**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

**A estrutura socioeconômica da produção de etanol no Brasil: o uso
de fatores primários de produção e as suas relações intersetoriais**

Joaquim Henrique da Cunha Filho

Tese apresentada para obtenção do título de Doutor em
Ciências. Área de concentração: Economia Aplicada

**Piracicaba
2009**

Joaquim Henrique da Cunha Filho
Bacharel em Ciências Econômicas

A estrutura socioeconômica da produção de etanol no Brasil: o uso de fatores primários de produção e as suas relações intersetoriais

Orientador:
Prof. Dr. **JOAQUIM BENTO DE SOUZA FERREIRA FILHO**

Tese apresentada para obtenção do título de Doutor em Ciências. Área de concentração: Economia Aplicada

Piracicaba
2009

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP**

Cunha Filho, Joaquim Henrique da

A estrutura socioeconômica da produção de etanol no Brasil: o uso de fatores primários de produção e as suas relações intersetoriais / Joaquim Henrique da Cunha Filho. - - Piracicaba, 2009.

166 p. : il.

Tese (Doutorado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2009.
Bibliografia.

1. Álcool como combustível - Produção - Aspectos socioeconômicos 2. Indústria sucro-alcooleira 3. Insumo - Produto I. Título

CDD 338.476641
C972e

“Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor”

OFEREÇO

A N^a S^a Auxiliadora, a quem expresso minha mais completa devoção.

DEDICO

À Lilian, minha companheira de todas as horas e futura mulher.

À minha mãe e minha irmã, pelo apoio incondicional.

Ao meu pai, Joaquim Henrique da Cunha, que nos deixou há pouco, minha eterna
saúde e respeito.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, nosso Senhor, e a Nossa Senhora Auxiliadora que me dão sempre mais que peço e muito menos que mereço.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Joaquim Bento de Souza Ferreira Filho, pela paciência, compreensão e generosidade.

Agradeço ao Centro Nacional de Pesquisa - CNPq pelos recursos financeiros que permitiram a elaboração desta tese.

Agradeço a todos da P.A.Sys Engenharia e Sistemas Ltda. na figura de seu diretor-proprietário, Engenheiro Pedro Eduardo Pinho de Assis, a quem quero expressar minha admiração e respeito. Agradeço a ele as grandes oportunidades oferecidas a mim nos últimos dois anos.

Agradeço a todos do Programa de Ensino Continuada em Economia e Gestão do Agronegócio – PECEGE, da ESALQ/USP na figura de seu coordenador, Prof. Dr. Pedro Marques. A ele também agradeço as oportunidades concedidas a mim nesses anos de doutorado.

Agradeço a todos os funcionários que nos auxiliam sempre. Em especial, a Maielli que mantém um zelo incomum por nós.

Agradeço a minha mãe, Odette, e a minha irmã, Anna Paula, por estarem comigo incondicionalmente e completando, juntos, mais esta fase em minha vida.

Agradeço à Lílian que em breve irá se tornar minha Mulher. Mais que companheira, minha cúmplice, meu porto seguro e meu futuro feliz.

Agradeço ao meu pai, Joaquim Henrique da Cunha, que nos deixou há pouco tempo.

- “É uma honra ter convivido estes anos com o senhor. Esteja certo de que sua missão neste mundo foi muito bem cumprida e que este seu filho lhe é grato por todo seu esforço e pelos valores de honra, respeito, honestidade e lealdade que me foram ensinados. Meu pai, vai em paz e obrigado”.

SUMÁRIO

RESUMO.....	9
ABSTRACT	11
LISTA DE FIGURAS	13
LISTA DE QUADROS	15
LISTA DE TABELAS	17
1 INTRODUÇÃO	19
1.2 Objetivo	20
2 O SETOR SUCROALCOOLEIRO NO MUNDO E NO BRASIL.....	21
2.1 O setor sucroalcooleiro no mundo.....	21
2.2 O setor sucroalcooleiro no Brasil.....	29
3 METODOLOGIA.....	43
3.1 A matriz insumo-produto brasileira para 2004.....	45
3.1.1 Uma revisão sobre matrizes insumo-produto	45
3.1.2 O processo de obtenção da matriz insumo-produto brasileira	50
3.2 A matriz de contabilidade social brasileira para 2004	60
3.2.1 Uma Revisão sobre Matrizes de Contabilidade Social	60
3.2.2 O processo de obtenção da matriz de contabilidade social brasileira	68
3.3 Os multiplicadores da matriz de contabilidade social	69
3.3.1 Multiplicadores contábeis	70
3.3.2 Multiplicadores de preço fixo	82
4 A ESTRUTURA DO SETOR SUCROALCOOLEIRO E A ECONOMIA BRASILEIRA	85
4.1 As relações intersetoriais	92
4.2 O uso de fatores primários de produção	101
5 OS IMPACTOS DA EXPANSÃO DO SETOR SUCROALCOOLEIRO SOBRE A ECONOMIA BRASILEIRA	113
5.1 Decomposição dos multiplicadores da SAM2004	125
5.2 Os impactos da expansão do setor sucroalcooleiro no Brasil	141
5.2.1 Choque 1: aumento da produção de etanol	143
5.2.2 Choque 2: aumento do consumo de etanol.....	148

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	153
REFERÊNCIAS.....	159

RESUMO

A estrutura socioeconômica da produção de etanol no Brasil: o uso de fatores primários de produção e as suas relações intersetoriais

Este trabalho analisa a estrutura socioeconômica da produção de etanol no Brasil tendo como enfoque o uso de fatores primários de produção – terra, capital e trabalho – e as relações entre este setor e as demais atividades da economia. Para tanto, utilizou informações do Sistema de Contas Nacionais – SCN, publicado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, para estimar uma matriz insumo-produto para o ano 2004. Esta matriz foi desagregada em 142 contas com destaque para a desagregação do setor sucroalcooleiro em quatro atividades: dois tipos de cana-de-açúcar (de alta e baixa produtividade relativa), etanol e açúcar. Além disso, desagregou-se o fator primário de produção trabalho em dez categorias salariais e o consumo das famílias em 10 categorias de renda. Tal desagregação utilizou os microdados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – PNAD e da Pesquisa de Orçamentos Familiares - POF, ambas também publicadas pelo IBGE. Posteriormente, foi estimada uma matriz de contabilidade social e calculado seus multiplicadores contábeis em sua forma decomposta em efeitos transferência (*transfer*), intergrupos (*open-loop*) e extragrupo (*closed-loop*). A análise desses multiplicadores mostrou que choques exógenos de demanda no setor sucroalcooleiro provoca impactos relevantes sobre o próprio setor e sobre a indústria química, farmacêutica, de cosméticos, de alimentos e dos refinados de petróleo, mostrando que este setor tem uma cadeia produtiva relativamente pouco extensa. Porém, este setor tem importância estratégica no que tange a política de empregos uma vez que utiliza grande número de trabalhadores de baixa qualificação e de pequenos produtores rurais. Este trabalho constata, ainda, que a incorporação de tecnologia à cultura da cana-de-açúcar, além de torná-la mais produtiva, a torna mais rentável; que a intensidade de criação de emprego é maior na produção de cana-de-açúcar de menor produtividade; e, que a produção de etanol tem efeito multiplicativo relativamente intenso para capital, de forma que pode trazer boas remunerações aos investidores neste setor. Uma simulação foi realizada considerando dois cenários: aumento de produção de etanol em 204,55% e aumento de consumo das famílias e exportações em 166,15% e 412,5%, respectivamente, respeitando as projeções de agentes do setor. Estas simulações confirmaram a análise obtida por meio dos multiplicadores da matriz de contabilidade social e mostraram, finalmente, a importância dos efeitos intergrupo e extragrupo na economia, dado que o resultado obtido pela “exogeinização” do consumo das famílias foi menor que o esperado.

Palavras-chave: Insumo-produto; Matriz de contabilidade social; Etanol

ABSTRACT

The social and economical structure of ethanol production in Brazil: the primary production factors use and their intersectoral relationship

This work analyses the social and economical structure of ethanol production in Brazil focusing the primary production factors use – land, capital and labor – and the relationship among this sector and other economic activities. It is used national accounting system information, published by Brazilian Geography and Statistic Institute (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE), to estimate an input-output matrix to year of 2004. This matrix has been disaggregated in 142 accounts with highlight for sugarcane industry disaggregation in four economic activities: two kind of sugarcane (one with high productivity and another with low productivity), ethanol and sugar. Besides that, the primary production factor “Labor” has been disaggregated in ten wage categories and the household consumption, also, in ten outcome categories. Such disaggregation has used the micro-data of National Household Sample Research (Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – PNAD) and Household Budget Research (Pesquisa de Orçamentos Familiares – POF), both also published by IBGE. After that, a Social Accounting Matrix and its decomposed accounting multipliers have been estimated. The multipliers analysis shows exogenous shocks in sugarcane industry demand cause relevant impacts on own sector and on chemical, medicines, cosmetics, food and oil by products industries, showing that such industry has a production chain relatively small. But, this sector has strategic importance on employment policy because use a high number of employees with low qualification level and small farmers. This work checked that an increasing in technology use in sugarcane growing, besides that became them more productive, become them more profitable. However, the intensity of job creation is higher in low productivity sugarcane production. The ethanol production has multiplicative effect relatively intensive to capital and, hence, it can bring good remunerations for investors. A simulation has been realized considering two scenarios: increasing in ethanol production in 204,55% and an increasing of household consumptions and exports in 166,15% and 412,5%, respectively, considering some sector agents expectations. Such simulation confirmed the analyses obtained through social accounting matrix multipliers and shows, finally, the open-loop and closed-loop effects importance in accordance with the household consumptions “exogenation” results lower than expected.

Keywords: Input-Output; Social accounting matrix; Ethanol

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Custo de produção de etanol comparado. Países e culturas selecionadas, 2005	27
Figura 2 - Estimativa de produção e consumo mundial de etanol: 2005 a 2017	29
Figura 3 - Produção de álcool anidro e hidratado no Brasil (safras 90/91 à 07/08) - em milhões de metros cúbicos.....	30
Figura 4 - Produção de cana-de-açúcar no Brasil (safras 90/91 à 07/08)*	34
Figura 5 - Distribuição espacial das usinas de cana-de-açúcar da região centro-sul do Brasil. Total: 262 unidades operacionais (2006)	37
Figura 6 - Relações fundamentais de insumo-produto.....	47
Figura 7 - Processo de multiplicação entre as contas endógenas da SAM.....	79
Figura 8 - Estrutura da remuneração do fator “trabalho” no setor agropecuário brasileiro: café, cana A, cana B, arroz, trigo e soja, SAM 2004	111
Figura 9 - Estrutura da remuneração do fator “trabalho” no setor agropecuário brasileiro: algodão, milho, criação de bovinos e suínos, produção de leite <i>in natura</i> , criação de aves e outros produtos agropecuários, SAM 2004 ..	112
Figura 10 - Encadeamento de impacto para frente: multiplicadores da SAM2004.....	114
Figura 11 - Encadeamento de impacto para trás: multiplicadores da SAM2004	115
Figura 12 - Efeitos de um choque de demanda por atividade sucroalcooleira por atividade econômica	118
Figura 13 - Efeitos de um choque de demanda por atividade sucroalcooleira por atividade econômica	119
Figura 14 - Efeito de um choque de demanda na atividade sucroalcooleira por fator primário de produção	122
Figura 15 - Efeito de um choque de demanda por atividade sobre as atividades sucroalcooleiras: SAM 2004	124

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - SAM esquemática agregada.....	64
Quadro 2 - Separação entre contas endógenas e exógenas da SAM.....	71
Quadro 3 - Esquema simplificado de uma Matriz de Contabilidade Social - SAM.....	75

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Medidas obrigatórias e voluntárias para biocombustíveis. Países selecionados, 2008.....	25
Tabela 2 - Estimativa de aumento da produção de cana-de-açúcar. Países selecionados, 2006.....	26
Tabela 3 - Energia Total Consumida nas fases Agrícola e Industrial da produção de Etanol no Brasil*.....	33
Tabela 4 - Uso da terra no Brasil (2004)*.....	35
Tabela 5 - Número de empregados formais no setor sucroalcooleiro por região produtora e por setor, 2000 a 2005.....	40
Tabela 6 - Usinas e capacidade de processamento de cana-de-açúcar e produção de açúcar e álcool no Brasil, 2006 à 2017.....	41
Tabela 7 - Composição da renda familiar (FAM) de acordo com a categoria de salário (TRAB) dos seus membros, em parcelas, Brasil.....	55
Tabela 8 - Produção, área plantada e produtividade da cana de açúcar no Brasil, 2004.....	57
Tabela 9 - Parcelas dos fatores primários nas atividades de produção de cana-de-açúcar...60	
Tabela 10 - Descrição das contas da Matriz de Contabilidade Social 2004.....	86
Tabela 11 - Contribuição de cada setor no PIB brasileiro (custo de fatores), SAM 2004.....	91
Tabela 12 - Participação do Setor Sucroalcooleiro na Composição do Dispendio das Atividades “Cana A”, “Cana B”, “Etanol” e “Açúcar” na Matriz de Contabilidade Social Brasileira de 2004.....	94
Tabela 13 - Participação do setor sucroalcooleiro na composição do dispendio das atividades econômicas, desembolso das famílias e estoques na matriz de contabilidade social brasileira de 2004.....	96
Tabela 14 - Participação das atividades sucroalcooleiras na composição das receitas das vendas dos produtos e dos fatores primários de produção da matriz de contabilidade social brasileira de 2004.....	98
Tabela 15 - Participação das atividades econômicas, renda das famílias, conta capital e estoques nas receitas de venda de produtos sucroalcooleiros na matriz contabilidade social brasileira de 2004.....	100
Tabela 16 - Participação do trabalho, capital e terra no PIB a custo de fatores, 2004.....	103
Tabela 17 - Uso percentual de fatores primários na produção de cana-de-açúcar, etanol e açúcar, SAM 2004.....	106

Tabela 18 - Estrutura das remunerações ao fator primários “trabalho” na produção de cana-de-açúcar, SAM 2004.....	107
Tabela 19 - Decomposição dos multiplicadores da SAM para cana A: métodos multiplicativo e aditivo, atividades produtivas, SAM 2004	131
Tabela 20 - Decomposição dos multiplicadores da SAM para cana B: métodos multiplicativo e aditivo, atividades produtivas, SAM 2004	132
Tabela 21 - Decomposição dos multiplicadores da SAM para atividade etanol: métodos multiplicativo e aditivo, atividades produtivas, SAM 2004	134
Tabela 22 - Decomposição dos multiplicadores da SAM para atividade açúcar: métodos multiplicativo e aditivo, atividades produtivas, SAM 2004	136
Tabela 23 - Decomposição dos multiplicadores da SAM para cana A: métodos multiplicativo e aditivo, fatores de produção, SAM 2004	138
Tabela 24 - Decomposição dos multiplicadores da SAM para cana B: métodos multiplicativo e aditivo, fatores de produção, SAM 2004	138
Tabela 25 - Decomposição dos multiplicadores da SAM para atividade etanol: métodos multiplicativo e aditivo, fatores de produção, SAM 2004.....	139
Tabela 26 - Decomposição dos multiplicadores da SAM para atividade açúcar: métodos multiplicativo e aditivo, fatores de produção, SAM 2004.....	139
Tabela 27 - Impactos resultantes da aplicação do choque 1	146
Tabela 28 - Impactos resultantes da aplicação do choque 2	150

1 INTRODUÇÃO

Os investimentos na produção de biocombustíveis no Brasil e no exterior têm apresentado um crescimento acentuado nos últimos anos na medida em que se tornaram crescentes as preocupações com o meio-ambiente, com os reflexos econômicos dos elevados níveis do preço internacional do petróleo e com a dependência do fornecimento deste produto a partir de regiões politicamente problemáticas no globo. A conjunção destas preocupações criou as condições necessárias para a adoção e difusão do uso de biocombustíveis em escala mundial, entre os quais, destaca-se o etanol.

Tal como evidenciados correntemente, o etanol tem sido produzido e consumido como combustível ao redor do mundo e o Brasil é um de seus principais produtores globais. Este país possui um programa de produção e uso de álcool carburante posto em prática há mais de 30 anos com um sistema de produção baseado na cana-de-açúcar. Além disso, tem sido historicamente um grande produtor de açúcar e, recentemente, tem utilizado a queima do bagaço da cana como uma fonte para a geração de energia elétrica para o auto-consumo das usinas e para venda às distribuidoras de energia elétrica do país.

Estudos recentes declaram que as perspectivas para a demanda mundial por etanol tendem a crescer, passando dos atuais 51 milhões de metros cúbicos para cerca de 64 milhões de metros cúbicos já em 2010 (ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT - OECD, 2007), caracterizando uma possibilidade real de o Brasil tornar-se um exportador global do produto. Já no mercado interno brasileiro, o estímulo à demanda é resultado da expansão da frota de carros bicombustíveis ou *flex*. As vendas crescentes destes veículos têm estimulado a produção de etanol para fins carburantes uma vez que este combustível é substituto direto da gasolina que tem seu preço diretamente atrelado ao do petróleo.

Ressalte-se que a expansão do setor sucroalcooleiro pode ser limitada devido a uma série de fatores dentre os quais figuram-se a capacidade de expansão nacional da cultura de cana-de-açúcar; a necessidade e disponibilidade de investimentos em modernização e construção de novas unidades de produção de açúcar e álcool; a infra-

estrutura necessária à produção e à comercialização; os impactos no preço do álcool, açúcar e alimentos; o preço do petróleo e seus derivados; a disponibilidade de energia elétrica; entre outros.

Enquanto se observa uma vasta literatura sobre pesquisas que envolvem genericamente o desenvolvimento brasileiro do setor sucroalcooleiro, poucas referências tratam, com exatidão, os números da expansão deste setor em curto prazo no Brasil, bem como de sua relação com demais setores da economia, o mercado de trabalho, a renda proveniente do cultivo da terra ou a capacidade de formação bruta de capital.

1.2 Objetivo

Este trabalho objetiva analisar o uso de fatores primários de produção e as relações intersetoriais da produção brasileira de etanol por meio de uma análise detalhada da sua estrutura sócio-econômica, à luz dos multiplicadores contábeis da matriz de contabilidade social do País. Especificamente, pretende-se mostrar os impactos econômicos de uma provável expansão do setor sucroalcooleiro, em especial da produção e consumo de etanol, bem como discutir suas principais limitações.

2 O SETOR SUCROALCOOLEIRO NO MUNDO E NO BRASIL

2.1 O setor sucroalcooleiro no mundo

As recentes iniciativas para a substituição do uso de combustíveis fósseis por biocombustíveis têm estimulado a produção de etanol globalmente. Esta substituição procura reduzir a dependência das economias por petróleo e também mitigar os impactos ambientais provenientes da queima de seus derivados e vêm ocorrendo em todo o mundo, com destaque para os Estados Unidos, Europa e Ásia.

De maneira geral, o etanol pode também ser produzido a partir de petróleo, mas este tipo de álcool é basicamente destinado a indústria química e tem seu custo de produção pouco competitivo quando comparado ao etanol produzido a partir de produtos agrícolas. Além disso, é um combustível fóssil e, portanto, é descartado como substituto à gasolina, dada a similaridade de seus caracteres ambientais. Já o etanol proveniente de produtos agrícolas é produzido em larga escala, captaneados por Estados Unidos e Brasil, e tem como suas principais fontes de matéria-prima, o milho e a cana-de-açúcar, respectivamente.

O etanol produzido a partir do milho, bem como de outros grãos, ocorre, basicamente, em países de clima temperado enquanto a produção de etanol proveniente da cana-de-açúcar é desenvolvida nas regiões tropicais e equatoriais do globo seguindo a cultura secular da sua matéria-prima que remete ao período das grandes navegações.

Em países em desenvolvimento, tais como países do Caribe, América Central e alguns países asiáticos, o crescente interesse por “bioetanol” e os diversos programas de desenvolvimento de sua produção, recorrentemente, carregam o argumento de que a indústria alcooleira pode vir a se firmar como supridora de combustíveis e também como uma fonte de recursos externos para seus balanços de pagamentos, resultado da exportação de etanol. Este conceito tem influenciado estes países a retomar, modernizar ou instalar indústrias alcooleiras em seus parques industriais, bem como alterar suas matrizes energéticas aproveitando a conjuntura global favorável aos biocombustíveis.

Nesse sentido, a OECD (2007), Rothkopf (2007), FAO (2008) e Empresa de Pesquisa Energética - EPE (2008) indicam que a demanda internacional por etanol deve crescer nos próximos anos, condição que estimula a produção e o comércio internacional do produto. Esta análise decorre de estimativas para o crescimento populacional, do processo de urbanização mundial, do crescente consumo de combustíveis e do recente crescimento econômico mundial.

