do trabalho, apresentou baixa produtividade da terra com R\$ 188,70 de VP por hectare, superior apenas à região Norte com R\$ 98,22/ha. A baixa produtividade da terra, medida por VP/ha, pode estar um pouco distorcida pelo VP, pois há concentração de grãos nesta região e os preços dos grãos no ano de 2006 estavam em patamares inferiores aos observados em outros anos. A produtividade da terra do Nordeste foi de R\$ 351,66/ha, em 2006, destacando-se o estado de Alagoas com produtividade de R\$ 1,5 mil por ha. A região Sul foi a que apresentou a maior produtividade da terra com R\$ 984,16/ha, seguida pela região Sudeste (R\$ 867,63/ha). As regiões onde se empregam maiores níveis tecnológicos na produção agropecuária foram as que apresentaram as maiores produtividades da terra, exceção feita à região Centro-Oeste.

De forma geral, percebe-se que as regiões Centro-Oeste, Sul e Sudeste são mais intensivas em capital (EH/trator), enquanto as regiões Nordeste e Norte são mais intensivas em trabalho. A produtividade da terra (VP/área) é bem mais elevada nas regiões Sudeste e Sul do que nas demais. Em consequência da produção agropecuária ser mais intensiva em capital, a produtividade do trabalho (VP/EH) das regiões Sul e Sudeste é, praticamente, o quádruplo da produtividade das regiões Norte e Nordeste e a produtividade do trabalho do Centro-Oeste é superior ao quádruplo da produtividade do Norte e do Nordeste.

3.1 Indicadores estruturais da produção agropecuária baiana em 2006

Após a análise desses aspectos estruturais da produção agropecuária brasileira, buscam-se verificar esses mesmos aspectos da agropecuária baiana na tentativa de observar os diferenciais estruturais que podem explicar o desempenho das microrregiões.

Na microrregião de Feira de Santana (MR-12) é onde se encontra o maior percentual de estabelecimentos agropecuários na Bahia, contudo, esta microrregião não figura nem entre as 10 maiores áreas ocupadas com atividade agropecuária da Bahia, enquanto que a microrregião de Santa Maria da Vitória (MR-3) detém a maior área destinada à prática agropecuária e não figura nem entre as 15 microrregiões com maior número de estabelecimentos agropecuários. Comportamento similar é verificado na microrregião de Barreiras (MR-1), onde se encontra a maior área média do estado, com 244,54 ha por estabelecimento agropecuário, enquanto que a área média dos estabelecimentos agropecuários em Santa Maria da Vitória e em Feira de Santana é de 147,52 ha e 16,79 ha, respectivamente. Destaca-se que a região de Feira de Santana é caracterizada por uma agropecuária em que predomina produtores dotados de baixo nível tecnológico e que produzem alimentos típicos de subsistência e/ou que são destinados ao abastecimento do mercado local, enquanto que Santa Maria da Vitória e Barreiras estão situadas no oeste baiano em que predomina uma agropecuária mais tecnificada em que os produtos produzidos são destinados, em sua maioria, ao abastecimento de indústria e mercado externo, em que há grandes extensões de área cultivadas com soja, algodão e milho.

Verifica-se, na Tabela 3, que a microrregião de Barreiras (MR-1) foi a maior produtora estadual, representando 20,13% do valor da produção (VP) proveniente da agropecuária. Conforme comentado anteriormente, a microrregião de Barreiras está situada na região oeste da Bahia, uma das áreas de expansão da fronteira agropecuária, cuja atividade agropecuária principal é o cultivo de grãos, principalmente, soja e milho, além do cultivo do algodão, esses produtos são destinados, em boa parte, ao abastecimento das agroindústrias, bem como são destinados à exportação.

Tabela 3 - Número de estabelecimentos, tratores, área, valor da produção, financiamento total e mão de obra da agropecuária baiana em 2006

Microrregiões*	Estab.	%	Área (ha)	%	VP (mil R\$)	%	FT (mil R\$)	%	VP/FT	Pessoal	%	% parentes	Trat.	%
MR - 1	10.413	1,40	2.546.394	8,73	1.561.538	20,13	508.596	52,35	3,07	45.091	1,98	64,31	4.412	16,02
MR - 2	14.627	1,97	1.263.491	4,33	49.679	0,64	12.831	1,32	3,87	49.406	2,17	82,64	619	2,25
MR - 3	17.705	2,39	2.611.811	8,95	362.047	4,67	76.455	7,87	4,74	60.664	2,66	85,16	1.289	4,68
MR - 4	29.540	3,98	1.211.323	4,15	489.977	6,32	30.910	3,18	15,85	116.440	5,11	75,01	975	3,54
MR - 5	8.135	1,10	239.346	0,82	179.839	2,32	4.566	0,47	39,39	25.859	1,14	82,10	84	0,30
MR - 6	12.951	1,75	1.160.117	3,98	81.830	1,05	3.569	0,37	22,93	43.431	1,91	88,44	376	1,36
MR - 7	15.311	2,06	810.069	2,78	74.900	0,97	20.598	2,12	3,64	51.927	2,28	86,23	318	1,15
MR - 8	14.653	1,97	632.680	2,17	66.213	0,85	4.650	0,48	14,24	37.378	1,64	88,51	497	1,80
MR - 9	45.315	6,11	797.614	2,73	193.621	2,50	7.986	0,82	24,25	134.024	5,89	78,64	3.186	11,57
MR - 10	24.137	3,25	957.331	3,28	132.317	1,71	6.567	0,68	20,15	65.038	2,86	86,37	684	2,48
MR - 11	16.977	2,29	1.327.081	4,55	133.517	1,72	13.499	1,39	9,89	53.479	2,35	79,90	656	2,38
MR - 12	51.650	6,96	867.377	2,97	283.660	3,66	16.783	1,73	16,90	156.594	6,88	88,13	884	3,21
MR - 13	12.732	1,72	469.452	1,61	103.653	1,34	5.070	0,52	20,44	34.231	1,50	82,16	489	1,78
MR - 14	41.312	5,57	1.040.390	3,57	160.499	2,07	9.700	1,00	16,55	114.314	5,02	87,41	935	3,39
MR - 15	47.137	6,35	614.532	2,11	332.586	4,29	20.691	2,13	16,07	122.821	5,40	83,93	1.373	4,98
MR - 16	40.279	5,43	789.509	2,71	167.152	2,15	12.567	1,29	13,30	116.772	5,13	87,30	397	1,44
MR - 17	25.041	3,37	427.802	1,47	316.600	4,08	8.531	0,88	37,11	70.626	3,10	84,51	890	3,23
MR - 18	5.397	0,73	275.465	0,94	61.404	0,79	33.990	3,50	1,81	14.685	0,65	75,60	205	0,74
MR - 19	3.627	0,49	146.048	0,50	37.232	0,48	714	0,07	52,15	13.096	0,58	66,58	255	0,93
MR - 20	30.172	4,07	417.758	1,43	424.320	5,47	9.595	0,99	44,22	92.021	4,04	85,81	692	2,51
MR - 21	2.977	0,40	145.469	0,50	16.918	0,22	452	0,05	37,43	9.682	0,43	77,94	94	0,34
MR - 22	27.808	3,75	535.035	1,83	65.156	0,84	7.299	0,75	8,93	83.252	3,66	87,11	200	0,73
MR - 23	26.193	3,53	798.272	2,74	233.767	3,01	17.809	1,83	13,13	87.527	3,84	69,17	742	2,69
MR - 24	30.859	4,16	1.340.502	4,59	325.665	4,20	12.864	1,32	25,32	91.338	4,01	80,49	918	3,33
MR - 25	12.849	1,73	195.556	0,67	101.327	1,31	11.084	1,14	9,14	36.689	1,61	81,30	201	0,73
MR - 26	42.315	5,70	1.420.309	4,87	235.583	3,04	19.928	2,05	11,82	129.028	5,67	86,33	1.006	3,65
MR - 27	27.899	3,76	734.240	2,52	69.047	0,89	12.274	1,26	5,63	82.558	3,63	90,05	273	0,99
MR - 28	27.231	3,67	1.179.549	4,04	204.268	2,63	21.333	2,20	9,58	94.184	4,14	76,61	1.271	4,61
MR - 29	6.421	0,87	673.958	2,31	62.173	0,80	7.320	0,75	8,49	22.186	0,97	57,81	460	1,67
MR - 30	20.038	2,70	382.476	1,31	250.818	3,23	5.479	0,56	45,78	60.328	2,65	83,18	274	0,99
MR - 31	33.737	4,55	1.694.495	5,81	622.881	8,03	25.156	2,59	24,76	104.974	4,61	65,19	777	2,82
MR - 32	16.726	2,25	1.475.109	5,06	357.098	4,60	22.685	2,33	15,74	56.824	2,50	70,30	2.114	7,67
Bahia	742.164	100	29.180.559	100	7.757.285	100	971.548	100	7,98	2.276.467	100	81,42	27.546	100