Por outro lado, estes estudos também apontam que dentro da indústria de cana-de-açúcar, o setor açucareiro proveniente do processamento da cana, também tem forte estímulo à produção e à exportação. Este contexto pode ter influência na tomada de decisão da produção, uma vez que a produção de açúcar e a produção de álcool competem entre si por matéria-prima, além de apresentar outra preocupação referente a disponibilidade/produtividade da cultura da cana e a capacidade de expansão dos canaviais.

FAO (2008), entretanto, alerta também para o avanço da produção de etanol a base de grãos, principalmente milho. A mudança no ritmo de produção dos biocombustíveis, entre eles o etanol, passa a provocar uma série de impactos no mercado mundial de alimentos, principalmente grãos, açúcar e oleaginosas. O aumento do preço dos alimentos desperta, assim, uma série de críticas e protestos em todo o mundo quanto ao avanço da produção e adoção de biocombustíveis nas matrizes energéticas dos países, com foco central, em países de clima temperado.

OECD (2007), Rothkopf (2007), FAO (2008) e EPE (2008) apontam também que o preço do petróleo deve manter-se elevado devido às tensões geopolíticas combinadas com as políticas de restrições de oferta global de petróleo realizada pelos maiores produtores de petróleo no mundo, principalmente aqueles ligados a Organização dos Países Exportadores de Petróleo - OPEC. Nesse sentido, o consumo de produtos refinados de petróleo tem demonstrado significativo crescimento, tanto que, segundo estimativas calculadas a partir de OPEC (2007), este setor tem crescido a uma taxa de 1,4% a.a. na última década, com destaque para a China que apresentou uma taxa de crescimento de uso de petróleo na ordem de 9% a.a. nos últimos 5 anos. Este comportamento aumenta ainda mais a preocupação com a emissão de gases que causam o efeito estufa. A confluência do crescente consumo de energia fóssil com a

preocupação ambiental, segundo World Bank (2005), estimula a instituição de programas e medidas contra o efeito estufa, entre os quais, o uso de biocombustíveis .

Outro fator que influencia a manutenção do nível do preço do petróleo em patamares elevados é a sua escassez. Esta escassez limita a sua exploração e leva a indústria petrolífera a equalizar a capacidade de prospecção, processamento e comercialização do óleo considerando as reservas existentes e a sua capacidade ociosa para exploração. Diante desse fato, a produção de biocombustíveis no mundo passa a ser estratégica, dado o real quadro futuro de escassez de petróleo (OECD, 2007).

Nesse sentido, o desenvolvimento do setor alcooleiro ao redor do mundo tem respondido muito rapidamente às demandas por energia. O programa para uso de etanol norte-americano aprovado pela lei denominada *Energy Independence and Security Act of 2007*, por exemplo, pode ser considerado bastante ambicioso, dada a pretensão de substituir 20% do consumo de combustíveis fósseis por biocombustíveis, já em 2017 (OECD, 2007; EPE, 2008). Isso implica em um mercado de cerca de 90,8 bilhões de litros a ser suprido em menos de 10 anos e 136 bilhões de litros até 2022.

Já a União Européia (UE-27) optou claramente pelo uso de biodiesel como fonte de energia renovável e combustível alternativo (FIGUEIRA, 2005). No entanto, a opção pelo etanol tem aumentado de importância nesse mercado, principalmente produzido a partir de trigo e milho e os produzidos a partir de material lignocelulósico (álcool de 2ª geração).

Outro importante agente no mercado dos biocombustíveis é a China. Este país deve produzir cerca de 3,8 bilhões de litros de etanol carburante a base de milho em 2016, uma elevação de 2,3 bilhões de litros em 10 anos.

O Japão passa por um período experimental de adição de etanol à gasolina. Esta política faz parte de uma iniciativa do governo japonês para atender aos requisitos do protocolo de Kioto e como parte de uma estratégia para reduzir a sua dependência por combustíveis fósseis. Neste sentido, O Japão estuda aumentar o percentual de etanol misturado a gasolina de 3% para 12% até 2012, o que torna este país um mercado de 6 bilhões de litros por ano.

Há outros países ou regiões no mundo, tais como Caribe, países da Europa, da África, da Ásia, da América do Sul e Central, que possuem suas indústrias alcooleiras,

mas que se apresentam em um estágio inicial do processo de expansão (WORLD BANK, 2007).

Um quadro geral sobre as medidas que estão sendo adotadas pelos países pode ser verificada na Tabela 1. Esta tabela foi elaborada por FAO (2008) e mostra as medidas já estabelecidas por 12 países de grande representatividade no mundo. Sob este aspecto percebe-se a preocupação em relação ao progressivo aumento do consumo de biocombustíveis em detrimento do uso de combustíveis fósseis.

Para a OECD (2007), Rothkopf (2007) e FAO (2008), o ritmo acelerado da expansão da produção de energia renovável, em particular, o etanol, tem se tornado pauta constante na agenda política mundial principalmente no que tange a necessidade de desenvolvimento de novos mercados para a agricultura e a geração e aumento de renda para produtores rurais. Além disso, estes estudos apontam para o limite da produção de matérias-primas para suprir tanto a produção desses biocombustíveis quanto a necessidade de alimentos.

Há preocupações com o desenrolar do novo mercado mundial do combustível e com o estabelecimento das regras mínimas para seu funcionamento. Por exemplo, o Japão tem atuado internacionalmente por meio da aquisição e implantação de políticas de garantias de oferta em diversos países, de acordo com agentes do setor no Brasil. União Européia e Estados Unidos atuam incentivando pesquisas para o desenvolvimento de etanol de lignocelulose e fontes alternativas de energia, de forma a não permitirem a simples substituição da dependência energética dos países produtores de petróleo por países produtores de etanol.

Tabela 1 - Medidas obrigatórias e voluntárias para biocombustíveis. Países selecionados, 2008

País	Medida
Brasil	Mistura obrigatória de 25% de álcool anidro à gasolina e uma mistura obrigatória de 3% de biodiesel ao diesel (elevação para 5% do teor de biodiesel programada para o final de 2010)
Canadá	Mistura de 5% de combustíveis renováveis à gasolina até 2010 e 2% de combustível renovável misturado ao diesel até 2012.
China	15% da energia dispendida em transporte deve ser originada de biocombustíveis até 2020.
França	Uso voluntário de 5.75% em 2008, 7% até 2010, 10% até 2015 de biocombustíveis. Medida mandatória de 10% de uso de biocombustíveis até 2020 (medida mandatória da EU)
Alemanha	Medida voluntária de uso de biocombustíveis de 6.75% até 2010, com aumento para 8% até 2015, Medida mandatória de 10% de uso de biocombustíveis até 2020 (medida mandatória da EU)
Índia	Mistura mandatória de 5% a 10% de etanol à gasolina e 20% de biodiesel ao diesel.
Itália	Mistura mandatória de 5.75% de álcool à gasolina até 2010 e 10% de uso de biocombustíveis até 2020 (medida mandatória da EU)
Japão	Mistura voluntária de 500 000 m ³ de etanol à gasolina. Esta medida permanece em vigor até 2010
África do Sul	Mistura voluntária de até 8% de álcool à gasolina
Reino Unido	Uso de 5% de biocombustíveis até 2010 e 10% de uso de biocombustíveis até 2020 (medida mandatória da EU)
Estados Unidos	Medida mandatória de consumo de 9 bilhões de galões até 2008, aumentando para 36 bilhões de galões até 2022. Dos 36 bilhões de galões, 21 bilhões serão de biocombustíveis de 2ª geração (cerca de 16 bilhões seja de origem lignocelulósico)
União Européia	Medida mandatória de uso de 10% de biocombustíveis até 2020

Fonte: FAO (2008)

Nesse sentido, agentes do setor alcooleiro no Brasil, FAO (2008) e OECD (2007) argumentam que o desenvolvimento dos mercados de biocombustíveis no mundo ocorre por meio de estímulos ao seu uso e liga-se a programas de produção locais que são voltados a auto-suficiência ou em formas legais de garantia de oferta. Estes

programas são normalmente postos em prática mesmo que a produção local exija a injeção de recursos por meio de subsídios ou por meio do protecionismo comercial que dêem vantagens artificiais aos produtores locais. A estimativa, segundo Steenblik (2007), é de que Estados Unidos, União Européia e mais três países da OECD despenderam em 2006 cerca de US\$ 12 bilhões em subsídios para a produção de etanol e biodiesel.

Esta decisão estratégica tem influenciado as negociações globais de comércio e agremiações internacionais, tais como a Organização Mundial do Comércio - OMC e o Banco Mundial, na direção de atender interesses para o desenvolvimento de um mercado internacional concorrencial.

A “corrida” pelo etanol pode ser verificada por meio dos dados da Tabela 2 que mostram a estimativa do aumento da produção de cana-de-açúcar na Tailândia, na Índia e na África do Sul que deverão aumentar em 50% suas produções, seguidas por Colômbia (30%) e Austrália (25%), conforme Rodrigues (2007).

Tabela 2 - Estimativa de aumento da produção de cana-de-açúcar. Países selecionados, 2006

País	Estimativa de crescimento (%)
Tailândia	50%
Austrália	25%
África do Sul	50%
Índia	50%
Colômbia	30%
Guatemala	20%
México	10%
Cuba	100%

Fonte: Rodrigues (2007)

De acordo com World Bank (2007), OECD (2006, 2007), grande parte dos programas para o uso de etanol como combustível está baseada na cultura de milho ou outro tipo de grão. Por outro lado, Rodrigues (2007) mostra na Figura 1 que o menor custo de produção de etanol é o brasileiro e produzido a partir da cana-de-açúcar, este

custo reduzido favorece a imposição de medidas restritivas ao comércio por parte de outros países no intuito de conter a provável concorrência do Brasil. Tal custo é cerca de 70% menor que o álcool produzido a partir da beterraba na Europa; 60% menor que o álcool feito do milho na China; metade do custo do etanol de milho norte-americano; e, 40% e 15% menor que o álcool de cana produzidos na Austrália e Tailândia, respectivamente, tal como apresentado na figura abaixo:

Figura 1 - Custo de produção de etanol comparado. Países e culturas selecionadas, 2005

Fonte: Rodrigues (2007)

A vantagem econômica na produção de álcool a partir da cana-de-açúcar frente a outros grãos também pode repercutir no mercado de alimentos, seja por um processo de substituição de cultura, seja pelo direcionamento da cana para a produção de álcool em detrimento da produção de açúcar. Ressalta-se que o açúcar é uma das mais importantes *commodities* comercializadas internacionalmente. Tanto que cerca de 75% de toda cana-de-açúcar produzida no mundo é direcionada a produção desse produto, sendo que do total da produção de açúcar, cerca de 30% são excedentes exportados (OECD, 2007). Dessa forma, este mercado caracteriza-se como uma importante atividade econômica e fonte de moeda estrangeira, principalmente para países mais pobres.

Nesse sentido, agentes do setor informam que os novos empreendimentos sucroalcooleiros ao redor do mundo têm considerado a flexibilidade da produção de forma a maximizar as oportunidades nesse mercado, ou seja, produzir tanto açúcar como etanol em proporções determinadas de acordo com os preços esperados para ambos os produtos. Se de um lado, o açúcar é uma das mais importantes *commodities* mundiais, por outro lado é uma das commodities com maior grau de protecionismo comercial (CUNHA-FILHO, 2004).

Além disso, se por um lado, o setor sucroalcooleiro é influenciado pela demanda mundial por etanol, o que estimula os investimentos na modernização e construção de destilarias de álcool baseadas em grãos ou cana-de-açúcar, por outro lado, o mercado de açúcar também vem sofrendo modificações importantes que podem influenciar a oferta do setor, o que tem forte correlação com o mercado de etanol, pelo menos em países que utilizam cana-de-açúcar como matéria-prima. Além disso, o mercado internacional de etanol não é regulamentado, ou seja, não há ainda um padrão para o etanol mundial, tampouco um contrato padrão ou mercado futuro para o produto com liquidez satisfatória, o que o torna ainda muito arriscado. Em contrapartida, o açúcar tem um mercado internacional sólido, porém bastante protegido, que deve manter-se assim futuramente, de forma que não se pode esperar grandes modificações no mercado açucareiro.

Contudo, a demanda mundial por etanol ainda não é efetiva. Os governos estão desenvolvendo seus programas que, via de regra, têm sido construídos de forma que a maior parte dos biocombustíveis seja produzida domesticamente, mantendo, assim, a segurança das matrizes energéticas nacionais, além de criar emprego e renda internamente tornando a decisão pelo uso de biocombustíveis, principalmente o etanol, uma estratégia do ponto de vista das economias e seu quadro futuro, ainda, bastante incerto.

Nesse sentido, informações apresentadas por FAO (2008), na Figura 2, mostra uma estimativa para a produção, comercialização e preços mundiais para etanol com horizonte para o ano de 2017. Considerando que a produção deve ultrapassar os 125 bilhões de litros com uma taxa de crescimento acentuada e que o comércio internacional do produto fica restrito a pouco mais de 5 bilhões de litros com um volume

de comercialização relativamente constante, a premissa do parágrafo anterior se confirma. A exportação de etanol deve manter-se marginal em relação a produção e consumo domésticos de etanol.

Figura 2 - Estimativa de produção e consumo mundial de etanol: 2005 a 2017

Fonte: FAO (2008)

2.2 O setor sucroalcooleiro no Brasil

O Brasil é um líder mundial na produção de cana-de-açúcar, açúcar e etanol, detendo cerca de 32% da produção mundial de cana-de-açúcar, 33% da produção mundial de etanol, 19% da produção mundial de açúcar e 40% do comércio mundial desses produtos (FAO, 2007). Diante disso, o Brasil pode ser considerado um importante agente global do setor sucroalcooleiro.

Sob a ótica apenas do álcool combustível, a produção brasileira desse produto deverá crescer a taxas crescentes nos próximos anos, alcançando cerca de 47 bilhões de litros em 2016 (OECD, 2007; UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR - UNICA, 2008). Atualmente, de acordo com dados da UNICA (2008), mostrados na Figura 3, a produção brasileira de etanol na safra 2007/2008 atingiu pouco mais de 22

milhões de metros cúbicos, ficando pouco atrás dos Estados Unidos que produziram cerca de 24,5 milhões de metros cúbicos.

Figura 3 - Produção de álcool anidro e hidratado no Brasil (safra 90/91 à 07/08) - em milhões de metros cúbicos

Fonte: UNICA (2007)

A expectativa de crescimento de produção de álcool vem acompanhada da expansão da área de cultivo de cana no Brasil que deverá crescer, atingindo cerca de 11,4 milhões de hectares até 2016 (OECD, 2007; UNICA, 2008). Além disso, espera-se uma alteração no mix de produção baseada na cana, ou seja, o total da cana destinada para a produção de etanol deve passar dos atuais em torno de 55% para mais de 60% em detrimento da cana destinada à produção de açúcar.

A produção de cana-de-açúcar está expandindo e obteve um resultado na safra de 2007/08 de cerca de 490 milhões de toneladas, superando as expectativas, tais como as de Rodrigues e Ortiz (2006) que estimaram uma safra em torno de 469,8 milhões de toneladas de cana para este período. Segundo os autores, esse aumento se baseia no crescimento da área plantada e em ganhos de produtividade. Nesse sentido, a área plantada foi maior em cerca de 5,4% em relação a 2006/07 e a produtividade cresceu em 3,4% em relação a safra anterior.

Em pesquisas desenvolvidas junto ao setor sucroalcooleiro, Carvalho (2006) mostrou que a estrutura dual do sistema agroindustrial da cana-de-açúcar (produção concomitante de açúcar e etanol) no Brasil pode ser capaz de reagir rapidamente às oscilações do mercado, principalmente ao internacional, determinando mais uma vantagem comparativa do Brasil em relação aos países que apenas produzem açúcar.

Outro fator importante a ser destacado é a propagação dos carros *flex-fuel* que também influenciaram fortemente as decisões estratégicas de grandes montadoras no Brasil. Assim, o Brasil consolida seu mercado doméstico que acaba atraindo a atenção de investidores estrangeiros, que vêm atuando como intermediários, distribuidores ou produtores, bem como se firma como um possível *player* mundial do combustível direcionado para o mercado externo que vem se desenvolvendo ano a ano.

A ação do Brasil no mercado internacional alcooleiro se torna cada vez mais evidente quando se considera um aumento significativo na exportação de etanol na ordem de US\$ 1,6 bilhão em 2006 ou cerca de 3,4 milhões de metros cúbicos, US\$ 1,4 bilhão em 2007 ou outros 3,4 milhões de metros cúbicos e US\$ 1,7 bilhão até setembro de 2008 ou 3,8 milhões de metros cúbicos com uma demanda projetada por etanol no mundo que deve alcançar 64 milhões de metros cúbicos em 2010. Desse montante espera-se que o Brasil deva exportar 5,5 milhões de metros cúbicos, ou seja, aumentar as atuais exportações em cerca de 44%, o que representa cerca de 8,5% do mercado mundial do combustível, conforme dados de Rothkopf (2007).

É importante destacar que o Nordeste brasileiro apresenta sua produção açucareira praticamente constante, em torno dos 3,5 milhões de toneladas (vide Figura 3) e que esse montante de açúcar é destinado ao mercado interno e ao preenchimento de uma pequena quota de importação oferecida pelos Estados Unidos, única forma de acesso preferencial ao mercado norte-americano, entretanto, inexpressiva se considerarmos o montante de açúcar produzido no Brasil (CUNHA-FILHO, 2004). A cultura açucareira nordestina é mão-de-obra intensiva e possui um nível tecnológico menor quando comparada a produção sucroalcooleira da região centro-sul do país. Essa característica, embora haja uma tendência a produção de álcool em todo o país, define uma produção reduzida de etanol na região e, portanto, de seu consumo.

Outra importante característica do setor sucroalcooleiro no Brasil é sua capacidade de cogeração de energia elétrica, produzindo energia mais que suficiente para o próprio consumo das usinas de açúcar e álcool, mas também produzindo excedentes de energia que são vendidos as redes de distribuição de eletricidade. Considerando este sub-produto, o quadro atual de acordo com Rodrigues e Ortiz (2006), é o de substituição de equipamentos de baixa eficiência por caldeiras de alta pressão e outros componentes capazes de gerar excedente de energia além do necessário para suprir a demanda das usinas. Note-se que a receita oriunda da venda de energia, em tempos de preço de açúcar e etanol reduzidos, oferece um aporte financeiro precioso aos empresários do setor.

Ainda nesse contexto, é interessante comentar sobre o balanço energético da produção de etanol no Brasil. Uma metodologia de cálculo desse balanço foi proposto por Macedo et al. (2004) tal como segue na Tabela 3: as entradas (inputs) são medidas em consumo de óleo diesel para transporte e pela energia fóssil equivalente contida nos fertilizantes e defensivos, infraestrutura e equipamentos. Os resultados (outputs) são medidos pela energia contida no etanol e no bagaço de cana usado para gerar energia elétrica. O resultado obtido foi expressivamente positivo e pode explicar o nível de interesse por este combustível, uma vez que a indústria de petróleo gasta praticamente uma unidade de energia para cada unidade de energia produzida, enquanto o etanol de cana poderia obter em torno de 10 unidades de energia para cada unidade de energia fóssil utilizada.

Tabela 3 - Energia total consumida nas fases agrícola e industrial da produção de etanol no Brasil*

	Entrada (<i>Input</i>) de energia	Resultado (<i>Output</i>) de energia
Fase Agrícola	45.861	
Fase Industrial	9.510	
Etanol		490.100
Bagaço		75.600
Total	53.371	565.700
Relação Resultado/Entradas		10,2

Fonte: Modificado de Macedo et al. (2004)

* Em kcal/tonelada de cana.

Este resultado implica, segundo Macedo et al. (2004), em emissões totais de gases responsáveis pelo efeito estufa na produção de álcool de cana no Brasil em torno de 0,248 kg CO₂ equivalente por litro de etanol. Corroborando com esta idéia, Rodrigues e Ortiz (2006) mostram que a redução de gases responsáveis pelo efeito estufa causada pela substituição da gasolina pelo etanol de cana-de-açúcar produzido no Brasil foi de 0,3 kg CO₂ equivalente por litro de etanol utilizado. Este valor pode ser comparado com a emissão estimada para gasolina de 2,74 kg CO₂ equivalente por litro. Isso equivale a dizer em uma redução de emissões de 2,4 kg CO₂ equivalente por litro, segundo Lloyd (2005), Oliveira (2005) e FAO (2008).

Além disso, Jank (2007) estima que a capacidade de geração total de energia elétrica da indústria sucroalcooleira brasileira alcance cerca de 1600 MW em 2008/09 podendo chegar a gerar mais de 14.000 MW em média em 2020. Este valor pode ser comparável à produção de energia de uma hidrelétrica podendo incentivar ainda mais a produção de etanol e seu uso como combustível alternativo à gasolina, uma vez que substitui a produção de energia elétrica em termoeletricas que queimam combustíveis fósseis.

A expectativa do governo brasileiro, segundo o Plano Nacional de Agroenergia elaborado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, é de um

crescimento da demanda em 1,5 bilhões de litros por ano. Isto representa um acréscimo de cerca de 30 bilhões de litros à produção brasileira até 2015. Este plano contempla também um aumento no consumo e nas exportações de açúcar e etanol, requerendo cerca de 220 milhões de toneladas de cana-de-açúcar, além dos atuais 490 milhões de toneladas (vide Figura 4), podendo implicar a inclusão de cerca de 3 milhões de hectares no cultivo da lavoura de cana aos atuais, equivalentes a 6 milhões de hectares.

Figura 4 - Produção de cana-de-açúcar no Brasil (safras 90/91 à 07/08)*

Fonte: UNICA (2007)

* Em milhões de toneladas.

Cabe destacar que a área utilizada no Brasil para o cultivo de cana-de-açúcar equivale em média a 6,2 milhões de hectares, o que representa em torno de 1,7% da área agricultável do território brasileiro ou 18,3% da área atualmente ocupada com a produção agrícola, de acordo com dados mostrados na Tabela 4.

Tabela 4 - Uso da terra no Brasil (2004)*

Área total do Brasil	851.404,6
Áreas não-agricultáveis (estradas, cidades, Amazônia legal, etc)	497.793,4
Áreas agricultáveis	353.611,2
Áreas com agricultura perene	7.541,6
Áreas com agricultura anual (a)	34.252,8
Área ocupada com cana-de-açúcar (em 2004) (b)	6.252,0
% Área com cana-de-açúcar (b/a)	18,30%
Área em Repouso (c)	8.310,0
Áreas de pastagens naturais (d)	78.048,4
Áreas de pastagens artificiais	99.652,0
Áreas de florestas naturais	88.897,5
Área de floresta	5.396,0
Áreas não-utilizadas (e)	16.360,0
Áreas impróprias à agricultura	15.152,6
Área para expansão da cana-de-açúcar [(c+d+e)/2]	51.359,2

Fonte: IBGE, 1998 apud Jank (2007)

* Em mil hectares.

Segundo Rodrigues e Ortiz (2006) e Leite e Leal (2007), as principais áreas de cultivo da cana estão localizadas nas zonas subtropicais do centro-sul e nas áreas banhadas pelo Oceano Atlântico no nordeste brasileiro. Salienta-se que o centro-sul do país é responsável pela maior parte da produção sucroalcooleira no Brasil, especialmente o estado de São Paulo, que responde por 89% da cana, 89% do etanol e 90% do açúcar produzidos no centro-sul.

Ressalte-se que, de acordo com Rodrigues e Ortiz (2006), a área de expansão tem sido desenvolvida na região centro-oeste do país, principalmente no Estado de Goiás e oeste do Estado de Mato Grosso do Sul. O Triângulo Mineiro também é uma importante área de expansão do cultivo de cana no País. Tais afirmações também podem ser verificadas em Leite e Leal (2007) que acrescentam que o potencial de produção de cana-de-açúcar pode chegar a 21 bilhões de toneladas e ocupar 361 milhões de hectares propícios ao cultivo da cana.

Estas áreas têm levantado o interesse pelo cultivo da cana dada suas condições edafo-climáticas e relevo, propícios a produção e a mecanização da lavoura além da disponibilidade de mão-de-obra local suficientemente qualificada para a operação de máquinas agrícolas.

Em relação ao cultivo, o clima brasileiro permite duas possibilidades: no Nordeste o cultivo inicia-se em outubro e segue até março, enquanto no centro-sul, este cultivo inicia-se em abril até setembro, de forma que é possível a produção de açúcar e álcool no Brasil o ano todo.

Ainda nesse contexto, Rodrigues e Ortiz (2006), relataram que o plantio da cana-de-açúcar permite o corte e re-brotamento da planta inúmeras vezes, sendo no Brasil comum a realização de 5 cortes de cana, seguido da reforma do canavial. O aumento do número de corte da cana implica em redução na produtividade do canavial.

Para uma idéia de produtividade nos estados relevantes do setor sucroalcooleiro, tem-se que no Estado de São Paulo a produtividade média dos canaviais é de 85 toneladas de cana por hectare, em Minas Gerais essa produtividade cai para 73 toneladas por hectare, Alagoas a produtividade é de 63 toneladas/ha e em Pernambuco a média é de 51 toneladas por hectare.

Sobre a mecanização, esta é limitada pela topografia, sendo utilizada apenas em áreas que não ultrapassam os 12 graus de inclinação. Por isso a expansão verificada atualmente ocorre em regiões que são passíveis de mecanização no centro-oeste, principalmente. A Figura 5 mostra a concentração de unidades de processamento de cana-de-açúcar no Brasil. Constata-se pelos dados da Figura a concentração no Estado de São Paulo com inserções cada vez maiores no centro-oeste e norte do Paraná.

Figura 5 - Distribuição espacial das usinas de cana-de-açúcar da região centro-sul do Brasil. Total: 262 unidades operacionais (2006)

Fonte: Jank (2007 apud UNIVERSIDADE DE CAMPINAS - UNICAMP, 2007, CENTRO DE TECNOLOGIA CANAVIEIRA - CTC, 2007 e IBGE, 2007)

Quartaroli (2005) analisou o uso da terra no estado de São Paulo acompanhando a expansão da produção de cana-de-açúcar entre 1988 e 2003. A região estudada compreende 125 municípios e cobre cerca de 51.725 Km². Em 1988 os canaviais ocupavam cerca de 10.857 Km², o equivalente a 21% da área analisada. Esta ocupação cresceu para 22.935 Km² em 2003, ou cerca de 44% da área analisada.

Quartaroli (2005) sugere, ainda, que a proporção das terras usadas em atividades de agricultura-pecuária-reflorestamento permaneceram estáveis e que a expansão da área cultivada com cana-de-açúcar ocorreu em áreas já cultivadas com outras culturas, principalmente frutas e pecuária. Recentemente, Rodrigues e Ortiz (2006) observaram a expansão dos canaviais em áreas nunca antes ocupadas com cana-de-açúcar, exceto sobre a sobre a área da Amazônia Legal e Pantanal.

Há também que se destacar a questão do mercado de terras. Tal mercado representa um importante componente na expansão do setor e pode exercer uma forte pressão sobre pequenas e médias propriedades rurais. De acordo com Rodrigues e Ortiz (2006) as transações com terra alcançaram valorização de 5%, um dos níveis mais elevados do mundo, além de ser acompanhada por um alto nível de concentração. Para Guedes (2006), o dinamismo deste mercado é um indicador de vigor das

atividades agrícolas e pecuárias e das transformações da estrutura produtiva e ajudam a entender a relação mudança/permanência dos meios de produção em diferentes grupos sociais.

Assim, pode-se dizer que o mercado de terra no Brasil não é obstáculo para a expansão da cultura da cana-de-açúcar, não só pela disponibilidade de terras como também pela diminuta intervenção legal e/ou institucional nesse mercado.

O panorama sobre o mercado de terras, segundo Gonçalves (2005), dá ao setor sucroalcooleiro brasileiro o menor custo de produção do mundo tanto para açúcar como para álcool e por isso o torna altamente competitivo no mercado internacional desses produtos.

O fator mão-de-obra também vem sofrendo mudanças consideráveis no setor sucroalcooleiro brasileiro nos últimos anos. Com relação à empregabilidade do setor, tem-se que, nas últimas safras, cerca de 1 milhão de trabalhadores foram empregados no total, dos quais cerca de 511.000 foram alocados na produção agrícola, principalmente no corte de cana. Ressalte-se que cerca de 80% de toda cana colhida no Brasil ainda é feita manualmente e que a atividade que requer maior número de trabalhadores na produção sucroalcooleira é a colheita de corte manual que responde por mais de 60% da força de trabalho empregada no setor. Estes trabalhadores são pagos, em geral, por meio de um programa de produtividade por trabalhador, o qual acrescenta ao salário fixo mensal um valor relativo ao volume de cana cortado (GONÇALVES, 2005).

Além disso, é importante destacar que a atividade agrícola do setor sucroalcooleiro emprega também cerca de 70.000 produtores independentes de cana-de-açúcar com propriedades menores de 150 hectares que produzem cerca de 27% do total da cana-de-açúcar nacional, determinando, portanto, outro ponto sensível de geração de renda dentro da atividade.

Apenas recentemente algumas companhias com gerenciamento moderno, principalmente aquelas que participam do mercado internacional, atentaram-se às condições de trabalho e introduziram programas especiais para educação, nutrição e preparação física para seus trabalhadores. Em geral, essas medidas são tomadas para

evitar danos causados por acidentes, doenças e ações judiciais que poderiam provocar reduções na produção e/ou afetar a imagem da companhia no exterior.

Outro fator que tem influenciado a mudança de comportamento do mercado de trabalho no setor remete à legislação ambiental atualmente aplicada, principalmente no Estado de São Paulo. As novas leis, regulamentações e acordos proibindo a queima da cana como método de despalha tem impactado fortemente na demanda por trabalhadores para o corte manual da cana-de-açúcar. Além disso, a produtividade do trabalho com a colheita da cana crua manual é muito reduzida (em média cai de 6 toneladas por dia por empregado para 2,5 toneladas por dia por empregado), o que inviabiliza economicamente sua adoção. Desta forma, pode-se afirmar que o uso de cana crua só é rentável se esta for colhida mecanicamente, uma vez que a mecanização no campo tende a se acelerar também em função do aumento de competitividade das usinas, principalmente com o desenvolvimento de máquinas menores, mais baratas, e com tecnologia que permita a colheita em terrenos com maior declividade. Segundo Moraes (2007) ainda, isso poderá afetar negativamente a demanda por trabalhador na lavoura, principalmente aqueles de baixa qualificação, o que implica a expulsão destes trabalhadores da atividade sucroalcooleira. Ainda segundo a autora, esse fato pode implicar na necessidade de qualificação e treinamento desta mão-de-obra, para estar apta às atividades que exijam maior qualificação.

A Tabela 5 reproduz dados de Moraes (2007) e traz a evolução do número de trabalhadores formais do setor sucroalcooleiro do Brasil para os anos de 2000 a 2005. Note-se que houve um aumento de 52,9% do número de empregos formais nesse período, passando de 642.848 empregados em 2000 para 982.604 em 2005. Cabe destacar que em 2005 cerca de 63% dos empregados formais se concentravam na região Centro-Sul do País.

Tabela 5 - Número de empregados formais no setor sucroalcooleiro por região produtora e por setor, 2000 a 2005

	Região	2000	2001	2002	2004	2005
Cana-de-Açúcar	NNE	81.191	97.496	86.329	104.820	100.494
	CS	275.795	302.830	281.291	283.301	314.174
	Total	356.986	400.326	367.620	388.121	414.668
Açúcar	NNE	143.303	183.517	174.934	211.864	232.120
	CS	74.421	84.920	126.939	193.626	207.453
	Total	217.724	268.437	301.873	405.490	439.573
Álcool	NNE	25.730	21.707	28.244	26.342	31.829
	CS	42.408	45.420	66.856	80.815	96.534
	Total	68.138	67.127	95.100	107.157	128.363
Total NNE		250.224	302.720	289.507	343.026	364.443
Total CS		392.624	433.170	475.086	557.742	618.161
Total Brasil		642.848	735.890	764.593	900.768	982.604

Fonte: Modificado de Moraes (2007 apud BRASIL, 2000-02, 2004-05)

É importante observar que no período compreendido entre 2000 e 2005 houve crescimento da produção de cana-de-açúcar em torno de 28,9% e uma redução da participação dos empregos rurais no setor, saindo dos 55% em 2000 para 42,2% em 2005 (MORAES, 2007). Segundo a referida autora, este movimento deve-se, principalmente, a crescente mecanização do campo.

Com relação ao número de empregos formais e informais, pôde-se observar uma redução ao longo dos anos de 2000 e 2005. Segundo os dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – PNAD do IBGE (que considera os empregos formais e informais) verificou-se uma redução de 23% dos empregados do setor de cana-de-açúcar entre 1992 e 2005. Tal redução ocorreu, de acordo com Moraes (2007) pela mecanização, já que no período houve um crescimento da produção de cana da ordem de 54,6%.

Em se tratando de desenvolvimento da indústria sucroalcooleira no Brasil, a Tabela 6, mostra uma estimativa para o número de unidades processadoras de cana-de-açúcar em funcionamento e a capacidade de processamento do Brasil até o ano de 2017 – esse número inclui usinas de açúcar, destilarias e unidades completas (usina de

açúcar e destilaria conjugadas). Traz também a capacidade de produção de açúcar e de álcool.

De acordo com dados da Tabela 6, em 2006 o Brasil possuía 351 usinas processadoras de cana, sendo que em 2007 esse número passou a 370, devido aos investimentos ocorridos principalmente em resposta ao aquecimento do mercado de etanol. E para 2008, espera-se que 395 unidades estejam em funcionamento. Esta estimativa de número de usinas em operação sugere que em 2017 haverão 620 usinas instaladas no Brasil, com processamento estimado em torno de 988 milhões de toneladas de cana-de-açúcar. Este valor, de acordo com a produtividade média obtida no centro-sul do país deve ocupar cerca de 12 milhões de hectares.

Tabela 6 - Usinas e capacidade de processamento de cana-de-açúcar e produção de açúcar e álcool no Brasil, 2006 à 2017

ANO	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Usinas em Operação (unids)	351	370	395	420	445	470	495	520	545	570	595	620
Capacidade de Processamento (milhões de tons)	450	488	538	588	638	688	738	788	838	888	938	988
Produção de Açúcar (milhões de tons)	30,5	30,8	31,8	33,2	34,6	36,0	37,4	38,8	40,1	41,5	42,9	44,3
Produção de Álcool (milhões de m3)	17,7	21,5	24,9	28,3	31,7	35,1	38,5	41,9	45,3	48,7	52,1	55,5

Fonte: EPE (2008)

De acordo com EPE (2008), o aporte financeiro para a instalação de 269 novas usinas a partir de 2006 deve ser em torno de US\$ 53 bilhões, ou US\$ 4,4 bilhões anuais até 2017. Isto sem contar com o investimento em atualização e manutenção das usinas existentes que, segundo o mesmo trabalho, deve chegar ao volume de US\$ 41 bilhões em investimentos diretos na produção sucroalcooleira. Este investimento deve responder pelo aumento de 45% da produção de açúcar do país e de mais de 200% na produção de etanol.

O governo tem oferecido uma série de incentivos como fonte de financiamento para empreendimentos sucroalcooleiros no Brasil. Entre as principais fontes de financiamentos para o setor destacam-se: recursos próprios, recursos do Banco Nacional para o Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES, fundos regionais, fundos externos, operações de tradings, abertura de capital e parcerias.

Segundo Rodrigues (2007), o investimento já contratado no Brasil pode ser reflexo das expectativas de demanda futura por álcool e açúcar. Além disso, o crescimento nacional tende a ser demandante por energia, o que torna a cogeração de energia elétrica também importante em uma análise sobre o setor sucroalcooleiro, favorecendo, ainda mais, a cultura da cana-de-açúcar.

A partir desses investimentos, uma série de críticas e análises sobre a influência do setor sucroalcooleiro em outros setores da economia brasileira podem ser desenvolvidas, tais como, a de que a expansão da produção de cana-de-açúcar irá reduzir a área de cultivo de alimentos. Há que se destacar que no Brasil, a crítica recai sobre a capacidade de abastecimento do mercado interno, principalmente se o cenário internacional for o de demanda extremamente aquecida e elevação dos preços para o produto e a sua relação sobre o mercado de açúcar. Nesse sentido, a influência da expansão da produção de álcool em outros setores da economia, sua capacidade de criar emprego e renda, sua capacidade de expansão, sua capacidade de criação de excedente, entre outras, são questões que ainda devem ser respondidas e são consideradas o ponto central deste trabalho.

3 METODOLOGIA

Temas que envolvem as relações intersetoriais e o uso de fatores de produção na economia são abordados por Robinson e Holst (1988) e Sampaio (2000). Esses autores mostraram que a análise de uma economia aberta pode ser realizada por meio da perspectiva de três diferentes estruturas contábeis: (1) conta produto e renda nacional, na qual é focalizado o balanço entre os macroagregados econômicos; (2) análise insumo-produto, na qual se focalizam os fluxos intermediários e a composição setorial de produção e demanda; e, (3) Matriz de Contabilidade Social¹ - SAM na qual há uma estrutura que incorpora tanto a renda e produto nacional quanto informações de insumo-produto. Os autores afirmam que estas três estruturas têm sido usadas para desenvolver coeficientes fixos e multiplicadores lineares que expressam as relações contábeis existentes entre as contas que as compõem.

Em paralelo, Sampaio (2000) e Robinson e Holst (1988) também destacaram que uma Matriz Insumo-Produto - MIP não informa como a renda gerada pelos fatores de produção da atividade econômica é apropriada pelas famílias, consideradas pelos autores como as unidades econômicas mais relevantes para as decisões de consumo final. O consumo final, como os outros componentes da demanda final, aparece como um vetor, tendo, portanto, de ser tratado como uma variável exógena nos modelos macroeconômicos quando baseados na MIP.

Destaque-se que modelos que têm por base uma matriz de contabilidade social permitem endogenizar o consumo final das famílias, possibilitando o cálculo de multiplicadores de impactos mais sensíveis e abrangentes que os resultantes de uma MIP. Isto ocorre devido ao fato de que são levados em consideração não apenas os coeficientes técnicos de produção constantes da MIP, mas também os coeficientes relativos ao comportamento de consumo das famílias. Estes multiplicadores, portanto, refletem o comportamento do consumo das famílias dentro do processo produtivo (MILLER; BLAIR, 1985; PYATT; ROUND, 1985).

É importante destacar que o modelo 'multiplicador' estático de insumo-produto era a única tecnologia disponível na década de 1960 que tratava da questão da

¹ Neste trabalho utiliza-se a sigla "SAM" como referência ao termo "social accounting matrix" que significa "matriz de contabilidade social" tal como utilizado correntemente na literatura sobre o assunto.

estrutura econômica e foi base para a construção de modelos dinâmicos lineares. Para esses modelos, as suposições de demanda e tecnologia são simples, mas também são úteis para capturar os elementos principais da interdependência da economia. Na referida década, foi elaborado um trabalho com modelo multiplicador que constituía uma extensão do modelo insumo-produto, sendo conhecida como SAM. A SAM mostra uma estrutura que explora problemas multissetoriais e macroeconômicos e é considerada o ponto de partida para a construção de modelos mais complexos da economia, tais como os modelos aplicados de equilíbrio geral.

Esta nova abordagem foi primeiramente apresentada por Stone e Brown na década de 1970 em estudos sobre crescimento econômico para o Departamento de Economia Aplicada da Cambridge University para os anos de 1962 e 1975 (CAMBRIDGE UNIVERSITY, 1962-1974). Nesses estudos a preocupação principal concentrava-se na análise de emprego, de renda e de estrutura industrial. Embora a revolução keynesiana tenha impulsionado a construção do sistema de contas nacionais facilitando a utilização desse ferramental, o trabalho de Stone (1985) trouxe uma análise teórica aos problemas que envolvem as contas nacionais e justificam os trabalhos nessa área da economia (HEWNINGS; MADDEN, 1995; KOHOE, 1996).

Nesse sentido, escolheu-se como melhor abordagem para se atingir os propósitos deste trabalho a utilização de uma matriz de contabilidade social para o Brasil com grau de desagregação suficiente para a determinação, por meio do cálculo de seus multiplicadores, das relações existentes entre seus setores econômicos e fatores de produção.

Para tanto, o processo de obtenção desta SAM iniciou-se pela estimação de uma matriz insumo-produto desagregada para a economia brasileira no ano de 2004 (MIP2004) a partir das informações do sistema de contas nacionais brasileiro. Este ano foi escolhido por haver informações completas e oficiais do governo do Brasil para que sua estimação tivesse o menor grau de suposições quanto aos números da economia.

Posteriormente, a partir da MIP2004, foi estimada a matriz de contabilidade social para o mesmo ano (SAM2004), utilizando-se como referência os micro-dados de pesquisas também publicadas pelo governo brasileiro, especificamente, a Pesquisa

Nacional por Amostra de Domicílios – PNAD de 2004 e a Pesquisa de Orçamentos Familiares - POF de 2003 do IBGE.