Fonte: IBGE (2009). * O significado das siglas pode ser verificado no Apêndice A, ou na Tabela 4, pois a ordem de apresentação é a mesma.

Analisando-se ainda o VP das microrregiões, observa-se que a microrregião Ilhéus-Itabuna (MR-31) foi a segunda maior produtora da Bahia, respondendo por 8% do VP agropecuário estadual. Um dos principais cultivos agropecuários dessa microrregião é a atividade cacaueteira, que vem se recuperando dos graves problemas produtivos relacionados à vassoura-de-bruxa (doença que acometeu severamente a produção baiana de cacau). A terceira maior microrregião produtora foi a de Juazeiro (MR-4), que devido às boas condições edafoclimáticas, associadas à disponibilidade de água, alavancou a produção de frutas, cujos destinos principais são o abastecimento das agroindústrias no mercado externo e interno.

Da mesma forma como a microrregião de Barreiras (MR-1) foi a maior produtora, ela também foi a que mais captou recursos para financiamento (52,35% do total captado pelo estado). A microrregião de Santa Maria da Vitória (MR-3), também situada no oeste baiano foi responsável por quase 8% dos recursos destinados ao financiamento agropecuário baiano, ou seja, essas duas microrregiões captaram cerca de 60% dos recursos totais que foram alocados ao fomento da agropecuária baiana. Destaca-se, mais uma vez, que esses recursos estão sendo direcionados ao financiamento da produção de grãos e são alocados nas regiões em que há um pequeno quantitativo de estabelecimentos agropecuários. Repete-se, mais uma vez, o mesmo padrão de concessão de empréstimos agropecuários vivenciados no auge da política do crédito rural, conforme pode ser verificado em Sayad (1984), em que parte substancial dos recursos era destinada aos médios e grandes estabelecimentos agropecuários, cujos principais produtos produzidos eram destinados à indústria e ao mercado externo.

Embora essas duas microrregiões tenham sido as maiores produtoras e que mais captaram recursos para financiamento, elas também tiveram as piores razões valor da produção financiamento total (VP/FT), sendo que a microrregião de Barreiras (MR-1) converteu em VP apenas R\$3,00 para cada R\$1,00 que foi captado de financiamento. A microrregião de Santa Maria da Vitória (MR-3) apresentou um desempenho um pouco melhor, visto que ela produziu 4,7 vezes o que captou de empréstimo para financiamento da agropecuária. A microrregião de Catu (MR-19) foi a que apresentou a melhor relação VP/FT, produzindo 52 vezes o que tomou de financiamento. Os principais produtos agrícolas dessa microrregião são a cana-de-açúcar e o coco. A segunda microrregião que apresentou melhor relação VP/FT foi a de Valença (MR-30), cujos principais cultivos extraídos foram o cacau, a borracha, a banana, o dendê e o coco.

Observando-se a coluna referente ao pessoal ocupado na agropecuária baiana, percebe-se que o maior contingente está situado na microrregião de Feira de Santana (MR-12), esta também foi a que apresentou o maior número de estabelecimentos agropecuários na

Bahia. O segundo maior contingente de pessoas ocupadas na agropecuária está situado na microrregião de Irecê (MR-9), em que se destaca o cultivo da mamona. A microrregião de Guanambi (MR-26) também merece destaque, pois responde por 5,67% da mão de obra agropecuária total do estado. Essas 3 microrregiões situam-se no sertão baiano, sendo que a microrregião de Irecê está mais próxima do microclima gerado pela Chapada Diamantina, muito embora a microrregião apresente em boa parte de seu território características do semi-árido. As microrregiões 1, 2 e 3, Barreiras, Cotegipe e Santa Maria da Vitória, respectivamente, estão localizadas no oeste baiano, onde a agropecuária apresenta maior nível tecnológico, não obstante, estas microrregiões apresentaram baixo quantitativo de mão-de-obra, confirmando a maior dotação de capital empregado na produção agropecuária, o que é evidenciado na Tabela 4.