Uma vez que a matriz de contabilidade social foi estimada, o estudo foi direcionado à verificação das relações intersetoriais e ao uso de fatores de produção. Esta verificação foi realizada por meio do cálculo dos multiplicadores da matriz de contabilidade social, precisamente, os multiplicadores contábeis e a sua decomposição em efeitos diretos, indiretos e induzidos, conforme elaborados por Pyatt e Round (1979, 1985), Sadoulet e Javry (1995), Thorbecke e Jung (1996) e Thorbecke (2000), entre outros.

A partir da obtenção da matriz de multiplicadores contábeis da matriz de contabilidade social desagregada, pôde-se verificar a influência de mudanças em um setor da economia e de seus desdobramentos entre outros setores, seus efeitos diretos e indiretos, bem como a sua influência sobre o uso da terra, mercado de trabalho e uso de capital, de acordo com o nível de desagregação pretendido para a SAM2004.

Nesse sentido, a realização deste trabalho adotou uma série de metodologias que passam a ser apresentadas a seguir. Inicialmente, será apresentada a metodologia de obtenção da Matriz de Insumo-Produto desagregada. Posteriormente, será apresentado o processo de obtenção da Matriz de Contabilidade Social da economia brasileira a partir da matriz insumo-produto estimada e outras informações oficiais da economia brasileira. Finalmente, apresenta-se a metodologia de cálculo dos multiplicadores da matriz de contabilidade social, seguida dos resultados encontrados.

3.1 A matriz insumo-produto brasileira para 2004

3.1.1 Uma revisão sobre matrizes insumo-produto

As matrizes insumo-produto foram apresentadas inicialmente por Leontief (1936) que desenvolveu uma descrição quantitativa da estrutura de mercado. Esta descrição permite a obtenção de novas informações, relações e análises econômicas e, desde então, têm fundamentado o desenvolvimento de muitas teorias em economia, voltadas,

principalmente, a contabilidade nacional e sistemas de modelagem econômica (SAMPAIO, 2000).

Do ponto de vista teórico, insumo-produto é uma análise empírica da teoria de equilíbrio geral da economia adaptada às necessidades atuais (CARTER; PETRI, 1989), esta teoria, salienta-se, foi inicialmente desenvolvida por Quesnay e por Walras e, posteriormente, sintetizada por Leontief (1936). Este autor, por sua vez, sugere que a base teórica para a construção de uma matriz insumo-produto é simples e descreve os fluxos de bens e serviços de uma economia, durante um determinado período de tempo.

Para Miller e Blair (1995), a atividade econômica dentro de uma análise insumo-produto deve ser considerada como um sistema contábil no qual cada atividade econômica, empresa e/ou família é considerada como uma unidade contábil individual, sendo que todas as unidades contábeis se relacionam entre si. Ressalta-se que a compra e venda de mercadorias e serviços entre os setores econômicos são realizadas em unidades físicas, mas devido aos problemas de mensuração, a análise insumo-produto é estruturada de forma monetária.

Nesse sentido, as relações fundamentais de insumo-produto mostram que as vendas dos setores econômicos podem ser utilizadas dentro do processo produtivo pelos diversos setores compradores dentro da economia ou podem ser consumidas pelos diversos componentes da demanda final (famílias, governo, investimento e exportações). Por outro lado, para se produzir são necessários insumos, se pagam impostos, se importam produtos e se gera valor adicionado (pagamento de salários, remuneração do capital e da terra), além de se gerar emprego (GUILHOTO, 2001). A Figura 6 ilustra de forma esquemática essas relações fundamentais de insumo-produto.

Setores Vendedores	Setores Compradores		
	Insumos Intermediários	Demanda Final	Produção Total
	Impostos Indiretos Líquidos (IIL)	IIL	
	Importações (M)	M	
	Valor Adicionado		
	Produção Total		

Figura 6 - Relações fundamentais de insumo-produto

Fonte: Guilhoto (2001)

Os bens domésticos e importados são utilizados na produção corrente de outros bens, na formação de capital e no consumo das famílias, do governo e de outras demandas. Assume-se, ainda, que apenas produtos domésticos são exportados de forma que produtos importados necessariamente devem passar por um processo de produção interna antes de serem exportados.

Sob o enfoque da produção, os produtos domésticos para serem produzidos utilizam uma combinação de insumos domésticos, insumos importados, trabalho, capital e terra. Por outro lado, a produção de produtos domésticos se utiliza de insumos domésticos (obtidos a partir da produção doméstica), insumos importados e fatores de produção (capital, trabalho e terra). Por sua vez, estes produtos são utilizados pelas indústrias de insumos intermediários no processo produtivo ou são consumidos pela demanda final como produtos finais (exportações, consumo das famílias, gasto do governo, investimentos, etc). As importações podem ser de insumos intermediários que se destinam ao processo produtivo ou de bens finais que são diretamente consumidos pela demanda final.

A renda da economia é gerada por meio da remuneração do trabalho, capital e terra, a qual é utilizada no consumo de bens finais (sejam estes destinados ao consumo ou ao investimento). A receita do governo é obtida por meio do pagamento de tributos

pelas empresas e pelos indivíduos. Este modelo assume que existe equilíbrio em todos os mercados da economia.

A intensidade da relação entre os setores da economia presentes na matriz insumo-produto pode ser observada por meio dos efeitos multiplicadores de cada setor na economia. Guilhoto (2001) apresenta o seguinte exemplo:

Imagine que a demanda por um produto específico aumenta – por exemplo, a demanda por automóveis fabricados no Brasil. Esse crescimento de demanda vai dar um sinal para os produtores de automóveis aumentarem sua produção. Ao mesmo tempo, todas as companhias de peças irão intensificar sua produção (pneus, vidros, transmissores, motores), e todos os fornecedores da indústria de autopeças também irão aumentar sua produção. Desse modo, o que se observa é o processo conhecido como multiplicador. Para tal, alguns setores da economia estarão mais envolvidos nas compras – direta e indiretamente – de outros setores. Daí, os efeitos multiplicadores gerados pelos aumentos na demanda por determinados produtos vão ocasionar impactos maiores na economia, quando comparados com outros setores. Na essência, cada setor tem um multiplicador diferente (GUILHOTTO, 2001, p. 12).

O efeito multiplicativo também pode ser verificado em relação a insumos primários e não somente para insumos intermediários tal como apresentado no exemplo anterior. Nesse caso, Guilhoto (2001) e Miller e Blair (1985) mostram que um aumento na demanda por mão-de-obra fará com que haja um aumento no poder aquisitivo das famílias, o que promove um aumento na demanda destas famílias por produtos finais. Este aumento na demanda por produtos finais, por sua vez, gera um aumento de demanda por insumos, inclusive mão-de-obra, que causará novo aumento no poder aquisitivo, assim sucessivamente até que o sistema chegue ao equilíbrio.

Sadoulet e Janvry (1995) também apontam que a idéia básica do modelo insumo-produto é muito simples e apresentam a seguinte explicação: a produção de um setor i necessita de insumos produzidos por j 's setores a uma proporção representada por X_{ij} . Como exemplo, X_{21} é a quantidade do setor 2 vendida como insumo intermediário ou consumo final ao setor 1. Considera-se ainda que X_{ij} é proporcional a produção do setor j , X_j .

Assim, considerando a_{ij} como um coeficiente insumo-produto:

$$X_{ij} = a_{ij} X_j, \quad i, j = 1, \dots, n. \quad (1)$$

O equilíbrio entre a oferta total e a demanda total para cada setor é escrita como:

$$X_i = \sum_{j=1}^n X_{ij} + F_i, \quad i = 1, \dots, n. \quad (2)$$

no qual X_{ij} é insumo intermediário e F_i é demanda final. Substituindo a equação (1) na equação (2), resulta:

$$X_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} X_j + F_i, \quad i = 1, \dots, n. \quad (3)$$

A relação entre demanda final e produção também pode ser expressa em termos de variação:

$$\Delta X_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} \Delta X_j + \Delta F_i, \quad i = 1, \dots, n. \quad (4)$$

na qual ΔF_i e ΔX_i representam variações na demanda final e na produção do setor i , respectivamente.

Ressalta-se que para um dado aumento na demanda final do setor i , F_i , a produção inicial, X_i , desse setor aumenta na mesma proporção. No entanto, um aumento na produção X_i , provoca um aumento também na produção de seus insumos intermediários em todos os setores da economia, incluindo o próprio setor i . E para produzir estes insumos, outros insumos intermediários serão necessários, provocando assim um efeito em cadeia, até que a economia encontre seu equilíbrio novamente. Para calcular o limite desses efeitos, segundo Sadoulet e Janvry (1995) é mais fácil escrever a equação (3) na sua forma matricial:

$$X = AX + F \Rightarrow (I - A)X = F \Rightarrow X = (I - A)^{-1} F \quad (5)$$

Nesta equação, X é o vetor de produção, $X_i, i=1, \dots, n$; F é o vetor de demanda final, $F_i, i=1, \dots, n$; A é a matriz de a_{ij} 's, $i,j=1, \dots, n$; e I é uma matriz identidade. $(I - A)^{-1}$ é um multiplicador que pode ser usado para calcular variações globais na produção dos setores resultantes de variações na demanda final.

Para Sadoulet e Janvry (1995) a hipótese crucial em uma análise insumo-produto é que a produção setorial é completamente dirigida pela demanda (*demand-driven*). Ou seja, assume-se que há excesso de capacidade de produção em todos os setores da economia e que um aumento na demanda pode sempre ser suprido sem provocar aumentos nos preços. Para os autores esta hipótese não é realista e pode ser considerada como uma limitação do modelo, no entanto, este tipo de análise pode indicar potenciais efeitos sobre a economia.

Outra hipótese importante em uma análise insumo-produto está em que a produção tem retornos constantes de escala e que não há substituição entre os diferentes insumos intermediários. Como uma extensão a estas hipóteses, os preços permanecem constantes.

3.1.2 O processo de obtenção da matriz insumo-produto brasileira

A obtenção da matriz insumo-produto brasileira, como qualquer matriz insumo-produto, exige uma série de informações coletadas e elaboradas por órgãos estatísticos oficiais. Embora haja esforços constantes para a construção e atualização das matrizes, a necessidade de informações atualizadas é superior a capacidade do governo de fornecê-las. Nesse caso, para análises econômicas atuais, recorre-se a construção de matrizes insumo-produto não oficiais. Para tanto, utiliza-se informações pontuais recentes e métodos matemáticos, tais como: quociente locacional; RAS; Delphi e atualização por índice de preços, para a construção dessas matrizes (GUILHOTO, 2001; MILLER; BLAIR, 1985; MONTOYA, 1998).

Este é o caso da matriz insumo-produto brasileira empregada neste trabalho. A última versão oficial foi calculada pelo IBGE para o ano de 1996. Nesse sentido, exige-

se um esforço para a atualização da MIP, além de seu processo de desagregação setorial.

Assim, dentro dessa idéia, o processo de atualização e construção da matriz insumo-produto brasileira considerou o detalhamento das atividades econômicas divulgadas pelo IBGE, assumindo o novo sistema de contas nacionais proposto pelo órgão, o Sistema de Contas Nacionais - SCN.

Como o IBGE divulga seus resultados em diferentes versões em razão da disponibilidade das fontes de informação utilizadas na elaboração das Contas Nacionais, este trabalho considera, portanto, as informações definitivas mais recentes publicadas por esta entidade, ou seja, os detalhamentos das atividades econômicas do SCN para o ano de 2004.

O SCN brasileiro é composto por seis matrizes que expressam os fluxos financeiros entre recursos e usos de bens e serviços. Estas matrizes são organizadas com informações sobre produção, oferta, importação (que correspondem às matrizes de recursos) e em consumo intermediário, demanda final e os componentes do valor adicionado (que correspondem às matrizes de usos de bens e serviços). Estas matrizes tal como publicadas pelo IBGE são expressas a preços ao consumidor e precisam ser modificadas para serem expressas a preços básicos², correspondendo a um conjunto composto pelas matrizes de produção, de uso, de fatores, de margens, de impostos e de importação.

Para, no entanto, se calcular a matriz insumo-produto a preços básicos a partir do SCN, as matrizes que compõem este sistema devem ser ajustadas contabilmente para que possam acomodar esta estimação que passa a ser descrito passo a passo a seguir:

- a. Partindo do SCN a preços ao consumidor, a primeira modificação dos dados deve ser a eliminação da coluna de ajuste CIF/FOB da matriz de importação. Essa eliminação é realizada por meio da adição do vetor de ajuste CIF/FOB ao vetor de exportação de bens e de serviços da matriz de uso. Esta alteração envolve, na realidade, apenas dois produtos: fretes/transporte e seguros.

² A diferença entre preço ao consumidor e preços básicos reside no fato de que preço ao consumidor é o somatório dos valores a preço básico mais os impostos indiretos e margens.

- b. Após incorporar a coluna de ajuste CIF/FOB ao vetor de exportação, passa-se a geração de uma matriz inicial a preços básicos. Para tanto, utiliza-se como base as parcelas obtidas na última MIP oficial do Brasil para que sejam calculadas novas matrizes de produção, de uso, de margens, de valor adicionado, de impostos e de importações a partir das suas parcelas correspondentes a preços básicos da MIP96. Esta tarefa visa recalcular as matrizes de margens, impostos e importações dentro SCN, subtraindo-se a parte referente a esses itens contidos nas matrizes de produção, uso e valor adicionado. Ressalta-se que estas novas matrizes inicialmente estão desbalanceadas.
- c. Posteriormente, as novas matrizes devem ser balanceadas. Este procedimento garante a manutenção dos balanços contábeis, além de conferir os valores observados em 2004 para a matriz a preços ao consumidor original. Este processo de ajustamento é feito utilizando-se sistemas informatizados de ajustamento de matrizes, tal como apresentado em Miller e Blair (1985) e Snower (1990). Neste trabalho foi utilizado o sistema RAS para este balanceamento.
- d. A matriz insumo-produto estimada, MIP2004, é composta por 43 setores de atividade e 76 produtos. Destaca-se que na MIP2004, o setor “Agropecuária” ainda aparece agregado como apenas um setor. Nesse sentido, para cumprir com os objetivos desse trabalho, assume-se de forma “*ad hoc*” 11 produtos agropecuários para os quais o setor será desagregado, a saber: “café”, “cana-de-açúcar”, “arroz”, “trigo”, “soja”, “algodão”, “milho”, “carne suína e bovina” (agregadas), “leite *in natura*”, “aves vivas” e “outros produtos agropecuários”. Para tanto, foi utilizado o conceito de tecnologia com base no produto³, o que exige uma série de ajustes na estrutura da demanda intermediária das atividades e novo balanceamento da MIP.

Outra importante modificação na matriz insumo-produto é a desagregação do fator de produção “Trabalho” em dez categorias, de acordo com faixas de salários. Esta

³ O conceito de desagregação com tecnologia com base no produto, em síntese, refere-se ao caso em que as parcelas utilizadas nos processo de desagregação/agregação da matriz insumo-produto são calculadas assumindo que a produção total das atividades é feita com proporções fixas de produtos (MILLER; BLAIR, 1985).

desagregação é importante para a verificação dos efeitos de um choque exógeno sobre o fator trabalho, por exemplo. Da mesma forma, as “Famílias” também foram desagregadas em dez tipos, agrupadas por faixas de renda. No entanto, as informações sobre renda do trabalho por faixa de salário e setor de atividade consistentes com o dispêndio das famílias correspondentes não estão disponíveis de maneira direta.

Para se conseguir esta correspondência, fez uso da metodologia empregada por Ferreira Filho e Horridge (2005). Estes autores processaram conjuntamente os micro-dados da PNAD do ano de 2001 e da POF para 1996, ambas publicadas pelo IBGE de forma a obter, de maneira consistente, um mapeamento entre rendimentos tanto do trabalho quanto não oriundos do trabalho (rendimentos do capital e transferências), por faixa de valor, e a renda dos domicílios correspondentes, também por faixa de valor. Para este trabalho, entretanto, foram utilizadas as mesmas bases de micro-dados, entretanto, a PNAD para 2004 e a POF para o ano de 2003.

A metodologia desenvolvida por Ferreira Filho e Horridge (2005) gera parcelas de valores de salários e dispêndio das famílias que permitem uma vez aplicados aos valores da MIP 2004, compor a renda das famílias por faixa de rendimentos a partir da composição de cada família e, a partir daí, o seu dispêndio, a valores do ano de 2004.

Os valores limites para a renda familiar foram assim definidos, em valores 2004:

FAM1: Até R\$ 400,00;

FAM2: de R\$ 400,00 a R\$ 600,00;

FAM3: de R\$ 600,00 a R\$ 1.000,00;

FAM4: de R\$ 1.000,00 a R\$ 1.200,00;

FAM5: de R\$ 1.200,00 a R\$ 1.600,00;

FAM6: de R\$ 1.600,00 a R\$ 2.000,00;

FAM7: de R\$ 2.000,00 a R\$ 3.000,00;

FAM8: de R\$ 3.000,00 a R\$ 4.000,00;

FAM9: de R\$ 4.000,00 a R\$ 6.000,00;

FAM10: Acima de R\$ 6.000,00.

As transferências do governo às famílias, por faixa de rendimentos familiares, e os rendimentos de capital não estão disponíveis na literatura, assim, seus valores foram assumidos de forma “*ad hoc*”, arbitrados inicialmente por meio de parcelas obtidas a partir da PNAD, utilizando a mesma metodologia adotada para a determinação dos salários em relação aos dispêndios das famílias.

Embora o valor total do rendimento do capital e o valor dos salários declarado pela PNAD seja reconhecidamente subestimado (BARROS et al., 2007), espera-se que a transformação dos valores em parcelas elimine o problema de viés, dado que as informações apresentam o mesmo viés para todas as classes de renda e salários. Convém salientar que este é praticamente o único critério factível para esta finalidade, com base em informação amostral⁴. As parcelas utilizadas para o mapeamento dos salários, por faixa salarial, para as famílias, por categoria de renda familiar, podem ser vistas na Tabela 7.

⁴ Deve-se lembrar, contudo, que o ajustamento final requerido para o balanceamento da matriz leva em conta a informação já existente, ou seja, os balanços contábeis da MIP, o que contribui para a qualidade dos resultados.

Tabela 7 - Composição da renda familiar (FAM) de acordo com a categoria de salário (TRAB) dos seus membros, em parcelas, Brasil

		Classes de salários										Total
		TRAB 1	TRAB 2	TRAB 3	TRAB 4	TRAB 5	TRAB 6	TRAB 7	TRAB 8	TRAB 9	TRAB 10	
Classe de renda familiar	FAM 1	0,217	0,146	0,036	0	0	0	0	0	0	0	0,009
	FAM 2	0,076	0,06	0,164	0,174	0,032	0	0	0	0	0	0,015
	FAM 3	0,242	0,203	0,192	0,111	0,206	0,216	0,087	0	0	0	0,047
	FAM 4	0,095	0,088	0,095	0,138	0,083	0,044	0,126	0,007	0	0	0,028
	FAM 5	0,138	0,147	0,146	0,129	0,161	0,155	0,095	0,186	0	0	0,054
	FAM 6	0,09	0,099	0,095	0,111	0,125	0,126	0,121	0,102	0,038	0	0,049
	FAM 7	0,083	0,13	0,137	0,152	0,17	0,187	0,227	0,248	0,192	0	0,107
	FAM 8	0,028	0,055	0,058	0,08	0,095	0,109	0,125	0,165	0,207	0,011	0,084
	FAM 9	0,019	0,043	0,044	0,062	0,078	0,094	0,116	0,149	0,254	0,107	0,130
	FAM 10	0,011	0,029	0,033	0,045	0,049	0,069	0,103	0,144	0,309	0,882	0,476
Total		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Fonte: Ferreira Filho (2008)⁵ (informação pessoal)

Os valores apresentados nesta Tabela representam o percentual dos rendimentos de cada faixa de salário (TRAB) destinados a cada faixa de rendimento domiciliar⁶ (FAM). Desta forma, por exemplo, a partir do rendimento dos trabalhadores da primeira faixa salarial (TRAB1), 21,7% deste rendimento destina-se às famílias da primeira categoria de renda (FAM1, famílias com rendimento até R\$ 400,00 mensais). É importante destacar que a participação dos salários mais elevados na renda das famílias cresce monotonicamente com a renda. A partir dessas informações a MIP2004 foi desagregada para o fator trabalho e para as famílias, e novamente balanceada pelo método RAS.

Uma característica importante do setor alcooleiro, foco deste trabalho, é a sua estrutura de produção, o que inclui a atividade produtora de cana-de-açúcar. Assim, o setor “cana-de-açúcar” foi desagregado em dois sub-setores, os quais refletem distintas

⁵ FERREIRA FILHO, J.B.S. Mensagem recebida por <jhcunha@esalq.usp.br>. Acesso em: 10 ago. 2008.

⁶ Neste trabalho utiliza-se indistintamente os termos “domicílio” e “família”, embora, a rigor, exista uma diferença entre eles.

tecnologias utilizadas no Brasil, uma utilizada na região Norte-Nordeste, mais intensiva em mão-de-obra e outra utilizada na região Centro-Sul, capital intensiva em relação à primeira.

O processo para esta desagregação iniciou-se com uma análise da produtividade da produção de cana-de-açúcar no Brasil. Esta análise considerou as produções e áreas cultivadas estaduais a partir de informações publicadas pelo IBGE para o ano de 2004. Com base nestas informações, calculou-se a produtividade da cana-de-açúcar em cada região, conforme a Tabela 8.

Nesta tabela verifica-se que a produtividade regional da cana-de-açúcar apresenta diferenças marcantes. Enquanto Estados como São Paulo e Paraná, na região sudeste e sul, respectivamente, apresentam produtividades médias em torno de 80 toneladas/ha, Pernambuco e Alagoas, os dois principais Estados produtores da região nordeste apresentam produtividades médias em torno de 50 a 60 ton/ha.

Tabela 8 - Produção, área plantada e produtividade da cana de açúcar no Brasil, 2004

Estados	Produção (toneladas)	Área (hectares)	Produtividade (ton/ha)
Rondônia	29.651	415	71
Acre	22.977	648	35
Amazonas	235.431	4.029	58
Roraima	1.256	548	2
Pará	504.225	7.266	69
Amapá	2.201	96	23
Tocantins	160.096	3.081	52
Maranhão	1.652.422	26.791	62
Piauí	52.408	9.012	6
Ceará	1.762.197	33.972	52
RG do Norte	3.257.293	52.333	62
Paraíba	6.364.312	116.671	55
Pernambuco	19.015.068	363.554	52
Alagoas	26.283.940	423.225	62
Sergipe	1.696.508	25.202	67
Bahia	4.943.535	86.946	57
Minas Gerais	24.331.840	334.668	73
Espírito Santo	4.079.805	60.128	68
Rio de Janeiro	8.653.494	170.784	51
São Paulo	239.527.888	2.951.804	81
Paraná	32.642.730	399.527	82
Santa Catarina	603.495	16.480	37
RG do Sul	1.025.756	31.933	32
Mato Grosso Sul	9.572.305	130.970	73
Mato Grosso	14.290.810	206.829	69
Goiás	14.001.079	176.328	79
Distrito Federal	21.436	460	47

Fonte: IBGE (2004)

Nesse sentido, o critério assumido é o da divisão por produtividade regional, agrupando-se os estados com alta produtividade – basicamente localizados na região Centro-Sul do País, daí a denominação desta conta como “Cana A” – e os de baixa produtividade – compostos por Estados da região Norte-Nordeste do Brasil, conta que passa a ser denominada “Cana B”. Assim, os Estados que tivessem produtividade

superior a 69 ton/ha foram considerados “Cana A” e os demais “Cana B”. Os Estados de Roraima, Amapá e Piauí, contudo, foram excluídos da análise, por apresentarem produtividade muito baixa.

Convém salientar que o critério acima separa a atividade em dois tipos que representam as médias regionais, e não necessariamente exclusivamente sistemas de produção de alta e baixa tecnologias. Este é um critério apropriado para este trabalho, uma vez que as demais informações relevantes para análise encontram-se disponíveis ao nível estadual, como é o caso do emprego por estado, por exemplo.

O mesmo procedimento utilizado para a desagregação de salários e dispêndios das famílias para a MIP2004 foi adotado para desagregar o fator trabalho na cultura da cana-de-açúcar. Este fator foi desagregado em 10 categorias ou faixas salariais e tal procedimento utilizou novamente como referência o trabalho de Ferreira Filho e Horridge (2005).

É importante destacar que a PNAD contabiliza suas informações no domicílio de origem, e não onde se encontra o trabalhador migrante, configurando assim, um grave problema em relação ao critério adotado. Desta forma, o trabalhador na atividade “cana-de-açúcar” em uma usina da região Sudeste que seja proveniente do Nordeste terá o seu domicílio contabilizado como sendo no Nordeste, embora esteja trabalhando no Sudeste. Como este movimento de trabalhadores é importante na produção da cana-de-açúcar, o critério utilizando a PNAD tende a superestimar o número de trabalhadores na atividade na região Nordeste e subestimar o mesmo número de trabalhadores na região Sudeste, o que pode afetar os resultados da SAM.

Uma alternativa possível ao critério utilizando a PNAD seria utilizar o número de trabalhadores informados nos dados da Relação Anual de Informações Sociais - RAIS de 2004, do Ministério do Trabalho. A RAIS, entretanto, tem a desvantagem de ser um relatório preenchido pelas próprias empresas declarantes, e de cobrir apenas o setor formal da economia. Como o número de trabalhadores informais tende a ser maior na região Nordeste do que na Sudeste⁷, assim, com os dados da RAIS há a subestimação do número de trabalhadores no Nordeste. Além disso, a análise destes dados revela alguns problemas como, por exemplo, a aparente contabilização de trabalhadores na

⁷ Ver Hoffmann (2007)

atividade primária de produção de cana-de-açúcar (cultivo da cana) em usinas de açúcar⁸. Assim, ponderadas as limitações de ambos os métodos, optou-se por utilizar os dados da PNAD⁹.

Desta forma, os trabalhadores foram divididos em dez faixas de salário, como uma aproximação para qualificação para a análise da estrutura da demanda por trabalho em cada atividade. Os limites destas categorias foram feitos com base nos seguintes valores (em Reais de 2004):

TRAB 1:	Até R\$ 130,00
TRAB 2:	De R\$ 130,00 até R\$ 225,00
TRAB 3:	De R\$ 225,00 até R\$ 260,00
TRAB 4:	De R\$ 260,00 até R\$ 300,00
TRAB 5:	De R\$ 300,00 até R\$ 390,00
TRAB 6:	De R\$ 390,00 até R\$ 480,00
TRAB 7:	De R\$ 480,00 até R\$ 600,00
TRAB 8:	De R\$ 600,00 até R\$ 800,00
TRAB 9:	De R\$ 800,00 até R\$ 1.500,00
TRAB 10:	Acima de R\$ 1.500,00

A Tabela 9 mostra que a produção de cana-de-açúcar de baixa produtividade, Cana B, é mais intensiva no uso do fator trabalho (parcela de 0,79 na utilização dos fatores primários de produção contra 0,65 para a Cana A), ao passo que a produção de alta produtividade é mais intensiva no uso de capital. Do ponto de vista do retorno ao fator terra, a cana de alta produtividade (Cana A) também apresenta uma parcela maior, representando o fato de que esta atividade dá-se em terras de melhor qualidade e em regiões onde o fator tem valor maior, tanto pela qualidade quanto pela localização (a região sudeste e centro-oeste), em contraposição à região nordeste, que representa a maior parte da cana de baixa produtividade.

Desta forma, foi obtida uma MIP com 54 produtos (*commodities*), considerando uma desagregação de 12 produtos agropecuários, incluindo uma divisão para a cana-

⁸ Este parece ser o caso do estado de Alagoas, por exemplo.

⁹ Os resultados estimados com os dados da RAIS não afetam substancialmente os aqui reportados, uma vez que a dispersão regional acaba sendo compensada pela forma de cálculo aqui utilizada.

de-açúcar em duas tecnologias distintas, a saber: Cana B que é trabalho intensiva e Cana A que é capital intensiva. Desta forma, foi finalizado o processo de obtenção da MIP2004 com o grau de desagregação desejado para a continuidade do processo de estimação da matriz de contabilidade social brasileira.

Tabela 9 - Parcelas dos fatores primários nas atividades de produção de cana-de-açúcar

Fatores primários de produção	Cana A (alta tecnologia)	Cana B (baixa tecnologia)
Trabalho	0,65	0,79
Capital	0,26	0,16
Terra	0,08	0,05
Total	1,000	1,000

Fonte: Ferreira Filho (2008)¹⁰ (informação pessoal)

3.2 A matriz de contabilidade social brasileira para 2004

3.2.1 Uma Revisão sobre Matrizes de Contabilidade Social

A matriz de contabilidade social pode ser definida como um registro em forma matricial das transações de uma economia em um dado período de tempo. Esta matriz apresenta os fluxos de renda e de bens desta economia de forma completa e desagregada, bem como as relações de interdependência existentes entre os diversos setores e entidades que compõem o sistema econômico.

A SAM segue o princípio de dupla entrada, na qual, para cada despesa deve haver uma receita, sendo que a contabilização final deve estar perfeitamente balanceada entre as contas, ou seja, a soma total de cada linha deve ser igual ao seu correspondente nas colunas, de forma que a soma total da coluna 1 deve ser igual a soma total da linha 1 e assim por diante. Desta forma, de acordo com Pyatt e Round

¹⁰ FERREIRA FILHO, J.B.S. Mensagem recebida por <jhcunha@esalq.usp.br>. Acesso em: 10 ago. 2008.

(1985) e Sadoulet e Janvry (1995), esta matriz representa uma imagem estática da economia de forma que sobre esta imagem pode-se criar um modelo que represente exatamente as relações econômicas e, a partir deste modelo, pode-se verificar os efeitos das intervenções sobre esta economia.

Tomando-se por base o trabalho de Sadolet e Janvry (1995), a SAM é uma matriz quadrada na qual cada setor, agente ou conta tem sua respectiva linha e coluna. Os pagamentos (gastos) são listados nas colunas e os recebimentos (receitas) nas linhas. E, novamente, como cada conta deve se contrabalançar contabilmente, o valor total de cada linha deve ser igual ao valor total da sua coluna correspondente.

Há seis tipos de contas em uma SAM: atividades, produtos, fatores (capital, trabalho e terra), conta corrente das instituições (famílias, governo e empresas), conta capital e conta do resto do mundo. Estas contas são classificadas em endógenas e exógenas. As contas referentes a atividades, produtos e instituições são, geralmente, consideradas endógenas, ao passo que as contas de governo e do resto do mundo são geralmente exógenas (SHARIFY; BATEY, 2006; THORBECKE, 2000; BAUTISTA; THOMAS, 1998). Entretanto, as definições e relações que envolvem esta divisão não são um conceito estático e podem, portanto, assumir diferentes formatos e organizações dentro do estudo em economia.

A SAM possibilita a captação das relações intersetoriais, uma vez que demonstra a contabilidade completa do fluxo circular (renda e dispêndio) da economia. A partir desta característica, de acordo com Pyatt e Round (1985), Sadoulet e Janvry (1995) e Sampaio (2000), pode-se recalcular a matriz de contabilidade social com diferentes níveis de desagregação por meio da simples conciliação contábil entre as rendas e os dispêndios apresentados na matriz. O grau de desagregação da SAM, no entanto, dependerá dos objetivos pretendidos para seu cálculo e da disponibilidade de informações para esta tarefa.

Neste sentido, a desagregação da SAM permite descrever detalhadamente as relações de transformação e agregação de valor dos bens no fluxo do processo de produção, bem como o fluxo de renda decorrente desse processo. Além disso, a SAM fornece uma forma clara de classificação, esquematização e organização da economia,

tornando-se útil para o planejamento e a tomada de decisões de política econômica (KURESKI; NUÑEZ, 1998).

Assim, o método de construção da SAM e, principalmente, os dados e informações necessárias para esta construção e desagregação passam a ter uma importância relativa maior. De acordo com Saudolet e Janvry (1995) e Pyatt e Round (1985), dado o grau de especificidade de um país e os diversos interesses que permeiam a construção de uma SAM, é impossível determinar um conjunto geral de dados necessários para a sua compilação. Estes autores afirmam que quanto mais desagregada é uma matriz de contabilidade social, mais dados serão necessários para sua construção. Em todos os casos, entretanto, o ponto inicial deve ser a construção de uma SAM com elevado grau de agregação baseada nas contas nacionais do país. Posteriormente, a desagregação das diferentes contas deve ser baseada em três conjuntos de dados:

- a. Balanços atividade e produto que são geralmente derivados da matriz insumo-produto do país;
- b. Desagregação do valor adicionado da renda por trabalho e lucros, normalmente baseados nos censos setoriais e pesquisas de emprego. Isto, no entanto, de acordo com os autores dificulta a contabilização à medida que cresce o setor informal da economia estas estatísticas raramente são sistematicamente auferidas.
- c. Determinação das rendas e dispêndios das instituições privadas e das famílias. Segundo diversos autores, com destaque a Saudolet e Janvry (1995) e Pyatt e Round (1985), do lado dos gastos, são utilizadas pesquisas sobre consumo e dados do orçamento do governo sobre recolhimento de impostos. Do lado da renda, são necessárias pesquisas específicas sobre os rendimentos das famílias. Se estas pesquisas não estiverem disponíveis, algumas hipóteses podem ser tomadas, utilizando-se dados de gastos das famílias, distribuição de renda das famílias urbanas e rurais e pesquisas sobre força de trabalho, por exemplo, ou até mesmo números *ad hoc* balizados por estatísticas de anos anteriores.

A SAM, de acordo com Tourinho et al. (2006), herda das matrizes insumo-produto o tratamento dado a entidade “atividades”. Esta entidade representa os setores produtivos domésticos e produz tanto para o mercado interno quanto para o resto do mundo (exportação). A entidade “produtos” também é obtida a partir da matriz insumo-produto e representa os mercados de bens e serviços, incluindo as importações. Estas relações podem ser melhor visualizadas esquematicamente tal como apresentado no Quadro 1.

O detalhamento dos fluxos entre “atividades” e “produtos” permite traduzir as aquisições de insumos pelos setores e o emprego de tecnologia para agregação de valor utilizada em cada bem, além de possibilitar que cada atividade produza mais de um bem.

	Atividades	Produtos	Trabalho	Capital	Previdência Oficial	Previdência Privada	Contribuição Social	Outros impostos sobre Produção	Famílias	Impostos Indiretos	Impostos Diretos	Impostos sobre Exportação	Outros impostos sobre Famílias	Governo	Conta Capital	Estoques	Resto do Mundo
Atividades		Oferta Doméstica															Exportações
Produtos	Consumo Intermediário								Consumo Privado					Consumo do Governo	Investimento	Estoques	Re-exportação
Trabalho	Salários																
Capital	Rendimento capital																
Previdência Oficial	Previdência																
Previdência Privada	Previdência																
Contribuição Social	Contribuição Social																
Outros impostos sobre Produção	Pagamento de impostos																
Famílias			Salários	Rendimento do capital	Aposentadorias e pensões	Repasse fundos privados	Contribuição social							Transferência do Governo às Famílias			
Impostos Indiretos	Impostos Indiretos								Impostos Indiretos sobre as famílias						Impostos Indiretos sobre Capital	Impostos Indiretos + impostos de importação	
Impostos Diretos									Imposto de Renda								
Impostos sobre Exportação																	Impostos sobre exportação
Outros impostos sobre Famílias									Outros impostos sobre famílias								
Governo		Imposto de importação						Outros impostos liq. de subsídios		Impostos Indiretos	Imposto de Renda	Impostos sobre Exportação	Outros impostos	Impostos Indiretos + impostos de importação			
Conta Capital									Poupança das famílias					Poupança do Governo			Poupança do Resto do Mundo
Estoques															Estoques		
Resto do mundo		Importação															
	Valor da Produção Doméstica	Oferta Total Mercado Interno	Valor Adicionado	Rendimento do Capital	Aposentadorias e pensões	Repasse fundos privados	Contribuição social	Outros impostos liq. subsídios	Despesas das Famílias	Impostos Indiretos sobre as famílias	Imposto de Renda	Repasse ao Governo	Repasse ao Governo	Despesas do Governo			Ingressos do Exterior

Quadro 1 - SAM esquemática agregada

Fonte: Sampaio (2000), Tourinho et al. (2006) e dados da pesquisa.

De acordo com as identidades contábeis das contas nacionais, a linha “atividades” do Quadro 1 mostra que a receita total dos setores é a soma da oferta doméstica de bens e serviços, na coluna “produtos”, acrescida das exportações, que são pagamentos recebidos do resto do mundo. Esta operação resulta na produção nacional total. A coluna “atividades” descreve os pagamentos ou gastos feitos pelos setores produtivos. Estes gastos são os dispêndios ou o consumo intermediário que aparecem nas linhas “produtos” e “impostos indiretos”. Nesse caso, a produção nacional total é o resultado da soma do consumo intermediário e valor adicionado.

As contas “produtos” referem-se à igualdade entre a oferta doméstica total e a demanda doméstica total. A linha “produtos” do Quadro 1 apresenta os pagamentos recebidos dos vários agentes pelos bens e serviços adquiridos e, portanto, a soma de suas células resulta na demanda doméstica total, sendo composta pelo consumo intermediário das atividades pelo consumo das famílias, pelo consumo do governo, pelos investimentos derivados da formação bruta de capital e pela variação dos estoques.

A coluna “produtos” mostra a oferta de bens e serviços, pois detalha os pagamentos recebidos pelo mercado, ou seja, o dispêndio para consumo e aquisição de bens e serviços. Essa conta é composta pelos bens e serviços produzidos no país, imposto sobre as importações e as importações propriamente ditas. Esses três componentes aparecem, respectivamente, na intersecção da coluna “produtos” com as linhas “atividades”, “governo” e “resto do mundo”, conforme ilustra o Quadro 1. Ressalta-se que esta conta está a preço ao consumidor uma vez que estes são definidos como o somatório dos valores a preços básicos, mais os impostos indiretos, além das margens.

As próximas duas contas são “trabalho” e “capital” que referem-se as remunerações dos fatores de produção – salienta-se que o fator terra está inserido ao fator capital – e mostram qual a participação de cada setor na remuneração dos fatores de produção, ou podem ser interpretadas como as despesas de cada setor referente aos fatores de produção.

A linha “Trabalho” mostra o montante total pago como salário inserido no cálculo da demanda total e está localizado na sua intersecção com a coluna “atividades”. A

linha “Capital” de forma análoga a linha “Trabalho” indica os rendimentos inseridos na demanda total da economia.

As Colunas “Trabalho” e “Capital” indicam o valor adicionado oriundo do trabalho e os lucros ou rendimentos recebidos pelas famílias. As colunas dos fatores trabalho e capital indicam como os rendimentos relativos ao aluguel dos fatores são repassados às famílias.

No Brasil, segundo Tourinho et al. (2006), as transferências recebidas das empresas pelas famílias se referem, principalmente, ao pagamento de juros sobre o endividamento líquido das empresas e aos lucros distribuídos para os acionistas. As transferências do governo para as famílias são os juros pagos sobre a dívida pública interna líquida, acrescidas das aposentadorias, pensões e assistência social pagas pelo sistema de seguridade social.

Uma série de linhas que descrevem as transferências em forma de “Previdência Oficial”, “Previdência Privada”, “Contribuição Social” e “Outros Impostos sobre a Produção”, são todas inseridas na coluna de “Atividades”. A coluna “Atividades” indica que estas contas que são direcionadas as “Famílias” na forma de aposentadorias e pensões, repasses de fundos privados, como contribuição sindical e impostos líquidos de subsídios.

A linha “impostos indiretos” indica os impostos indiretos pagos pelas famílias, pela conta capital e sobre os estoques. Já a linha “impostos diretos” refere-se ao imposto de renda pago pelas famílias. Com relação aos “impostos sobre as exportações”, estes incidem sobre a conta “resto do mundo” sendo as “famílias” responsáveis pelo pagamento dos “outros impostos”.

Na linha “governo” encontra-se o montante das suas receitas correntes, oriundas do pagamento dos vários tributos diretos e indiretos. Eles incidem sobre as famílias, as atividades, os capitais e os estoques, o resto do mundo e o próprio governo.

A coluna “governo” mostra como essas receitas são empregadas no custeio do consumo do governo e nas transferências para as famílias, sendo que o excesso de receita e a poupança do governo devem ser direcionados ao investimento governamental. No entanto, é esperado que este valor seja negativo, indicando que o governo deva ser financiado.

A soma das células da coluna “famílias” resulta nas despesas das famílias. Isso implica o dispêndio com consumo privado, o pagamento de impostos diretos e indiretos sendo que a diferença desses dispêndios permite que as famílias poupem.

A linha “resto do mundo” mostra os recebimentos de divisas pelo resto do mundo, relativos ao pagamento das importações, à remuneração dos fatores externos (mão-de-obra e capital fornecidos pelo exterior) e às transferências para o exterior feitas pelo governo e pelas empresas. Na coluna “resto de mundo” encontra-se o detalhamento do uso feito pelo resto do mundo dos valores recebidos por ele, ou seja, do pagamento das exportações e reexportações, do pagamento de impostos e das transferências às famílias. O saldo corresponde à poupança do resto do mundo e representa o déficit em conta corrente do balanço de pagamentos (TOURINHO et al., 2006).