Ainda segundo a Tabela 3, de forma geral, há grande participação da mão de obra familiar nos estabelecimentos agropecuários, destacando-se as microrregiões de Brumado (MR-27), Senhor do Bonfim (MR-8), Barra (MR-6) e Feira de Santana (MR-12). A microrregião em que há menor participação da mão de obra familiar na atividade agropecuária é em Itapetinga (MR-29), situada no sudoeste baiano cuja principal atividade agropecuária é a bovinocultura de corte.

A maior frota de trator da agropecuária baiana está na microrregião de Barreiras (MR-1), detendo 16% do quantitativo de tratores do estado, evidenciando a maior mecanização da produção agropecuária. Em seguida vem a microrregião de Irecê (MR-9), localizada próxima a Chapada Diamantina. A menor frota foi observada em Paulo Afonso (MR-5).

Observam-se na Tabela 4 alguns indicadores de produtividade da agropecuária baiana. Essas relações identificam as microrregiões que são mais intensivas em capital e aquelas em trabalho. Analisando-se a relação trabalho capital nas microrregiões baianas, percebe-se que a microrregião de Barreiras foi a que apresentou menor número de trabalhadores, medido em equivalente-homem (EH) em relação ao número de tratores, ou seja, há apenas 9 trabalhadores (EH) para cada trator empregado na produção agropecuária. Essa relação é indicativo do maior aporte de capital empregado na região. A microrregião de Boquira foi a que apresentou maior relação, ou seja, há 349 trabalhadores (EH) para cada trator, indicativo de que a produção agropecuária é mais intensiva em trabalho, assim como a microrregião de Feira de Santana que apresentou relação de 144 EH por trator. Essa relação era esperada devido ao grande número de estabelecimentos agropecuários e do vasto contingente de pessoas ocupadas na produção agropecuária dessa microrregião.

No que diz respeito à produtividade da terra, observa-se que a microrregião de Santo Antônio de Jesus foi a que apresentou a melhor relação, ou melhor, esta produziu R\$ 1.015,71 por hectare (ha), valor bem superior à média baiana que é de R\$ 265,84. Os principais destaques da agricultura dessa microrregião são a mandioca, fumo, banana e laranja. A microrregião de maior tecnificação (Barreiras) apresentou produtividade da terra de R\$ 613,24/ha. Ainda na região oeste, cabe destacar o pífio desempenho da agropecuária de Cotegipe, pois a produtividade da terra dessa microrregião foi de apenas R\$ 39,32 por hectare.

Tabela 4 - Relação trabalho-capital, produtividade da terra e do trabalho da agropecuária baiana em 2006

Microrregiões	EH/trator	VP/área	VP/EH
Barreiras	9,02	613,24	39.243,46
Cotegipe	67,51	39,32	1.188,73
Santa Maria da Vitória	39,42	138,62	7.125,13
Juazeiro	101,77	404,50	4.938,03
Paulo Afonso	267,70	751,38	7.997,51
Barra	97,95	70,54	2.221,79
Bom Jesus da Lapa	138,87	92,46	1.696,09
Senhor do Bonfim	66,46	104,65	2.004,74
Irecê	37,64	242,75	1.614,39
Jacobina	81,85	138,21	2.363,45
Itaberaba	69,71	100,61	2.919,88
Feira de Santana	144,09	327,03	2.226,92
Jeremoabo	61,42	220,80	3.451,17
Euclides da Cunha	105,99	154,27	1.619,50
Ribeira do Pombal	78,38	541,20	3.090,39
Serrinha	249,12	211,72	1.690,08
Alagoinhas	68,18	740,06	5.217,73
Entre Rios	63,46	222,91	4.720,26
Catu	45,26	254,93	3.225,64
Santo Antônio de Jesus	110,82	1.015,71	5.533,09
Salvador	86,26	116,30	2.086,37
Boquira	349,36	121,78	932,49
Seabra	105,32	292,84	2.991,35
Jequié	86,81	242,94	4.086,78
Livramento do Brumado	158,22	518,15	3.186,15
Guanambi	108,63	165,87	2.155,83
Brumado	251,20	94,04	1.006,84
Vitória da Conquista	64,28	173,17	2.500,05
Itapetinga	44,25	92,25	3.054,38
Valença	189,09	655,77	4.841,16
Ilhéus-Itabuna	123,45	367,59	6.493,59
Porto Seguro	23,71	242,08	7.124,44
Bahia	71,16	265,84	3.957,56

Fonte: Elaborado a partir dos dados do IBGE (2009).

Apesar da pujança do agronegócio da região oeste da Bahia, em que há predomínio de culturas voltadas à exportação e à agroindústria, o desenvolvimento da agropecuária das microrregiões de Cotegipe e Santa Maria da Vitória está aquém do desenvolvimento da agropecuária de Barreiras.

O indicador da produtividade média do trabalhador agropecuário baiano demonstrou que este produz cerca de R\$ 4 mil anuais. Este valor é um pouco inferior a média nordestina e está bem aquém da produtividade dos estados das demais regiões brasileiras, exceto o Norte (Tabela 2). Destaca-se a elevada produtividade do trabalho agropecuário da microrregião de Barreiras, cujo trabalhador gera quase R\$ 40 mil por ano, valor bem superior à produtividade do trabalho de outros estados da federação. A microrregião que apresentou a menor produtividade do trabalho foi a de Boquira, com apenas R\$ 0,9 mil por trabalhador (EH).

Ressalta-se o aspecto de que os indicadores da produtividade da terra e do trabalho sofrem influência do preço dos produtos, dessa forma, enaltece-se a possibilidade de viés em decorrência da interferência do preço dos produtos, pois produtos hortifrutícolas apresentam maior valor por unidade do que grãos e carnes. Assim, um hectare de hortaliças e/ou frutas vai apresentar maior VP do que essa mesma área cultivada com grãos, por exemplo. Ciente desse aspecto, as regiões que estão mais próximas de grandes centros consumidores e/ou aquelas situadas em regiões propícias ao cultivo de frutas podem ter esse indicativo superestimado em decorrência do preço dos produtos. Não obstante, o ano de 2006 foi marcado por um aviltamento no preço internacional dos grãos, afetando sobremaneira a receita dos produtores e o indicador ora utilizado.