A linha “capital” mostra os recebimentos da conta capital, ou seja, a poupança das famílias, governo e setor externo. A igualdade entre o total da linha relativa à conta capital (que é a poupança agregada) e o total da coluna respectiva representa a identidade contábil entre renda e produto em uma economia aberta e com governo, o que conforma o uso dos recursos da conta capital como investimento.

Não há um único processo de organização e desagregação da SAM. O número de contas em cada categoria depende dos objetivos do pesquisador. Há a possibilidade da desagregação das “famílias” por classe socioeconômica, por exemplo. Uma SAM que vise enfatizar o setor agrícola, por exemplo, pode ter o setor “agricultura” desagregado em diferentes subsetores. Além disso, pode-se construir SAMs para economias regionais, cidades, vilarejos, etc. Porém, em todos os casos as SAMs devem respeitar a mesma lógica de consistência e complementaridade da suas contas (SADOULET; JANVRY, 1995).

Thorbecke (2000) sugere alguns pontos-chaves quanto a desagregação da SAM. O primeiro ponto se refere ao grau de desagregação desejado considerando a disponibilidade de informações necessárias para esta tarefa, sugere que graus relativamente pequenos de desagregação já são suficientes para uma boa análise de política econômica, por exemplo. Um segundo ponto se refere ao grau de homogeneidade entre as contas da SAM. Ou seja, segundo o autor, não caberia

desagregar grupos de entidades econômicas com características semelhantes de gastos e rendimentos.

Nesse sentido, o autor sugere uma taxonomia ao processo, na qual a SAM deve: a) reproduzir corretamente a estratificação estrutural (produção) e socioeconômica da economia; b) distinguir as entidades econômicas relativamente homogêneas; c) ser composta por agrupamentos sócio-econômicos que sejam apropriados aos objetivos da análise; d) ser baseada sobre características comparativamente estáveis e que possam ser medidas de maneira fácil e confiável; e, e) ser derivada de fontes de dados (ou combinações de dados) existentes.

Para Thorbecke (2000) e Hewings et al. (1995) a grande vantagem de uma SAM é sua capacidade de mostrar explicitamente alterações no comportamento dos agentes econômicos dentro de um ambiente socioeconômico relativamente homogêneo e estável, proporcionando análises confiáveis.

3.2.2 O processo de obtenção da matriz de contabilidade social brasileira

A estimação da SAM 2004 teve como referência o trabalho de Ferreira Filho e Cunha-Filho (2008) e teve como resultado uma matriz composta por 142 linhas e 142 colunas. Os dados referentes às Atividades e Produtos foram obtidos diretamente da MIP2004 estimada, tal como sugeridos em Miller e Blair (1985), Santana e Campos (1994), Guilhoto et al. (1994), Hewings et al. (1995) e Sadoulet e Janvry (1995). Outras informações das demais células, contudo, especialmente no que diz respeito às famílias e governo, foram obtidas de outras fontes das Contas Nacionais do Brasil.

Os valores agregados das “Transferências do Governo às Famílias”, “Necessidade Líquida de Financiamento”, “Impostos Diretos sobre as Famílias” e “Outros Impostos sobre as Famílias” foram verificados fora da MIP2004. Estas informações foram obtidas das Tabelas Sinóticas das Contas Nacionais publicadas pelo IBGE. Nessas tabelas encontram-se os valores dos impostos diretos e outros impostos sobre as famílias (Tabela 18 das Contas Nacionais). A desagregação destas informações entre as famílias, quando pertinente, foi feita utilizando parcelas de

consumo ou de renda, de acordo com o caso, obtidas da maneira descrita anteriormente.

A inexistência de informações oficiais sobre as “transferências do governo às famílias” e sobre a “necessidade líquida de financiamento” levou a escolha *ad hoc* dos valores adotados, que foram arbitrados de forma a garantir a consistência global do sistema. Tal decisão levou em consideração os valores apresentados em anos anteriores, considerando um valor que tivesse a mesma ordem de grandeza. No entanto, a consistência global requerida pela SAM estimada permite concluir que os valores adotados devem ter a ordem de grandeza correta, uma vez que os mesmos tornam a mesma aproximadamente balanceada (totais das linhas e colunas idênticos). De forma que as variações entre os valores devem ser marginais.

A SAM2004 foi calculada conta a conta, seguindo as orientações de Pyatt e Round (1985), Pyatt (1988), Andrade e Najberg (1997), Sampaio (2000) e Santos (2005) e, posteriormente, realizado o seu balanceamento por meio do processo RAS. A etapa final de estimação da SAM2004 compreende uma normalização dos valores estimados para que o PIB estimado iguale-se ao PIB oficial divulgado pelo IBGE para o ano de 2004. Esta operação exigiu uma pequena correção nos dados¹¹. Esta normalização final resultou em um PIB estimado de R\$1.958.155 milhões, apenas 0,86% superior ao oficial do IBGE, ou seja, uma diferença muito pequena em relação ao PIB oficial do Brasil para este ano.

3.3 Os multiplicadores da matriz de contabilidade social

A essência de uma matriz de contabilidade social, tal como uma análise insumo-produto, é capturar as relações econômicas em uma estrutura de equilíbrio geral da economia que permite determinar os efeitos de influências externas (PYATT; ROUND, 1985). Como forma de verificação dessas relações econômicas, a SAM pode ser decomposta em multiplicadores e, de acordo com Pyatt e Round (1979), Thorbecke e Jung (1996), Sampaio (2000), Thorbecke (2000), entre outros, apresentar os efeitos diretos, indiretos e induzidos de um choque externo. Estes multiplicadores trazem

¹¹ O PIB foi calculado pela ótica do dispêndio e pela ótica da renda.

consigo informações qualitativas sobre as principais causas das ligações dentro da estrutura econômica, e trazem também informações quantitativas sobre a magnitude dos efeitos provocados por choques externos.

Assim, dadas as características da SAM e de seus multiplicadores, esta abordagem configura-se em uma opção adequada para a verificação da estrutura econômica e a influência do setor alcooleiro no Brasil, considerando as suas relações intersetoriais, o uso dos fatores de produção e os prováveis impactos de uma expansão do setor na economia.

3.3.1 Multiplicadores contábeis

A partir de uma SAM são calculados os multiplicadores contábeis da matriz, conforme sugerido por Pyatt e Round (1979, 1985), Pyatt (1988) e Thorbecke (2000) e Thorbecke e Jung (1996), entre outros. Em síntese, para esses autores, uma vez que a produção, os fatores e as famílias estejam desagregados formando um sistema contabilmente balanceado, pode-se considerar a SAM como um modelo multisetorial da economia no qual estão integrados os setores produtivos, as rendas e gastos das famílias e o balanço macroeconômico. Assim, além das relações entre a produção e a renda das famílias, também podem ser analisados a estrutura produtiva e a distribuição da renda e dos fatores de produção.

Thorbecke (2000) e Tourinho et al. (2006) apresentam algumas limitações a esta metodologia. Estes autores, entre outros, indicam que deve existir excesso de capacidade produtiva e oferta de emprego da força de trabalho para que a estrutura da SAM possa ser usada para estimar os efeitos de alterações (choques marginais) exógenos sobre todo o sistema. Thorbecke (2000) acrescenta, ainda, que quanto maior o excesso de capacidade produtiva e de disponibilidade de mão-de-obra, qualquer mudança na demanda pode ser suprida por um correspondente aumento no nível de produção sem que com isso causar qualquer efeito sobre os preços. Logo, um choque marginal (*injection*) na SAM é transferido por meio das interdependências do sistema de suas contas. Logo, todos os efeitos diretos e indiretos causados por este choque

exógeno sobre suas contas endógenas podem ser estimados a partir de seus efeitos multiplicadores.

É importante destacar que a SAM é dividida em contas exógenas e endógenas, organizadas conforme as hipóteses para o fechamento macroeconômico do sistema. Um fechamento macroeconômico que é proposto por Sandolet e Janvry (1995), Kureski e Nuñez (1998) e Sampaio (2000), considera endógenas as contas: atividade, produto, fatores de produção e famílias. Sendo, portanto, exógenas as contas: governo, impostos, margens, conta capital, estoque e resto do mundo. Sampaio (2000) indica que este tipo de fechamento segue uma típica versão keynesiana, no qual, as famílias são endogeneizadas e o consumo depende da distribuição de renda, deixando a demanda por exportações exógena ao sistema. Desta forma, portanto, um choque marginal em uma conta exógena da SAM, a partir dos seus multiplicadores, permite a estimação de seus efeitos sobre toda a economia.

Nesta modelagem, o sistema econômico permanece em equilíbrio após o choque marginal sobre o vetor das contas exógenas que se propaga pela economia, assim após essa alteração, uma nova SAM pode ser calculada incorporando este choque mantendo a relação em que a soma de cada linha é igual à soma da coluna correspondente (THORBECKE, 2000; SADOULET; JANVRY, 1995; SAMPAIO, 2000; TOURINHO et al., 2006).

O Quadro 2, abaixo, mostra como a matriz de contabilidade social pode ser organizada para que sejam calculados seus multiplicadores contábeis seguindo as orientações de Pyatt e Round (1979), Thorbecke (2000) e Tourinho et al. (2006).

		Gastos				
		Endógenos	Soma	Exógenos	Soma	Total
Receitas	Endógenas	$N = A_n \cdot \hat{y}_n$	n	X	x	$y_n = n + x$
	Exógenas	$L = A_l \cdot \hat{y}_n$	l	R	r	$y_x = l + r$
	Total	$y'_n = (i' \cdot A_n + i' \cdot A_l) \cdot \hat{y}_n$		$y'_x = i' \cdot X + i' \cdot R$		

Quadro 2 - Separação entre contas endógenas e exógenas da SAM

Fonte: Adaptado de Pyatt e Round (1979)

no qual:

$N = A_n \cdot \hat{y}_n$ é a matriz de transações entre as contas endógenas (representa os pagamentos e recebimentos entre atividades, bens, fatores e famílias);

n é o vetor onde cada elemento representa de soma das linhas de N;

X é a matriz de transações entre as contas exógenas e endógenas (pagamentos de governo, poupança e resto do mundo para atividades, bens, fatores e famílias);

x é o vetor onde cada elemento representa a soma da linha correspondente de da matriz X;

$L = A_l \cdot \hat{y}_n$ é a matriz de transações entre as contas endógenas e exógenas (pagamentos de atividades, bens, fatores e famílias para governo, poupança (capital) e resto do mundo);

l é o vetor onde cada elemento representa a soma das linhas de L;

R é a matriz de transações entre contas exógenas (pagamentos e recebimentos entre governo, poupança e resto do mundo);

r é o vetor de soma das linhas de R;

y_n é o vetor (coluna) das receitas das contas endógenas;

$y'_n = (i' \cdot A_n + i' \cdot A_l) \cdot \hat{y}_n$ é o vetor (linha) dos gastos das contas endógenas;

Y_n é a matriz (diagonal) de receitas das contas endógenas;

y_x é o vetor (coluna) das receitas das contas exógenas;

$y'_x = i' \cdot X + i' \cdot R$ é o vetor (linha) dos gastos das contas exógenas;

A_n é a matriz de propensões médias a gastar das contas endógenas;

A_l é a matriz de propensões médias a gastar das contas exógenas;

A partir das definições apresentadas no Quadro 2, temos as equações (6) e (7).

$$y_n = n + x \quad (6)$$

$$y_x = l + r \quad (7)$$

Dado que o Quadro 2 mostra a estrutura da SAM para o ano-base, a divisão dos elementos de cada coluna da matriz N (transações entre as contas endógenas) pelo gasto total da coluna correspondente (y_n), resulta na matriz A_n , que por sua vez fornece a propensão média a gastar relacionada ao uso dos recursos dentro dessas contas.

$$A_n = n * y_n^{-1} \quad (8)$$

$$n = A_n * y_n \quad (9)$$

Considerando-se a equação (6) e lembrando-se que $n = A_n \cdot y_n$, obtém-se a equação (10). Como resultado tem-se a equação (11), que permite calcular o total das receitas das contas endógenas (y_x) a partir da demanda exógena (x), e da matriz de multiplicadores contábeis $M_a = (I - A_n)^{-1}$

$$y_n = A_n \cdot y_n + x \quad (10)$$

$$y_n = (I - A_n)^{-1} \cdot x = M_a \cdot x \quad (11)$$

De maneira análoga, dividindo-se os elementos de cada coluna da matriz L (transações entre as contas endógenas e exógenas) pelo gasto total (y_n) na coluna correspondente, obtém-se a matriz de propensão média a gastar das contas endógenas nas contas exógenas. Definindo-se essa matriz como A_l tem-se que:

$$A_l = L \cdot Y_n^{-1} \quad (12)$$

$$L = A_l \cdot Y_n \quad (13)$$

Considerando-se a equação (7) e notando-se que $l = A_l \cdot y_n$ tem-se a equação (14)¹²:

$$y_x = A_l \cdot y_n + r \quad (14)$$

$$y_x = A_l \cdot M_a \cdot x + r \quad (15)$$

Finalmente, ao se utilizar a equação (6) em (14), obtém-se a equação (15), que mostra como se pode obter o impacto de mudanças nas receitas a partir da matriz de multiplicadores, supondo que a estrutura de gastos da economia não se altera.

Um choque, de acordo com Sampaio (2000) e Sautolet e Janvry (1995), é dado por uma mudança nos elementos das contas exógenas de forma que o modelo calcula outro equilíbrio das contas endógenas sendo que os multiplicadores, de forma semelhante aos multiplicadores de insumo-produto, respondem completamente pelo lado da demanda.

Ao se considerar a exogeneidade de algumas contas, a SAM pode ser transformada em um modelo multi-setorial da economia no qual estão representados os setores produtivos, as rendas, os gastos das famílias e o balanço macroeconômico, de forma que a renda total é igual à $y_n = A_n \cdot y_n + x$.

O Quadro 3, elaborado a partir de Pyatt e Round (1979), Thorbecke (1998), Kureski e Nuñez (2006), Civardi e Lenti (1988), entre outros, apresenta uma SAM simplificada, com três contas endógenas (atividades, fatores e instituições) e uma conta exógena. As atividades correspondem aos setores produtivos sendo que os setores (atividades) e produtos são agregados, os fatores correspondem aos mercados de fatores, as instituições endógenas correspondem às famílias e as variáveis exógenas são constituídas por governo, conta capital e resto do mundo. As três contas exógenas foram conjuntamente consideradas sendo as variações referentes ao aumento do dispêndio do governo, do investimento e das exportações, respectivamente, consolidadas em três vetores: f_1, f_2, f_3 .

¹² Note que: $L = A_l(I - A_n)^{-1}x = A_l M_a x$.

O primeiro vetor (f_1) representa o total exógeno da demanda para as atividades de produção que resultam de consumo do governo, demanda de investimento e exportação. De maneira análoga, f_2 e f_3 correspondem, respectivamente, ao total exógeno da demanda para fatores (e conseqüentemente variação da renda para compensar o uso de fatores) e ao total de renda exógena, resultante para diferentes instituições, como subsídios do governo e remessas para o exterior.

A lógica do esquema do Quadro 3 demonstra que uma mudança nas contas exógenas (f_i 's), determina, mediante sua interação dentro da SAM, os fluxos do consumo intermediário, da renda e do consumo das famílias das contas endógenas (KURESKI; NUÑEZ, 2006). O valor da produção corresponde ao vetor y_1 ; a renda dos fatores, ao vetor y_2 ; e a renda das instituições, ao vetor y_3 .

			Contas Endógenas			Exógenas	Total
			Atividades de Produção	Fatores	Instituições		
			1	2	3		
Contas Exógenas	Atividades de Produção	1	T_{11}	0	T_{13}	f_1	y_1
	Fatores	2	T_{21}	0	0	f_2	y_2
	Instituições	3	0	T_{32}	T_{33}	f_3	y_3
Exógenas	Soma das outras contas	4	f'_1	f'_2	f'_3	f	y_X
Total		5	y'_1	y'_2	y'_3	y_n	

Quadro 3 - Esquema simplificado de uma Matriz de Contabilidade Social - SAM

Fonte: Thorbecke (1998)

Seja T a matriz de transações da SAM, em que t_{ij} corresponde ao pagamento da conta coluna j para conta linha i . A matriz de coeficientes técnicos diretos da SAM é construída a partir da matriz T , dividindo-se cada célula de cada coluna de T pelo somatório da coluna:

$$A_{ij} = \frac{t_{ij}}{y'_j} \quad (16)$$

A matriz dos coeficientes técnicos diretos é representada da seguinte forma na estrutura matricial:

$$A_n = \begin{bmatrix} A_{11} & 0 & A_{13} \\ A_{21} & 0 & 0 \\ 0 & A_{32} & A_{33} \end{bmatrix} \quad (17)$$

A partir da matriz A_n , o subconjunto A_{11} é considerado o conjunto de coeficientes de produção. Este subconjunto atribui, dados aumentos exógenos as contas das “atividades”, resposta, em termos monetários, de aumentos da utilização de insumos e aumentos de produção. O subconjunto A_{21} é o conjunto de coeficientes técnicos dos valores adicionados e se constitui no aumento do valor adicionado dado o aumento de uma unidade monetária nas variáveis exógenas. O coeficiente do subconjunto A_{13} mostra a participação de cada atividade na composição dos dispêndios domésticos nas despesas totais. Os coeficientes do subconjunto A_{33} representam as transferências de renda para outros grupos domésticos por unidade monetária de renda; e, os coeficientes do subconjunto A_{32} demonstram a participação das famílias, empresas e dos impostos na renda gerada.

Em Sampaio (2000), encontra-se que cada célula da matriz de multiplicador pode ser interpretada como uma mudança da renda total (direta e indireta) da linha da matriz induzida por um choque (*injection* ou inserção) exógeno de uma unidade na renda nas colunas da matriz. Este multiplicador captura as ligações entre os setores de produção e as ligações com o gasto em consumo induzido pelas mudanças nas atividades de produção por meio do efeito renda das famílias.

A partir do Quadro 3, o total da renda produzida na economia, y_n , é dado pela soma das partes endógena e exógena de acordo com a seguinte fórmula:

$$y_n = A_n \cdot y_n + f \quad (18)$$

A equação 18 pode ser assim reescrita:

$$y_n = (I - A_n)^{-1} \cdot f \quad (19)$$

em que:

y_n = Valor das rendas;

I = Matriz identidade;

A_n = Coeficiente técnico direto;

$(I - A_n)^{-1}$ = Matriz dos multiplicadores contábeis;

f = Somatório das variáveis exógenas.

Na equação 14, y_n pode ser dividido em y_1 , que representa a produção total de bens e serviços; y_2 , que demonstra o total do valor adicionado distribuído entre os fatores de produção; e y_3 , que corresponde ao total da renda apropriada pelas instituições. Assim, pode-se reescrever a equação 13 de forma desagregada:

$$\begin{aligned} y_1 &= A_{11}y_1 + A_{13}y_2 + f_1 \\ y_2 &= A_{21}y_1 + \quad + f_2 \\ y_3 &= \quad A_{32}y_2 + A_{33}y_3 + f_3 \end{aligned} \quad (20)$$

Reescrevendo 19, tem-se:

$$\begin{aligned} y_1 &= (I - A_{11})^{-1} A_{13}y_2 + (I - A_{11})^{-1} f_1 \\ y_2 &= \quad A_{21}y_1 + \quad + f_2 \\ y_3 &= \quad (I - A_{33})^{-1} + (I - A_{33})^{-1} f_3 \end{aligned} \quad (21)$$

Um choque exógeno, f_1 , resulta em um crescimento adicional da produção em $(I - A_{11})^{-1} f_1$. Também é necessário o emprego de novos fatores de produção, ocasionando o incremento do valor adicionado ($A_{21}y_1$), mais os fatores exógenos recebidos de outras regiões ou países ou do governo, denominados f_2 . Então:

$$y_2 = A_{21}y_1 + f_2 \quad (22)$$

Em seguida, as instituições recebem renda $(I - A_{33})^{-1} A_{32}y_2$, baseada na propriedade dos fatores de produção. Também ocorre a transferência entre as instituições, como subsídio do governo $(I - A_{33})^{-1} f_3$. Dessa forma, tem-se :

$$Y_3 = (I - A_{33})^{-1} A_{32}Y_2 + (I - A_{33})^{-1} f_3 \quad (23)$$

Finalizando, fecha-se o circuito econômico, as instituições aumentam sua demanda, resultando em n produção de novos produtos, devido ao incremento da renda. Esse fluxo é representado pela seguinte fórmula:

$$y_1 = (I - A_{11})^{-1} (A_{13}y_3 + f_1) \quad (24)$$

A Figura 7 ilustra como o choque marginal exógeno se propaga pela economia através da metodologia dos multiplicadores da SAM.