4 A FUNÇÃO DE PRODUÇÃO DA AGROPECUÁRIA BAIANA EM 2006

A estimativa da função de produção da agropecuária baiana foi realizada utilizando-se o programa estatístico Stata 10. A função foi obtida pelo método dos mínimos quadrados ordinários, este método busca a minimização da soma do quadrado dos resíduos (GUJARATI, 2000). Após a estimativa da função procedeu-se aos testes de multicolinearidade utilizando o teste do fator de inflação da variância, bem como aos testes para detecção da heteroscedasticidade, por meio do teste de Breusch-Pagan / Cook-Weisberg. Nos casos em que se detectou a presença da heteroscedasticidade, a equação de regressão foi estimada pelo método dos mínimos quadrados ponderados, em que as variáveis são ponderadas pelo desvio-padrão do termo de perturbação (resíduo). A correção dos problemas relacionados à multicolinearidade em virtude da natureza dos dados pode gerar transtornos devido ao viés de especificação do modelo, visto que as variáveis presentes na equação de regressão são as mais utilizadas em estimativas de funções de produção.

A função de produção expressa pela regressão 1 não apresentou as violações ao modelo clássico de regressão linear relacionado à variância desigual do termo de perturbação estocástica (heteroscedasticidade) e nem ao problema associado à relação linear exata entre as variáveis explicativas (multicolinearidade). Já a função de produção expressa pela regressão 2 apresentou o problema associado à heteroscedasticidade. Desta forma, estimou-se esta regressão pelo método dos mínimos quadrados generalizados (ponderados).

Foram estimados dois modelos, sendo um mais agregado e outro desagregado, ou melhor, o modelo desagregado consistiu de 3 variáveis para captar o efeito da área em 3 tipos de atividade agropecuária sobre o valor da produção. Esse procedimento foi utilizado para verificar o comportamento do sinal negativo do coeficiente da variável área. Embora a elevação da produtividade seja uma explicação econômica plausível para o sinal negativo da área, esperava-se que o sinal desse coeficiente fosse positivo, demonstrando relação diretamente proporcional entre elevação da área destinada ao cultivo agropecuário e o aumento do valor da produção agropecuária. Os resultados das estimativas das funções de produção podem ser verificados na Tabela 5.

Analisando-se, inicialmente, a regressão 1 verifica-se que os sinais dos coeficientes foram coerentes de acordo com a teoria econômica, ressaltando-se o sinal do coeficiente da área total que revelou uma relação negativa entre a área destinada ao cultivo agropecuário e o seu valor da produção. Esse sinal negativo pode ser explicado pela produtividade agropecuária em que os avanços tecnológicos tornaram possível o incremento na produção na

mesma e/ou menor porção de área. Observa-se também que todas as variáveis mostraram-se estatisticamente significativas pelo teste t de Student. O coeficiente da variável área total expressa que se este for elevado em 1%, haverá uma redução de 0,09% no valor da produção.

Tabela 5 - Função de produção da agropecuária baiana no ano de 2006

Variável	Regressão 1		Regressão 2	
	Coeficiente	Teste t	Coeficiente	Teste t
Intercepto	1,0019	2,33**	0,6220	1,60 ^{n.s.}
Área total	-0,0929	0,088*	-----	-----
Área lavoura	-----	-----	0,3919	9,26***
Área pastagens	-----	-----	-0,0058	-0,13 ^{n.s.}
Área matas e florestas	-----	-----	-0,1234	-3,77 ^{n.s.}
Capital	0,4527	8,31***	0,3305	6,61***
Trabalho	0,3834	6,55***	0,2286	3,99***
Despesas	0,2108	4,80***	0,1593	3,94***
R^2	0,5312		0,6239	
F	116,43***		113,08***	
$\sum \beta_i$	0,954		0,9811	
F ($\sum \beta_i = 1$)	0,93 ^{n.s.}		0,19 ^{n.s.}	

Fonte: Dados da pesquisa.

* significativo ao nível de 10% de significância

** significativo ao nível de 5% de significância

*** significativo ao nível de 1% de significância

Funções de Regressão:

Regressão 1:

Regressão 2:

Os coeficientes relativos à desagregação da área total na regressão 2 em área de lavouras, de pastagens e de matas e florestas foram estatisticamente significativos, exceto para a área de pastagem. O sinal do coeficiente da variável da área de matas e florestas foi negativo indicando que a expansão da área cultivada pelas atividades que compõem essa variável provoca redução de 0,12% no valor da produção da agropecuária baiana. A variável área de lavouras foi a que apresentou o maior impacto na produção, cuja expansão de 1% da área cultivada com as lavouras temporárias e permanentes gera aumento no valor da produção de 0,39%.

O coeficiente da variável capital, na regressão 1, foi o que apresentou o maior impacto sobre o valor da produção agropecuária na Bahia, em que a elevação de 1% no valor do capital provoca uma expansão de 0,45% no valor da produção. Enquanto que o coeficiente dessa variável na regressão 2 impacta positivamente o valor da produção em 0,33% para um aumento de 1% no capital.

O coeficiente da variável trabalho demonstrou que uma elevação de 1% no número de trabalhadores (medido em EH) agropecuários na Bahia provoca uma expansão da produção na ordem de 0,38% na regressão 1, enquanto que na regressão 2 o aumento é de 0,23%.

A variável despesas está associada aos gastos de curto prazo e estão diretamente relacionados com a produção agropecuária, ou melhor, essa variável refere-se aos gastos com a aquisição de fertilizantes, defensivos, medicamentos, sementes entre outros. O aumento de 1% nos gastos com essa variável gera elevação do valor da produção de 0,21%, enquanto que na regressão 2 a elevação é de 0,16%.

O teste de Wald realizado para verificar o tipo de retorno à escala da agropecuária baiana revelou que em ambos os modelos os retornos foram constantes à escala, ou seja, uma elevação proporcional em todos os insumos (fatores de produção) eleva o valor da produção na mesma proporção. Esse tipo de retorno à escala é um indicativo de que a produção agropecuária baiana está alocando os insumos de produção com viabilidade econômica. Se a agropecuária baiana estivesse operando sob retornos crescentes à escala, valeria a pena aumentar a utilização dos fatores de produção porque a produção aumentaria mais que proporcionalmente, enquanto se ela estivesse operando sob retornos decrescentes à escala, a elevação proporcional nos insumos provocaria uma elevação menos que proporcional na produção, situando-se em uma faixa em que os custos médios são crescentes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Bahia é o estado com maior número de estabelecimentos agropecuários, correspondendo a 15,08% do total de estabelecimentos do Brasil, entretanto a porcentagem de área ocupada é de somente 8,84% ficando em 4º lugar atrás dos estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Minas Gerais.

Em todo o estado baiano é possível observar pequenos oásis agropecuários com características peculiares que possibilitam o seu desenvolvimento local, fazendo com que seja possível auferir algumas considerações de destaque a respeito destas áreas.