Os multiplicadores da SAM, diferentemente dos multiplicadores de Leontief, são resultantes da soma dos multiplicadores diretos e indiretos mais os multiplicadores do efeito renda, que decorrem do aumento da renda das famílias.

Figura 7 - Processo de multiplicação entre as contas endógenas da SAM¹³

Fonte: Modificado de Pyatt e Round (1979)

Assim, a partir da equação (18), para qualquer matriz A_n^0 de mesmas dimensões que A_n com a premissa de que $(I - A_n^0)^{-1}$ existe, então, de acordo com Pyatt e Round (1985) e Sampaio (2000):

$$y_n = A_n y_n + x = (A_n - A_n^0) y_n + A_n^0 y_n + x \quad (25)$$

$$y_n - A_n^0 y_n = (A_n - A_n^0) y_n + x \quad (26)$$

$$(I - A_n^0) y_n = (A_n - A_n^0) y_n + (I - A_n^0)^{-1} x \quad (27)$$

$$y_n = (I - A_n^0)^{-1} (A_n - A_n^0) y_n + (I - A_n^0)^{-1} x \quad (28)$$

¹³ Este diagrama é uma adaptação de Pyatt e Round (1979) e também apresentado em Thorbecke (2000). Considera 3 contas endógenas (fatores de produção, produção e instituições).

$$y_n = A^* y_n + (I - A_n^0)^{-1} x \quad (29)$$

em que: $A^* = (I - A_n^0)^{-1} (A_n - A_n^0)$

Multiplicando ambos os lados por A^* e substituindo o valor de $A^* y_n$ do lado direito da equação (26), tem-se:

$$A^* y_n = A^{*2} y_n + A^* \left((I - A_n^0)^{-1} x \right) \quad (30)$$

$$y_n - (I - A_n^0)^{-1} x = A^{*2} y_n + A^* \left((I - A_n^0)^{-1} x \right) \quad (31)$$

$$y_n = A^{*2} y_n + (I - A_n^0)^{-1} x + A^* \left((I - A_n^0)^{-1} x \right) \quad (32)$$

$$y_n = A^{*2} y_n + (I - A^*) (I - A_n^0)^{-1} x \quad (33)$$

De maneira similar, pode-se multiplicar ambos os lados da equação (26) por A^{*2} e posteriormente substituir o valor de $A^{*2} y_n$ da última expressão, obtém-se:

$$y_n = A^{*3} y_n + (I + A^* + A^{*2}) (I - A_n^0)^{-1} x \quad (34)$$

$$y_n = (I - A^{*3})^{-1} (I + A^* + A^{*2}) (I - A_n^0)^{-1} x \quad (35)$$

desde que $(I - A^{*3})^{-1}$ exista.

Comparando as equações (35) com (26) verifica-se que a matriz M_a de multiplicadores contábeis foi decomposta em 3 matrizes. Esta decomposição segundo Sampaio (2000) é totalmente geral de maneira que pode-se assumir qualquer estrutura para A_n e A_n^0 de acordo com a SAM empregada.

A divisão da matriz A_n em A_n^0 e A^* implica, então, na separação das contas da SAM entre endógenas, fatores de produção, atividades produtivas e contas exógenas tal como apresentado no Quadro 3.

Desta forma pode-se definir as seguintes características:

$$M_{a1} = (I - A_n^0)^{-1} \quad (36)$$

$$M_{a2} = (I - A^* - A^{*2}) \quad (37)$$

$$M_{a3} = (I - A^{*3})^{-1} \quad (38)$$

Logo, a partir da equação (6), pode-se encontrar que:

$$M_a = M_{a3} M_{a2} M_{a1} \quad (39)$$

As matrizes M_{a2} e M_{a3} derivam da matriz A^* . Esta matriz, de acordo com Pyatt e Round (1985) corresponde a uma matriz de permutação circular. A matriz M_{a1} captura os efeitos de um grupo de contas por meio da transferência direta e é independente dos efeitos circulares das matrizes M_{a2} e M_{a3} , logo M_{a1} traduz os efeitos de transferência dado um choque de demanda exógeno. Esta matriz corresponde ao item A_{11} da equação (12), sendo uma matriz bloco diagonal. A matriz M_{a2} representa o efeito de um grupo de contas da SAM sobre outro grupo de contas, de forma que seus elementos tem correspondência com a matriz A^* que compreende as submatrizes A_{21} , A_{32} e A_{13} da equação (12) desta derivação, é o efeito '*open-loop*' ou efeito cruzado, ou seja, o efeito de um choque em uma atividade produtiva nas contas de fatores e renda das famílias, por exemplo. M_{a3} captura as repercussões dos estímulos das contas da SAM, este é o efeito '*closed-loop*' ou efeito indireto. Este efeito é caracterizado como as repercussões de estímulos em uma conta da SAM que é disseminado por toda a

economia e acaba retornando ao ponto de origem do estímulo, ou seja, um estímulo em uma atividade produtiva exige mais insumos para sua produção – este aumento na necessidade de insumos é regido pelo multiplicador M_{a1} que é semelhante aos multiplicadores de Leontief – entretanto, o aumento da demanda desses insumos exige outros insumos, fatores e renda das famílias, essa indução de produção é capturada pelo multiplicador M_{a3} . Estas relações podem ser calculadas a partir da seguinte relação elaborada por Stone (1985):

$$M = I + (M_{a1} - I) + (M_{a2} - I)M_{a1} + (M_{a3} - I)M_{a2}M_{a1} \quad (40)$$

em que, $(M_{a1} - I)$ captura os efeitos de transferência; $(M_{a2} - I)M_{a1}$ captura os efeitos ‘open-loop’ e $(M_{a3} - I)M_{a2}M_{a1}$ captura os efeitos ‘closed-loop’.

3.3.2 Multiplicadores de preço fixo

Os multiplicadores contábeis tal como apresentados anteriormente são instrumentos interessantes para a verificação da estrutura da economia dispostas na SAM. No entanto, esses multiplicadores não podem ser interpretados diretamente como medida dos efeitos provocados por choques exógenos sobre as contas endógenas da economia. Para tanto, seria necessário conhecer como os diversos agentes da economia se comportam dados esses choques. Nesse sentido, Pyatt e Round (1979) sugerem a verificação do comportamento dos agentes quando há uma mudança na renda mantendo-se os preços fixos.

Pyatt e Round (1985), Thorbecke (2000) e Sampaio (2000) mostram que sob a hipótese de preço fixo, tem-se as seguintes equações derivadas a partir das equações (6) e (7) do presente trabalho:

$$dy_n = dn + dx \quad (41)$$

$$dy_n = C_n dy_n + dx \quad (42)$$

$$dy_n = (I - C_n)^{-1} dx = M_C dx \quad (43)$$

E ainda,

$$dl = C_l dy_n \quad (44)$$

$$dl = C_l (I - C_n)^{-1} dx = C_l M_C dx \quad (45)$$

O resultado (41) é obtido pelo diferencial total da equação $y_n = n + x$. A equação seguinte mostra que, assumindo-se que os preços são fixos, o vetor n das rendas recebidas pelas contas endógenas, como resultado dos dispêndios destas mesmas contas, pode ser uma função de y_n . A equação (47), portanto, pode ser derivada da equação (41) se o “ i,j ”ésimo elemento da matriz C_n for a derivada parcial do i -ésimo elemento de n , em relação ao j -ésimo elemento de y_n . Assim, conclui-se que C_n é a matriz de propensão marginal a consumir.

Nesse caso, se $(I - C_n)^{-1}$ existe, então a equação (43) mostra como os elementos de y_n variam conforme são aplicados os choques exógenos. Analogamente, a matriz C_l em (44) é a matriz de propensão marginal de dispersão, e a equação (45) mostra a variação das dispersões, dados os choques exógenos iniciais. Assim, com as estimativas das matrizes C_n e C_l , pode-se calcular a matriz de multiplicadores de preço fixo, M_c e a matriz de saída marginal $C_l M_c$. Ressalta-se que M_c tem as mesmas características e mesmas hipóteses de existência de M_a .

A estrutura da matriz A_n é a mesma da matriz C_n . Isso significa, segundo Pyatt e Round (1979) e Thorbecke (2000), que o multiplicador de preço fixo C_n pode ser diretamente derivado de A_n e, de maneira análoga, C_l pode ser estimado a partir de A_l . Pyatt e Round (1979) afirmam que C_n e A_n são os mesmos se os preços estiverem fixos, mantendo-se constantes as tecnologias intersetoriais (tal qual as hipóteses de Leontief) de forma a não haver efeitos escala, os impostos mantiverem-se constantes a uma taxa também fixada, os preços dos importados também permanecerem fixos e os custos de fatores por unidade de produto permanecerem constantes.

Assim, dadas estas hipóteses, M_c pode ser decomposto em um multiplicador de efeito “direct transfers”, M_{C1} , multiplicador “open loop”, M_{C2} , e multiplicador “closed loop”, M_{C3} . De forma que:

$$M_c = M_{C3} M_{C2} M_{C1} \quad (46)$$

Ou ainda,

$$M_C = I + (M_{C1} - I) + (M_{C2} - I) M_{C1} + (M_{C3} - I) M_{C2} M_{C1} \quad (47)$$

Com preços fixos, as diferenças entre os elementos correspondentes de M_a e M_c devem-se ao efeito renda. Essas diferenças respondem à seguinte igualdade:

$$dy_n = C_n dy_n + dx = M_y M_a dx \quad (48)$$

na qual:

$$M_y = [I - M_a (C_n - A_n)]^{-1} \quad (49)$$

$$M_y M_a = M_C \quad (50)$$

Assim, o efeito renda pode ser capturado pela matriz M_y , a qual transforma o multiplicador contábil M_a em multiplicador de preço fixo, M_c . Esta derivação permite a adoção da metodologia anteriormente apresentada para o cálculo dos multiplicadores da SAM, bem como a sua decomposição em efeitos diretos, indiretos e induzidos pertinentes ao cumprimento dos objetivos deste trabalho.

4 A ESTRUTURA DO SETOR SUCROALCOOLEIRO E A ECONOMIA BRASILEIRA

De acordo com a metodologia adotada para o presente trabalho, a SAM foi estimada a preços básicos e desagregada em 142 contas. As atividades produtivas foram divididas em 108 contas distribuídas entre setores (atividades) e em produtos, com o número de setores igual ao número de produtos (54 setores e 54 produtos). Os salários foram divididos em 10 faixas de remunerações e o excedente operacional bruto foi expresso em duas contas representadas pelo fator capital e fator terra. Finalmente, a renda das famílias foi também dividida em 10 faixas, conforme explicado no capítulo 3 deste trabalho. Todas as 142 contas são apresentadas na Tabela 10, na qual também constam uma abreviação e sua descrição, bem como o número que identifica a localização de cada conta na organização da matriz de contabilidade social estimada.

As identidades contábeis das contas nacionais dentro do escopo das matrizes de contabilidade social devem reproduzir o circuito econômico, assim, a soma das linhas e das colunas correspondentes devem se igualar. Por exemplo, a conta “Atividades” soma R\$ 3,4 trilhões em valores de 2004. Este valor, do lado da produção, refere-se à soma da produção destinada ao mercado interno com a produção destinada às exportações que é exatamente igual ao somatório do consumo intermediário e valor adicionado, que representa o lado da demanda para as “Atividades”.

A conta “Produtos” refere-se ao balanço entre oferta doméstica total e demanda doméstica total e é outro exemplo do circuito contábil da economia. A oferta doméstica total corresponde à produção doméstica (produção direcionada ao mercado doméstico) acrescida das importações e a oferta total doméstica é o somatório do consumo intermediário e a demanda final (consumo das famílias, consumo do governo, conta capital e estoques). Na SAM2004 estimada, o valor da oferta ou demanda doméstica é de R\$ 3,4 trilhões.

Tabela 10 - Descrição das contas da Matriz de Contabilidade Social 2004

(continua)

Nº	Código	Descrição	Nº	Código	Descrição
1	CafeA	Atividade Café	37	BenefVegetA	Ativ. Beneficiamento de Vegetais
2	CanaHA	Atividade Cana A	38	AbateAnimA	Atividade Abate de Animais
3	CanaLA	Atividade Cana B	39	IndLaticinA	Atividade Indústria de Laticínios
4	ArrozCascaA	Atividade Arroz em Casca	40	IndAcucarA	Atividade Indústria de Açúcar
5	TrigoGraoA	Atividade Trigo em Grão	41	FabOleoVegA	Ativ. Fabricação de Óleos Vegetais
6	SojaGraoA	Atividade Soja em Grão	42	OutProdAlimA	Ativ. Outros Produtos Alimentícios
7	AlgodCarocoA	Atividade Algodão em Caroço	43	IndDiversasA	Atividade Indústrias Diversas
8	MilhoGraoA	Atividade Milho em Grão	44	SIUPA	Ativ. Serviços de Utilidade Pública
9	BovinSuinA	Ativ. Criação de Bovino e Suíno	45	ConstCivilA	Atividade Construção Civil
10	LeiteNaturA	Atividade Leite <i>in natura</i>	46	ComercioA	Atividade Comércio
11	AvesVivasA	Atividade Criação de Aves	47	TransporteA	Atividade Transporte
12	OutProdAgrpA	Ativ. Outros Produtos Agropec.	48	ComunicacA	Atividade Comunicação
13	ExtratMinerA	Atividade Extração Mineral	49	InstitFinA	Atividade Instituições Financeiras
14	ExtrPetrGasA	Ativ. Extração de Petróleo e Gás	50	ServFamilaA	Ativ.Serviço Prestado a Família
15	MinNaoMetalA	Ativ. Minerais Não Metálicos	51	ServEmpresA	Ativ.Serviço Prestado a Empresa
16	SiderurgiaA	Atividade Siderurgia	52	AlugImovA	Atividade Aluguel de Imóveis
17	MetalNaoFerA	Atividade Metais Não Ferrosos	53	AdmPublicaA	Atividade Administração Pública
18	OutrMetalurA	Ativ. Outros Produtos Metalúrgicos	54	ServPriNMerA	Ativ.Serviço Privado Não Mercantil
19	MaquiTratorA	Atividade Máquinas e Tratores	55	CafeP	Produto Café
20	MatEletricoA	Atividade Material Elétrico	56	CanaAP	Produto Cana A
21	EquipEletrA	Ativ. Equipamento Eletrônico	57	CanaBP	Produto Cana B
22	AutomoveisA	Atividade Automóveis	58	ArrozCascaP	Produto Arroz em Casca
23	OutVeicPecA	Ativ. Outros Veículos e Peças	59	TrigoGraoP	Produto Trigo em Grão
24	MadeirMobA	Atividade Madeira e Mobiliário	60	SojaGraoP	Produto Soja em Grão
25	PapelGraficA	Atividade Papel e Gráfica	61	AlgodCarocoP	Produto Algodão em Caroço
26	IndBorrachaA	Atividade Indústria de Borracha	62	MilhoGraoP	Produto Milho em Grão
27	EtanolA	Atividade Etanol	63	BovinSuinP	Prod. Criação de Bovino e Suíno
28	ElemQuimicA	Atividade Elementos Químicos	64	LeiteNaturP	Produto Leite <i>in natura</i>
29	RefinoPetrA	Atividade Refino de Petróleo	65	AvesVivasP	Produto Criação de Aves
30	QuimicDivA	Atividade Químicos Diversos	66	OutProdAgrP	Prod. Outros Produtos Agropec.
31	FarmacPerfA	Atividade Fármacos e Perfumaria	67	ExtratMinerP	Produto Extração Mineral
32	ArtigPlastA	Atividade Artigos de Plástico	68	ExtrPetrGasP	Prod. Extração de Petróleo e Gás
33	IndTextilA	Atividade Indústria Têxtil	69	MinNaoMetalP	Prod. Minerais Não Metálicos
34	ArtigVestuA	Atividade Artigos de Vestuário	70	SiderurgiaP	Produto Siderurgia
35	FabricCalcA	Atividade Fabricação de Calçados	71	MetalNaoFerP	Produto Metais Não Ferrosos
36	IndCafeA	Atividade Indústria de Café	72	OutrMetalurP	Prod. Outros Produtos Metalúrgicos

Tabela 10 - Descrição das contas da Matriz de Contabilidade Social 2004

(conclusão)

Nº	Código	Descrição	Nº	Código	Descrição
73	MaquiTratorP	Produto Máquinas e Tratores	108	ServPriNMerP	Prod.Serviço Privado Não Mercantil
74	MatEletricoP	Produto Material Elétrico	109	TRAB1	Fator Trabalho Categoria 1
75	EquipEletrP	Produto Equipamento Eletrônico	110	TRAB2	Fator Trabalho Categoria 2
76	AutomoveisP	Produto Automóveis	111	TRAB3	Fator Trabalho Categoria 3
77	OutVeicPecP	Produto Outros Veículos e Peças	112	TRAB4	Fator Trabalho Categoria 4
78	MadeirMobP	Produto Madeira e Mobiliário	113	TRAB5	Fator Trabalho Categoria 5
79	PapelGraficP	Produto Papel e Gráfica	114	TRAB6	Fator Trabalho Categoria 6
80	IndBorrachaP	Produto Indústria de Borracha	115	TRAB7	Fator Trabalho Categoria 7
81	EtanolP	Produto Etanol	116	TRAB8	Fator Trabalho Categoria 8
82	ElemQuimicP	Produto Elementos Químicos	117	TRAB9	Fator Trabalho Categoria 9
83	RefinoPetrP	Produto Refino de Petróleo	118	TRAB10	Fator Trabalho Categoria 10
84	QuimicDivP	Produto Químicos Diversos	119	Capital	Fator Capital
85	FarmacPerfP	Produto Fármacos e Perfumaria	120	Terra	Fator Terra
86	ArtigPlastP	Produto Artigos de Plástico	121	ProFGTS	Previdência Oficial e FGTS
87	IndTextilP	Produto Indústria Têxtil	122	PrePriv	Previdência Privada
88	ArtigVestuP	Produto Artigos de Vestuário	123	ConSolImp	Contribuição Social
89	FabricCalcP	Produto Fabricação de Calçados	124	OutImpProd	Outros Impostos sobre a Produção
90	IndCafeP	Produto Indústria de Café	125	FAM1	Família Categoria 1
91	BenefVegetP	Prod. Beneficiamento de Vegetais	126	FAM2	Família Categoria 2
92	AbateAnimP	Produto Abate de Animais	127	FAM3	Família Categoria 3
93	IndLaticinP	Produto Indústria de Laticínios	128	FAM4	Família Categoria 4
94	IndAcucarP	Produto Indústria de Açúcar	129	FAM5	Família Categoria 5
95	FabOleoVegP	Prod. Fabricação de Óleos Vegetais	130	FAM6	Família Categoria 6
96	OutProdAlimP	Prod. Outros Produtos Alimentícios	131	FAM7	Família Categoria 7
97	IndDiversasP	Produto Indústrias Diversas	132	FAM8	Família Categoria 8
98	SIUPP	Prod.Serviços de Utilidade Pública	133	FAM9	Família Categoria 9
99	ConstCivilP	Produto Construção Civil	134	FAM10	Família Categoria 10
100	ComercioP	Produto Comércio	135	Implnd	Impostos Indiretos
101	TransporteP	Produto Transporte	136	ImpDir	Impostos Diretos
102	ComunicacP	Produto Comunicação	137	ImplndExp	Impostos sobre Exportação
103	InstitFinP	Produto Instituições Financeiras	138	OutImpFam	Outros Impostos sobre as Famílias
104	ServFamiiP	Produto Serviço Prestado a Família	139	Governo	Conta Governo
105	ServEmpresP	Prod. Serviço Prestado a Empresa	140	ContaCapit	Conta Capital
106	AluglmovP	Produto Aluguel de Imóveis	141	Estoques	Estoques
107	AdmPublicaP	Produto Administração Pública	142	RestoMundo	Conta Resto do Mundo

Fonte: Dados de pesquisa.

Destaca-se que o consumo intermediário está a preços básicos dado que não são considerados, neste valor, uma série de impostos indiretos e margens. Estes foram desagregados e passaram a ter uma conta própria. Tais impostos e margens são representados na SAM pelos itens: comércio – “Comércio”, transporte – “Transporte”,

outros impostos sobre a produção – “OutImpProd”, impostos indiretos – “ImpInd”, impostos sobre produtos exportados – “ImpIndExp” e outros impostos sobre as famílias – “OutImpFam”.

O fator trabalho, como apontado anteriormente, foi dividido em 10 categorias de salários como uma *proxy* para identificar o tipo de qualificação do grupo de trabalhadores. Nesse sentido, o fator trabalho é o somatório dos salários que é direcionado às famílias (FAM) com volume de recursos total de R\$ 777,1 bilhões em valores de 2004.