Na região Oeste do estado abrangida pelas microrregiões de Barreiras, Cotegipe e Santa Maria da Vitória, observou-se o maior nível tecnológico com quase 23% da quantidade de tratores do estado e baixo quantitativo da mão de obra empregada, com a relação de 9 trabalhadores por cada trator, caracterizando maior financiamento de capital. Esta configuração resulta no maior índice de produtividade do trabalho na agropecuária baiana.

Outra microrregião que é ponto de atenção, é a microrregião de Santo Antonio de Jesus com a melhor produtividade da terra, atingindo produção de \$1.015,71 por hectare 282% superior à média baiana, nesta microrregião são produzidas as culturas da mandioca, fumo, banana e laranja.

Foi verificada a microrregião de Ilhéus/Itabuna como a segunda maior produtora da Bahia com 8% do valor da produção do estado, isto é resultado da atividade cacaeira, que atravessou grande período de crise causada pela doença da vassoura de bruxa, mas atualmente vêm demonstrando forte recuperação.

A microrregião de Juazeiro possui o terceiro maior valor da produção observado, com 6,32% do total. Este resultado foi observado por conta dos produtos cultivados e comercializados na região, caracterizados na sua maioria pela fruticultura que possui maior valor agregado por unidade do que o observado para grãos e carne.

A microrregião de Vitória da Conquista apresentou a maior porcentagem de parentes na utilização de mão de obra agrícola (90,05%), confirmando a grande tendência de agricultura familiar daquela microrregião, caracterizada basicamente por baixa mecanização agrícola e agricultura de subsistência de produtos variados.

A microrregião de Feira de Santana apresentou a maior quantidade de estabelecimentos agrícolas (6,96%) com baixa produtividade da terra e do trabalho, 2.226,92, não chegando perto da média do estado de 3.957,56.

O indicador da produtividade média do trabalhador agropecuário baiano demonstrou que este produz cerca de R\$ 4.000,00 anuais. Destacando a elevada produtividade da microrregião de Barreiras, cujo trabalhador gera quase R\$ 40.000,00 por ano, valor superior inclusive, a vários estados da federação.

Com relação a função de produção da agropecuária baiana, de acordo com o modelo de regressão 1, a variável capital foi a mais importante no valor da produção agropecuária, onde a elevação em 1% no valor do capital provoca uma expansão de 0,45% no valor da produção. No modelo de regressão 2 a variável área de lavouras foi a que apresentou o maior impacto na produção, onde a expansão de 1% da área cultivada com lavoura temporárias e permanentes gera aumento no valor da produção de 0,39%.

Conforme teste de Wald em ambos os modelos foi verificado que os retornos foram constantes à escala, ou seja, uma elevação proporcional em todos os insumos, eleva o valor de produção na mesma proporção.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, P.N.A. **Fronteira de produção e eficiência técnica da agropecuária brasileira em 2006**. 2012. 205p. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2012.
- BACHA, C.J.C. **Economia e política agrícola no Brasil**. São Paulo: Atlas, 2004. 226p.
- BAER, W. **A economia brasileira**. Trad. de E. Sciulli. 2.ed. São Paulo: Nobel, 2002. 509p.
- BARROS, A.L.M. de. **Capital, produtividade e crescimento da agricultura: o Brasil de 1970 a 1995**. 1999. 149p. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1999.
- BARROS, G.S.A. de. C. A nova política agrícola brasileira. **Preços agrícolas**, Piracicaba, n.99, p.4-7, 1995.
- BARROS, G.S.A. de. C.; ARAÚJO, P.F.C. de. **A política de crédito rural no Brasil: perspectivas para os anos 90**. Piracicaba: FEALQ/CEPEA, 1991. 17p. (Relatório de Resultados, 9)
- BRAVO-URETA, B.E.; EVENSON, R.E. Efficiency in agricultural production: the case of peasant farmers in eastern Paraguay. **Agricultural economics**, Malden, v.10, n.1, p.27-37, jan. 1994. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science?_ob=MIimg&_imagekey=B6T3V-45GNJ0B-D-2&_cdi=4956&_user=5674931&_pii=016951509490037X&_orig=browse&_coverDate=01%2F31%2F1994&_sk=999899998&view=c&wchp=dGLbVlz-zSkWb&md5=3c3757d89dc6576cc48aa9e4e8eda38a&ie=/sdarticle.pdf>. Acesso em: 26 feb. 2010.
- BRAVO-URETA, B.E.; PINHEIRO, A.E. Technical, economic, and allocative efficiency in peasant farming: evidence from the Dominican Republic. **The developing economies**, Malden, v.35, n.1, p.48-67, mar. 1997. Disponível em: <<http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/fulltext/119145290/PDFSTART>>. Acesso em: 21 jul. 2009.
- CASTRO, G.P.C.; FRANCISCHINI, R. Eficiência de alocação de recursos na produção leiteira de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 39., 2001. Recife. **Cd-Rom...** Brasília: SOBER, 2001. 1 CD-ROM.
- CHAMBERS, R.G. **Applied production analysis: a dual approach**. Cambridge: Cambridge University Press, 1988. 331p.
- COBB, C.W.; DOUGLAS, P.H. A theory of production. **The american economic review**, Nashville, v.18, n.1, p.139-165, mar. 1928. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/pdfplus/1811556.pdf?acceptTC=true>>. Acesso em: 13 sep. 2010.
- COELLI, T.J.; RAO, D.S.P.; O'DONNELL, C.J.; BATTESE, G.E. **An introduction to efficiency and productivity analysis**. 2nd ed. New York: Springer, 2005. 349p.

CONCEIÇÃO, J.C.P.R. da. **Fronteira de produção estocástica e eficiência técnica na agricultura**. 1998. 108p. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1998.

COUTO FILHO, Vítor de Athayde, *et al.* Inovações Tecnológicas e Organizacionais na Agricultura. In: **Análise territorial da Bahia rural**, SEI, Salvador, 2004. P. 51-73 (Série Estudos e Pesquisas, N.71).

DIAS, G.L. da S.; AMARAL, C.M. Mudanças estruturais na agricultura brasileira, 1980-1998. In: BAUMANN, R. (Org.); AMARAL, C.M.; DIAS, G.L.S.; FERRAZ, J.C.; OLIVEIRA, J.C. de.; CASSIOLATO, J.E.; CAMARGO, J.M.; NERI, M.; WOHLERS, M.; ABICALIL, M.T.; SZAPIRO, M.; REIS, M.; TIGRE, P.; BIELSCHOWSKY, R.; CYSNE, R.; SOARES, S.; DRAIBE, S. **Brasil: uma década em transição**. Rio de Janeiro: Campus, 1999. cap.6, p.223-253.

ENGLER, J.J.C. **Análise da produtividade de recursos na agricultura**. 1968. 102p. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1968.

FERGUSON, C.E. **Microeconomia**. 15.ed. Rio de Janeiro: Forense, 1991. 610p.

FERREIRA, B.; SILVEIRA, F.G.; GARCIA, R.C. A agricultura familiar e o Pronaf: contexto e perspectivas. In: GASQUES, J.G.; CONCEIÇÃO, J.C.P.R. da (Org). **Transformações da agricultura e políticas públicas**. Brasília: IPEA, 2001. cap.14, p.479-539.

GASQUES, J.G.; VERDE, C.M.V. Crescimento da agricultura brasileira e política agrícola nos anos oitenta. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v.37, n.1, p.183-204, 1990.

GIRÃO, J.A. **A função de produção Cobb-Douglas e a análise inter-regional de produção agrícola**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, Centro de Estudos de Economia Agrícola, 1965. 117p.

GOLDIN, I.; REZENDE, G.C. de. **A agricultura brasileira na década de 80: crescimento numa economia em crise**. Rio de Janeiro: IPEA, 1993, 119p. (Série IPEA, 138).

GOMES, A.P.; BAPTISTA, A.J.M. dos. S.; DIAS, R.S. Fronteira eficiente de produção: uma aplicação para a agropecuária do Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 43., INTERNATIONAL PENSA CONFERENCE ON AGRI-FOOD CHAIN/NETWORKS ECONOMICS AND MANAGEMENT, 5., 2005. Ribeirão Preto. **Cd-Rom...** Brasília: SOBER, 2005. 1 CD-ROM.

GRILICHES, Z. Estimates of the aggregate agricultural production function from cross-sectional data. **Journal of farm economics**, v.45, n.1, p.419-428, feb. 1963.

GUJARATI, D.N. **Econometria básica**. 3.ed. Trad. E. Yoshida. São Paulo: Makron books, 2000. 846p.

HEADY, E.O.; DILLON, J.L. **Agricultural production functions**. Ames: Iowa State University Press, 1961. 667p.

HOFFMANN, R.; JAMAS, A.L.; KASSOUF, A.L. **Modernização e produtividade da agropecuária em 332 microrregiões homogêneas do Brasil em 1975 e 1980**. Piracicaba: FEALQ-ESALQ/USP, 1990. 146p. (Relatório de pesquisa).

IBGE. **Censo agropecuário 2006**: Brasil, grandes regiões e unidades da federação. IBGE: Rio de Janeiro, 2009. 777p.

JOHNSTON, B.F.; MELLOR, J.W. The role of agriculture in economic development. **The American economic review**, Nashville, v.51, n.4, p.566-593, sep. 1961. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/pdfplus/1812786.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2010.

MELLO, F.H. de. O crescimento agrícola brasileiro dos anos 80 e as perspectivas para os anos 90. **Revista de economia política**, v.10, n.3, p.22-30, jul./set. 1990.

MESQUITA, T.C. **Desempenho da agricultura brasileira e sua relação com alguns instrumentos de política econômica – 1970/1990**. 1994. 224p. Tese (Doutorado em Economia) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.

NAKANO, Y. O crédito rural num contexto de modernização da economia brasileira. In: SEMINÁRIO NACIONAL AS DIFÍCEIS OPÇÕES DO FINANCIAMENTO RURAL, 1992. Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: FAEMG, 1992. p.1-18.

QUEZADA, N.A. **Endogenous agricultural price and trade policy in the Dominican Republic**. 1981. Tese não publicada (Doutorado) – Purdue University, West Lafayette, 1981.

REZENDE, G.C. de. **Controvérsias de economia agrícola**: uma revisão crítica. Rio de Janeiro: IPEA, 1989. 46p. (Texto para discussão, 184). Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/pub/td/1989/td_0184.pdf>. Acesso em: 09 jun. 2010.

SAYAD, J. **Crédito rural no Brasil**: avaliação das críticas e das propostas de reforma. São Paulo: Pioneira, 1984. 125p.

SILBERBERG, E. **The structure of economics**: a mathematical analysis. New York: McGraw Hill Publishing, 1990. 686p.

SILVA, L.A.C. da. **A função de produção da agropecuária brasileira**: diferenças regionais e evolução no período 1975 - 1985. 1996. 157p. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1996.

SILVA, S.S. da.; BERNARDO, D.C. dos. R.; SANTOS, A.C. dos.; SALAZAR, G.T. Estimativa da função de produção de soja no Brasil no período de 1994 a 2003. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 43., INTERNATIONAL PENSA CONFERENCE ON AGRI-FOOD CHAIN/NETWORKS ECONOMICS AND MANAGEMENT, 5., 2005. Ribeirão Preto. **Cd-Rom...** Brasília: SOBER, 2005. 1 CD-ROM.

SIMONSEN, M.H. **Teoria microeconômica**. 11.ed. Rio de Janeiro: FGV, 1993. 426p.

SZMRECSÁNYL, T. **Pequena história da agricultura no Brasil**. São Paulo: Contexto, 1990. 102p.

VIDAL, M. de. F.; PINHEIRO, J.C.V.; NEIVA, J.N. de. M. Análise da viabilidade econômica de dietas à base de cama de frango para terminação de ovinos em confinamento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 39., 2001. Recife. **Cd-Rom...** Brasília: SOBER, 2001. 1 CD-ROM.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Relação das siglas e suas respectivas microrregiões na Bahia.

Siglas	Microrregiões
MR - 1	Barreiras
MR - 2	Cotegipe
MR - 3	Santa Maria da Vitória
MR - 4	Juazeiro
MR - 5	Paulo Afonso
MR - 6	Barra
MR - 7	Bom Jesus da Lapa
MR - 8	Senhor do Bonfim
MR - 9	Irecê
MR - 10	Jacobina
MR - 11	Itaberaba
MR - 12	Feira de Santana
MR - 13	Jeremoabo
MR - 14	Euclides da Cunha
MR - 15	Ribeira do Pombal
MR - 16	Serrinha
MR - 17	Alagoinhas
MR - 18	Entre Rios
MR - 19	Catu
MR - 20	Santo Antônio de Jesus
MR - 21	Salvador
MR - 22	Boquira
MR - 23	Seabra
MR - 24	Jequié
MR - 25	Livramento do Brumado
MR - 26	Guanambi
MR - 27	Brumado
MR - 28	Vitória da Conquista
MR - 29	Itapetinga
MR - 30	Valença
MR - 31	Ilhéus-Itabuna
MR - 32	Porto Seguro

Apêndice C – Resultado das estimativas dos modelos de regressão do presente trabalho.

```

-----
log: D:\monog\dados.log
log type: text
opened on: 1 Jun 2012, 21:48:17

. save d:\monog\dados.dta
file d:\monog\dados.dta saved

. regress lnvp lnareatotal lncapital lntrabalho lnpesas

Source |   SS   df   MS           Number of obs =   416
-----+-----
Model | 305.641588   4 76.410397       F( 4, 411) = 116.43
Residual | 269.741543 411 .656305456     Prob > F   = 0.0000
-----+-----
Total | 575.383131 415 1.38646538     R-squared  = 0.5312
                                           Adj R-squared = 0.5266
                                           Root MSE   = .81013

-----
lnvp |   Coef.  Std. Err.   t  P>|t|  [95% Conf. Interval]
-----+-----
lnareatotal | -.0928568  .0543443  -1.71  0.088  -.1996842  .0139707
lncapital | .4526751  .0544517   8.31  0.000  .3456364  .5597137
lntrabalho | .3834183  .0585797   6.55  0.000  .2682651  .4985715
lnpesas | .2108356  .0439348   4.80  0.000  .1244706  .2972006
   _cons | 1.001933  .4301541   2.33  0.020  .1563562  1.847509

-----

. estat vif

Variable |   VIF   1/VIF
-----+-----
lncapital |  2.23  0.447518

```

```

lnareatotal | 2.05 0.487793
lntrabalho | 1.91 0.524066
lnindespesas | 1.57 0.636870

```

```
-----+-----
Mean VIF | 1.94
```

```
. estat hettest
```

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity

Ho: Constant variance

Variables: fitted values of lnvp

chi2(1) = 0.61

Prob > chi2 = 0.4348

```
. regress lnvp lnarealav lnareapast lnareamat lncapital lntrabalho lnindespesas
```

```

Source | SS df MS Number of obs = 416
-----+----- F( 6, 409) = 113.08
Model | 358.982883 6 59.8304804 Prob > F = 0.0000
Residual | 216.400248 409 .529095961 R-squared = 0.6239
-----+----- Adj R-squared = 0.6184
Total | 575.383131 415 1.38646538 Root MSE = .72739

```

```

-----+-----
lnvp | Coef. Std. Err. t P>|t| [95% Conf. Interval]
-----+-----
lnarealav | .391862 .0423342 9.26 0.000 .3086423 .4750818
lnareapast | -.005814 .0459542 -0.13 0.899 -.0961499 .0845218
lnareamat | -.1234069 .0327087 -3.77 0.000 -.1877051 -.0591088
lncapital | .3304826 .0499796 6.61 0.000 .2322337 .4287316
lntrabalho | .228591 .0572539 3.99 0.000 .1160424 .3411396
lnindespesas | .159305 .0404506 3.94 0.000 .0797879 .238822
_cons | .6219671 .3879989 1.60 0.110 -.1407538 1.384688

```

 . estat vif

Variable	VIF	1/VIF
-----+-----		
Incapital	2.34	0.428230
Inareamat	2.32	0.430818
Inareapast	2.26	0.442188
Intrabalho	2.26	0.442281
Inarealav	2.21	0.452757
Indespesas	1.65	0.605685
-----+-----		
Mean VIF	2.17	

. estat hettest

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity

Ho: Constant variance

Variables: fitted values of lnvp

chi2(1) = 11.47

Prob > chi2 = 0.0007

. glm lnvp lnarealav lnareapast lnareamat lncapital lntrabalho Indespesas

Iteration 0: log likelihood = -454.33887

Generalized linear models	No. of obs	=	416
Optimization : ML	Residual df	=	409
	Scale parameter	=	.529096
Deviance	=	216.4002482	(1/df) Deviance = .529096
Pearson	=	216.4002482	(1/df) Pearson = .529096

Variance function: $V(u) = 1$ [Gaussian]

Link function : $g(u) = u$ [Identity]

AIC = 2.217975

Log likelihood = -454.338872 BIC = -2250.15

	OIM					
Invp	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
Inarealav	.391862	.0423342	9.26	0.000	.3088885	.4748356
Inareapast	-.005814	.0459542	-0.13	0.899	-.0958826	.0842545
Inareamat	-.1234069	.0327087	-3.77	0.000	-.1875148	-.059299
Incapital	.3304826	.0499796	6.61	0.000	.2325244	.4284408
Intrabalho	.228591	.0572539	3.99	0.000	.1163754	.3408065
Indespesas	.159305	.0404506	3.94	0.000	.0800232	.2385867
_cons	.6219671	.3879989	1.60	0.109	-.1384968	1.382431

. frontier Invp Inareatotal Incapital Intrabalho Indespesas

Iteration 0: log likelihood = -500.17263

Iteration 1: log likelihood = -500.17118

Iteration 2: log likelihood = -500.16992

Iteration 3: log likelihood = -500.16916

Iteration 4: log likelihood = -500.16879

Iteration 5: log likelihood = -500.16868

Iteration 6: log likelihood = -500.16855

Iteration 7: log likelihood = -500.1685

Iteration 8: log likelihood = -500.16849

Iteration 9: log likelihood = -500.16847

Iteration 10: log likelihood = -500.16847

Stoc. frontier normal/half-normal model

Number of obs = 416

Wald chi2(4) = 471.36

Log likelihood = -500.16847 Prob > chi2 = 0.0000

```
-----+-----
      Invp |   Coef.  Std. Err.   z  P>|z|  [95% Conf. Interval]
-----+-----
lnareatotal | -.0928565  .0540169  -1.72  0.086  -.1987276  .0130147
  Incapital | .4526744  .0541237   8.36  0.000   .346594  .5587548
  Intrabalho | .3834188  .0582268   6.58  0.000   .2692965  .4975411
  Indespesas | .2108358  .0436701   4.83  0.000   .125244  .2964277
    _cons | 1.009439  .5303231   1.90  0.057  -.029975  2.048853
-----+-----
  /lnsig2v | -.4332666  .069468  -6.24  0.000  -.5694213  -.297112
  /lnsig2u | -9.302767  82.355  -0.11  0.910  -170.7156  152.1101
-----+-----
  sigma_v | .8052252  .0279687                .7522319  .8619518
  sigma_u | .0095484  .3931785                8.50e-38  1.07e+33
  sigma2 | .6484788  .0452144                .5598602  .7370973
  lambda | .011858  .3958526                -.7639989  .7877149
-----+-----
```

Likelihood-ratio test of sigma_u=0: chibar2(01) = 0.00 Prob>=chibar2 = 1.000

. predict efficiency2, te

. sum efficiency2

```
-----+-----
  Variable |   Obs   Mean  Std. Dev.   Min    Max
-----+-----
efficiency2 |   416  .9924269  .0000407  .9922918  .9925576
-----+-----
```

. frontier Invp lnarealav lnareapast lnareamat Incapital Intrabalho Indespesas

Iteration 0: log likelihood = -454.3478

Iteration 1: log likelihood = -454.34719

Likelihood-ratio test of sigma_u=0: chibar2(01) = 0.00 Prob>=chibar2 = 1.000

. predict efficiency3, te

. sum efficiency3

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
-----+-----					
efficiency3	416	.9943665	.0000251	.9942763	.994456

. regress lnvp lnarealav lnareapast lnareamat Incapital Intrabalho Indespesas

Source	SS	df	MS	Number of obs =	416
-----+-----				F(6, 409) =	113.08
Model	358.982883	6	59.8304804	Prob > F =	0.0000
Residual	216.400248	409	.529095961	R-squared =	0.6239
-----+-----				Adj R-squared =	0.6184
Total	575.383131	415	1.38646538	Root MSE =	.72739

lnvp	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
-----+-----					
lnarealav	.391862	.0423342	9.26	0.000	.3086423 .4750818
lnareapast	-.005814	.0459542	-0.13	0.899	-.0961499 .0845218
lnareamat	-.1234069	.0327087	-3.77	0.000	-.1877051 -.0591088
Incapital	.3304826	.0499796	6.61	0.000	.2322337 .4287316
Intrabalho	.228591	.0572539	3.99	0.000	.1160424 .3411396
Indespesas	.159305	.0404506	3.94	0.000	.0797879 .238822
_cons	.6219671	.3879989	1.60	0.110	-.1407538 1.384688

. estat vif

Variable	VIF	1/VIF
----------	-----	-------

```

-----+-----
Incapital | 2.34 0.428230
Inareamat | 2.32 0.430818
Inareapast | 2.26 0.442188
Intrabalho | 2.26 0.442281
Inarealav | 2.21 0.452757
Indespesas | 1.65 0.605685
-----+-----

Mean VIF | 2.17

```

```
. estat hettest
```

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity

Ho: Constant variance

Variables: fitted values of lnvp

chi2(1) = 11.47

Prob > chi2 = 0.0007

```
. estat hettest
```

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity

Ho: Constant variance

Variables: fitted values of lnvp

chi2(1) = 11.47

Prob > chi2 = 0.0007

```
. glm lnvp lnarealav lnareapast lnareamat Incapital Intrabalho Indespesas
```

Iteration 0: log likelihood = -454.33887

```

Generalized linear models      No. of obs   =   416
Optimization   : ML           Residual df  =   409

```

Scale parameter = .529096

Deviance = 216.4002482 (1/df) Deviance = .529096

Pearson = 216.4002482 (1/df) Pearson = .529096

Variance function: $V(u) = 1$ [Gaussian]

Link function : $g(u) = u$ [Identity]

AIC = 2.217975

Log likelihood = -454.338872 BIC = -2250.15

	OIM					
lnvp	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
Inarealav	.391862	.0423342	9.26	0.000	.3088885	.4748356
Inareapast	-.005814	.0459542	-0.13	0.899	-.0958826	.0842545
Inareamat	-.1234069	.0327087	-3.77	0.000	-.1875148	-.059299
Incapital	.3304826	.0499796	6.61	0.000	.2325244	.4284408
Intrabalho	.228591	.0572539	3.99	0.000	.1163754	.3408065
Indespesas	.159305	.0404506	3.94	0.000	.0800232	.2385867
_cons	.6219671	.3879989	1.60	0.109	-.1384968	1.382431

. save d:\monog\dados.dta, replace

file d:\monog\dados.dta saved

. clear

. log close

log: D:\monog\dados.log

log type: text

closed on: 1 Jun 2012, 22:00:44

Invp	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
Inareatotal	-.0928568	.0543443	-1.71	0.088	-.1996842	.0139707
Incapital	.4526751	.0544517	8.31	0.000	.3456364	.5597137
Intrabalho	.3834183	.0585797	6.55	0.000	.2682651	.4985715
Indespesas	.2108356	.0439348	4.80	0.000	.1244706	.2972006
_cons	1.001933	.4301541	2.33	0.020	.1563562	1.847509

. test Inareatotal + Incapital + Intrabalho + Indespesas = 1

(1) Inareatotal + Incapital + Intrabalho + Indespesas = 1

F(1, 411) = 0.93

Prob > F = 0.3348

. regress Invp Inarealav Inareapast Inareamat Incapital Intrabalho Indespesas

Source	SS	df	MS	Number of obs = 416		
-----+-----				F(6, 409) = 113.08		
Model	358.982883	6	59.8304804	Prob > F = 0.0000		
Residual	216.400248	409	.529095961	R-squared = 0.6239		
-----+-----				Adj R-squared = 0.6184		
Total	575.383131	415	1.38646538	Root MSE = .72739		

Invp	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
Inarealav	.391862	.0423342	9.26	0.000	.3086423	.4750818
Inareapast	-.005814	.0459542	-0.13	0.899	-.0961499	.0845218
Inareamat	-.1234069	.0327087	-3.77	0.000	-.1877051	-.0591088
Incapital	.3304826	.0499796	6.61	0.000	.2322337	.4287316
Intrabalho	.228591	.0572539	3.99	0.000	.1160424	.3411396
Indespesas	.159305	.0404506	3.94	0.000	.0797879	.238822

```
_cons | .6219671 .3879989 1.60 0.110 -.1407538 1.384688
```

```
. test lnarealav + lnareapast + lnareamat + lncapital + lntrabalho + lndespesas  
> = 1
```

```
( 1) lnarealav + lnareapast + lnareamat + lncapital + lntrabalho + lndespesas  
> = 1
```

```
F( 1, 409) = 0.19
```

```
Prob > F = 0.6643
```

```
. clear
```

```
. log close
```

```
log: D:\monog\dados.log
```

```
log type: text
```

```
closed on: 8 Sep 2012, 13:13:28
```