É importante salientar que as informações referentes aos salários das atividades agropecuárias resultado da estimação da SAM2004 diferem dos dados originais do Sistema de Contas Nacionais - SCN brasileiro. Isto deve-se a uma alteração contábil que consiste em transferir parte da renda computada como excedente operacional bruto da atividade agropecuária para a conta de salários. Esta transferência, entretanto, não é total. Uma proporção desta renda é mantida como renda ao fator primário de produção terra. Este procedimento utiliza os números cedidos por Ferreira Filho (2008)¹⁴ (comunicação pessoal) aplicados em Ferreira Filho e Cunha-Filho (2008 apud LIMA, 2007).

Uma vez extraídos os valores referentes a salários da atividade agropecuária, o excedente operacional bruto do SCN é dividido em duas contas de fatores de capital: o fator capital propriamente dito e o fator terra. Estes rendimentos, tanto da terra quanto do capital são também direcionados como renda das famílias. Estes rendimentos somam R\$ 678,5 bilhões em valores de 2004.

A SAM2004, tal como estruturada para este trabalho, considera o sistema de previdência e o desagrega em 3 contas: o sistema de previdência oficial mais os recursos do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço - FGTS – “PrOfFGTS”; o sistema de previdência privada – “PrePriv”; e, uma conta para contribuições sociais – “ConSolmp”. A parte relativa à previdência é caracterizada como uma transferência entre gerações e compreende as aposentadorias e pensões, os repasses de fundos

¹⁴ O procedimento foi gentilmente cedido pelo Prof. Dr. Joaquim Bento de Souza Ferreira Filho da ESALQ/USP.

privados de previdência e as contribuições sociais gerenciadas pelo governo constituindo um total de R\$ 163,3 bilhões em valores de 2004.

As contas FAM referem-se à instituição família, sendo que as famílias foram divididas em 10 estratos de renda. Seguindo a característica da SAM no sentido que o total das receitas (somatório das linhas) é igual ao total das despesas (somatórios das colunas), as receitas das famílias são formadas pela remuneração dos fatores primários de produção (trabalho, capital e terra), pelo sistema de previdência e pela transferência do governo às famílias. Os desembolsos das famílias são formados pelo seu consumo (que na SAM está a preços básicos) mais os impostos indiretos, mais impostos diretos e a poupança das famílias. Nesse sentido, o consumo ou renda das famílias totalizam R\$ 1,8 trilhões em valores de 2004.

As receitas do governo são formadas por cinco tipos de impostos, a saber: outros impostos sobre a produção – “OutImpProd”; impostos indiretos – “ImpInd”; impostos diretos – “ImpDir”; impostos sobre produtos exportados – “ImpIndExp” e outros impostos sobre as famílias – “OutImpFam”. As despesas do governo englobam o consumo do governo, as transferências do governo para as famílias, a poupança do governo, a variação de estoque e os juros da dívida externa pagos na conta capital. As contas do governo totalizam R\$ 538,0 bilhões.

Considerando que o Produto Interno Bruto a Custo de Fatores - PIBcf¹⁵ é igual ao somatório do valor adicionado – ou seja, somatório da renda do trabalho, do capital e da terra, mais os *déficits* do sistema de previdência – é possível, então, calcular a contribuição de cada setor no PIB do Brasil. A Tabela 11 mostra estas contribuições. Verifica-se nesta tabela que o setor sucroalcooleiro respondeu por 1,17% do PIB brasileiro, sendo a produção de cana responsável por 0,3%, o açúcar responsável por 0,55% e o etanol responsável por 0,32%.

Toda a agropecuária é responsável por 6,6% do PIBcf de 2004. Este resultado corrobora Sadoulet e Janvry (1995) e Hirschman (1977) que relatam que é comum a atividade agropecuária possuir multiplicadores de produção muito baixos quando

¹⁵ PIB a custo de fatores é definido como o total de bens e serviços finais elaborados na economia, obtida pela diferença entre o valor de produção e o consumo intermediário de todas as atividades, assim, não se inclui os impostos indiretos líquidos e os subsídios, ou seja, considera-se apenas seus valores adicionados (BACHA, 1999; MONTORO FILHO, 1992).

comparado ao resto da economia, assim, esta atividade acaba por obter pequena participação no PIB.

Considerando apenas as atividades agropecuárias, a atividade de produção de cana-de-açúcar responde por 4,5% do total, sendo que as principais atividades são a produção de soja (8,9%), a criação de gado leiteiro (8,9%) e a criação de gado de corte e suínos (17,25%).

O setor de combustíveis, que somam derivados de petróleo e etanol, respondem por 1,5% do PIBcf e o montante referente ao etanol representa cerca de 21,3% desse valor. Salienta-se que este valor refere-se ao ano de 2004. Em 2008, entretanto, a participação do etanol deve ter se elevado uma vez que o consumo deste produto já superou o consumo de gasolina.

Aragão (2005) calculou a participação no PIBcf do setor de refinados de petróleo e de combustíveis em 3,9% para o mesmo ano. Um valor de mesma ordem de grandeza é calculado para este trabalho com a incorporação dos valores correspondentes as margens de transporte e comércio, o setor petroquímico e de plásticos aos 1,5% de participação no PIBcf das atividades de refino de petróleo e etanol. Esta equiparação nos valores corrobora os resultados encontrados para o presente trabalho.

A agroindústria, além da agropecuária, soma a indústria de alimentos, de madeira, de papel e celulose, de mobiliário, de borracha e de etanol em sua composição. Este agregado tem participação no PIBcf de 12,74%, sendo a parte sucroalcooleira responsável por apenas 9,2% desse total (1,17% do PIBcf).

Tabela 11 - Contribuição de cada setor no PIB brasileiro (custo de fatores), SAM 2004

Nº	Setor	Participação (%)	Nº	Setor	Participação (%)
1	Café em grão	0,28%	28	Elementos Químicos	0,4%
2	Cana A	0,24%	29	Refinados de Petróleo	1,2%
3	Cana B	0,06%	30	Químicos Diversos	0,5%
4	Arroz em casca	0,38%	31	Farmácia e Perfumaria	0,96%
5	Trigo em grão	0,02%	32	Plásticos	0,43%
6	Soja em grão	0,59%	33	Têxteis	0,74%
7	Algodão em caroço	0,10%	34	Vestuário	0,64%
8	Milho em grão	0,37%	35	Calçados	0,38%
9	Criação bovina e suína	1,14%	36	Café beneficiado	0,05%
10	Leite <i>in natura</i>	0,59%	37	Vegetais beneficiados	0,16%
11	Aves vivas	0,35%	38	Frigoríficos e carnes	0,60%
12	Outros produtos agropecuários	2,49%	39	Laticínios	0,14%
13	Extração mineral	0,79%	40	Açúcar	0,55%
14	Extração petróleo e gás	1,09%	41	Óleos Vegetais	0,28%
15	Minérios não metálicos	0,73%	42	Outros Produtos Alimentícios	1,22%
16	Siderurgia	1,35%	43	Indústrias Diversas	0,27%
17	Metais não ferrosos	0,35%	44	Serviços de utilidade pública	3,93%
18	Outros produtos metalúrgicos	1,10%	45	Construção Civil	4,97%
19	Máquinas e tratores	0,96%	46	Comércio	11,28%
20	Material elétrico	0,63%	47	Transporte	4,39%
21	Equipamentos eletro-eletrônicos	0,62%	48	Comunicação	2,47%
22	Automóveis	0,35%	49	Instituições Financeiras	5,88%
23	Autopeças	0,97%	50	Serviços prestados as famílias	7,42%
24	Madeira e Mobiliário	0,97%	51	Serviços prestados as Empresas	6,43%
25	Papel e Gráfica	1,59%	52	Aluguel de Imóveis	9,58%
26	Indústria da Borracha	0,26%	53	Administração Pública	14,27%
27	Etanol	0,32%	54	Serviços Privados Não Mercantis	2,11%

Fonte: Dados de pesquisa.

É importante comparar o valor da participação do PIB agropecuário no PIB global encontrada neste trabalho com o mesmo valor calculado pelo Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada – CEPEA, da ESALQ/USP. O primeiro não

considera a idéia de complexo agroindustrial, ou seja, não incorpora ao agronegócio setores ou parte de setores industriais, tais como: tratores, veículos, químicos, petroquímicos, etc. que é adotada para o cálculo do PIB agropecuário do CEPEA/ESALQ/USP. Entretanto, é importante constatar que embora não possam ser diretamente comparados, em ambos os casos, a participação do agronegócio no PIB brasileiro é reduzido, corroborando as prévias afirmações de Sadoulet e Janvry (1995) e Hirschman (1977).

Já as maiores participações no PIBcf estão alocadas para a administração pública, comércio, habitação, serviços, serviços financeiros, transporte e construção civil. Estes setores somados respondem por mais de 64% do PIB no Brasil.

As indústrias respondem por cerca de 14,5% do PIBcf, o qual incorpora os seguintes setores: mineração, siderurgia, fabricação de máquinas e equipamentos, eletro-eletrônicos, automóveis, calçados e vestuário, plásticos e toda a indústria química e petrolífera.

4.1 As relações intersetoriais

De acordo com a metodologia empregada, os valores dispostos nas colunas da SAM são considerados dispêndios e os valores dispostos nas linhas são receitas. A Tabela 12 mostra como foi o dispêndio do setor sucroalcooleiro na economia brasileira no ano de 2004.

A atividade Cana A (de elevada produtividade) tem como principais fontes de dispêndio os “Elementos Químicos” – lembrando que este setor engloba os fertilizantes. Gasta em seu processo produtivo 36,3% do total em fatores primários de produção (trabalho, capital e terra). Há uma similaridade nos dispêndios desta atividade em relação a cana-de-açúcar produzida com menor produtividade (Cana B), sendo que a principal diferença está relacionada com o uso dos fatores primários de produção. Este tópico será alvo de uma análise específica adiante.

Esta atividade, seja Cana A ou Cana B, tem como importantes contas de dispêndio, além dos “Elementos Químicos” com 26,5% do total despendido em 2004, “Químicos Diversos” com 5% do total, “Outros Produtos Alimentícios” com 5,9%,

“Comércio” com 4,3% e “Impostos Indiretos” com 4,1% do total desembolsado pelo setor na atividade “Etanol” em 2004. Estas contas respondem por 45,8%, logo, estas contas juntamente com os fatores primários de produção respondem por de 82,1% no caso da Cana A e por 81,5% no caso da Cana B do dispêndio total da atividade. Nesse sentido, é importante destacar que esta atividade, além de depender de fatores primários de produção que serão discutidos adiante em uma seção própria, depende também de produtos químicos, ou seja, fertilizantes e defensivos agrícolas. Além disso, tem como outro importante elemento de custo “outros produtos alimentícios” no qual encontram-se a demanda por alimentos (refeições) das famílias dos empregados do setor.

A atividade “Etanol” despende 38,8% de seus recursos com cana-de-açúcar. Desse percentual, 31,3% é oriundo de Cana A e 7,5% é de Cana B. Outra importante característica do dispêndio da atividade “Etanol” refere-se aos desembolsos com o fator primário de produção “Capital” que responde por 41,9% dos dispêndios desta atividade; ou seja, cana-de-açúcar (a principal matéria-prima para a produção de etanol) e capital totalizam 80,7% dos dispêndios da atividade. Isto denota a grande importância destas contas para a produção de etanol.

Já o uso de cana-de-açúcar para a produção de açúcar representa 29,4% de seu dispêndio total, sendo 23,7% para Cana A e outros 5,7% para Cana B. O uso de fatores primários de produção representa 33,5% do dispêndio total. Nota-se também que a atividade açúcar utiliza 17% do dispêndio total com açúcar, ou seja, com transações dentro da própria atividade.

Tabela 12 - Participação do setor sucroalcooleiro na composição do dispêndio das atividades “Cana A”, “Cana B”, “Etanol” e “Açúcar” na Matriz de Contabilidade Social Brasileira de 2004

SAM	Cana A	Cana B	Etanol	Açúcar
PD Cana A	2,1%	0,0%	31,3%	23,7%
PD Cana B	0,0%	2,1%	7,5%	5,7%
PD Out produtos agropecuários	0,5%	0,5%	0,0%	0,0%
PD Extração mineral	0,7%	0,7%	0,0%	0,0%
PD Minérios não metálicos	0,1%	0,1%	0,2%	0,0%
PD Siderurgia	0,1%	0,1%	0,1%	0,2%
PD Out produtos metalúrgicos	0,4%	0,4%	0,5%	1,4%
PD Máquinas e tratores	0,0%	0,0%	1,3%	2,0%
PD Material elétrico	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%
PD Autopeças	0,1%	0,1%	0,0%	0,1%
PD Madeira e Mobiliário	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%
PD Papel e Gráfica	0,0%	0,0%	0,2%	0,3%
PD Indústria da Borracha	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
PD Etanol	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%
PD Elementos Químicos	26,5%	26,5%	0,2%	0,4%
PD Refinados de Petróleo	3,8%	3,8%	0,5%	1,0%
PD Químicos Diversos	5,0%	5,0%	0,0%	0,6%
PD Farmácia e Perfumaria	1,4%	1,4%	0,0%	0,0%
PD Plásticos	0,4%	0,4%	0,7%	0,5%
PD Têxteis	0,3%	0,3%	0,3%	0,1%
PD Frigoríficos e carnes	0,2%	0,2%	0,0%	0,0%
PD Açúcar	0,0%	0,0%	1,9%	17,0%
PD Óleos Vegetais	0,1%	0,1%	1,3%	0,0%
PD Out. Produtos Alimentícios	5,9%	5,9%	0,0%	0,1%
PD Serviços de utilidade pública	0,7%	0,7%	0,6%	0,9%
PD Comércio	4,3%	4,3%	0,5%	1,3%
PD Transporte	2,0%	2,0%	1,3%	2,1%
PD Comunicação	0,3%	0,3%	0,1%	0,2%
PD Instituições Financeiras	1,4%	1,4%	0,7%	1,5%
PD Serv. prestados as famílias	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
PD Serv. prestados Empresas	0,0%	0,0%	0,7%	1,0%
PD Aluguel de Imóveis	0,1%	0,1%	0,1%	0,2%
PD Administração Pública	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
PD Serv. Privados N.Mercantis	0,1%	0,1%	0,0%	0,1%
Trabalho 1	0,1%	0,9%	0,0%	0,0%
Trabalho 2	0,7%	4,0%	0,0%	0,0%
Trabalho 3	0,9%	7,4%	0,1%	0,1%
Trabalho 4	1,2%	3,2%	0,1%	0,1%
Trabalho 5	1,8%	2,0%	0,1%	0,3%
Trabalho 6	3,6%	1,6%	0,4%	0,8%
Trabalho 7	5,3%	2,4%	0,5%	1,1%
Trabalho 8	2,2%	0,9%	0,9%	1,9%
Trabalho 9	2,4%	1,0%	1,3%	2,8%
Trabalho 10	3,1%	6,2%	1,0%	2,0%
Capital	11,6%	4,7%	41,9%	24,4%
Terra	3,4%	1,4%	0,0%	0,0%
Previdência Oficial	2,3%	3,3%	1,2%	2,3%
Out. Impostos sobre a Produção	0,6%	0,3%	0,4%	0,9%
Impostos Indiretos	4,1%	4,1%	1,8%	2,2%
TOTAL	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Fonte: Dados de pesquisa.

Nota: PD refere-se a conta ‘produtos’.

A Tabela 13 mostra vinte e quatro atividades que utilizam produtos do setor sucroalcooleiro em seus dispêndios de produção. São valores pequenos para a maioria das atividades, denotando uma inserção tímida em outros setores da economia, condição que será melhor explorada adiante com o cálculo dos multiplicadores da SAM.

Há que se destacar a atividade de “Refino de Petróleo”, na qual está alocada a gasolina, que foi responsável por 1,8% de seu dispêndio total de produção com etanol. Este fato é fruto da obrigatoriedade da mistura de álcool anidro à gasolina.

Outras atividades que utilizam produtos sucroalcooleiros em seu processos produtivos são “Químicos Diversos” e “Fármacos/Perfumaria” que direcionam, respectivamente, 2,6% e 1,7% de seus dispêndios para o produto etanol.

A atividade de produção de etanol despende 1,9% de seus desembolsos de produção com açúcar, isto deve-se ao fato de que a indústria de açúcar tem como sub-produto o mel, refugo da sua produção, que é direcionado à produção de etanol, uma vez que tem em sua composição açúcares fermentáveis.

Outras atividades que têm o açúcar como importante fonte de dispêndio são os “Lácteos” e “Outros Produtos Alimentícios” que reservam, respectivamente, 1,1% e 2,1% de seus dispêndios totais para a aquisição de açúcar.

Destaca-se, ainda, na Tabela 13 a participação do setor sucroalcooleiro no dispêndio das famílias. Os desembolsos com etanol variam entre 0,1% e 0,3% do dispêndio total das famílias havendo uma distribuição relativamente regular entre as 10 faixas de renda. Já os gastos com açúcar são mais significativos em estratos de renda mais baixos, 1,5% do dispêndio das famílias 1 (menor nível de renda) contra 0,1% do dispêndio da família 10 (a de maior nível de renda). Isto reflete a disposto por Galeazzi et al. (1996), Giambiagi (2002) e Corseuil e Santos (2002), entre outros, uma vez que as famílias de menor poder aquisitivo guardam maior parte de sua renda para gastos com alimentação.

Tabela 13 - Participação do setor sucroalcooleiro na composição do dispêndio das atividades econômicas, desembolso das famílias e estoques na Matriz de Contabilidade Social brasileira de 2004

SAM	Cana A	Cana B	Etanol	Açúcar
AT Cana A	2,1%	0,0%	0,0%	0,0%
AT Cana B	0,0%	2,1%	0,0%	0,0%
AT Trigo Grão	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%
AT Soja Grão	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%
AT Criação Bovinos/Suínos	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%
AT Extração Mineral	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%
AT Equip. Eletro-Eletrônicos	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%
AT Papel/Gráfica	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%
AT Etanol	31,3%	7,5%	0,0%	1,9%
AT Refinados de Petróleo	0,0%	0,0%	1,8%	0,4%
AT Químicos Diversos	0,0%	0,0%	2,6%	0,6%
AT Fármacos Perfumaria	0,0%	0,0%	1,7%	0,6%
AT Café Beneficiado.	0,0%	0,0%	0,0%	0,5%
AT Vegetais Beneficiados	0,0%	0,0%	0,0%	0,6%
AT Lácteos	0,0%	0,0%	0,0%	1,1%
AT Açúcar	23,7%	5,7%	0,1%	17,0%
AT Out.Prod. Alimentícios	0,4%	0,1%	0,0%	2,1%
AT Serv. Utilidade Pública	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%
AT Comércio	0,0%	0,0%	0,5%	0,1%
AT Transporte	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%
AT Serv. Prestados às Famílias	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%
AT Aluguel de Imóveis	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%
AT Adm. Pública	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%
AT Serv.Privados Não-Mercantis	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%
Família 1	0,0%	0,0%	0,0%	1,5%
Família 2	0,0%	0,0%	0,1%	1,2%
Família 3	0,0%	0,0%	0,2%	0,9%
Família 4	0,0%	0,0%	0,1%	0,6%
Família 5	0,0%	0,0%	0,3%	0,5%
Família 6	0,0%	0,0%	0,2%	0,3%
Família 7	0,0%	0,0%	0,3%	0,2%
Família 8	0,0%	0,0%	0,2%	0,2%
Família 9	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%
Família 10	0,0%	0,0%	0,2%	0,1%
Estoques	0,0%	0,0%	-3,2%	5,6%

Fonte: Dados de pesquisa.

Nota: PD refere-se a conta 'produtos'.

A Tabela 14 traz a composição das receitas de diversos produtos que fazem parte do processo produtivo das atividades sucroalcooleiras. Desta forma, os resultados desta tabela devem ser interpretados da seguinte maneira: O Produto “Cana A” tem suas receitas oriundas das atividades “Cana A”, “Etanol” e “Açúcar” em 2,1%, 34,7% e 58,8%, respectivamente. Verifica-se que a maior parte da composição da receita da venda do produto “Cana A” advém da atividade de produção de açúcar. Informações fornecidas pela DATAGRO (2008) apontam que a produção de cana-de-açúcar em 2004 foi direcionada em 51,17% à produção de açúcar. O oposto ocorre nas duas últimas safras (2007/08 e 2008/09) em que uma maior proporção da produção de cana-de-açúcar é direcionada à produção de etanol, além disso, verifica-se atualmente uma situação diversa do ocorrido em 2004 em relação aos preços praticados, tanto para açúcar quanto para o etanol.

A partir desta maneira de interpretar a Tabela 14, pode-se apontar como principal constatação, a participação do setor sucroalcooleiro na composição das receitas com as vendas de “Elementos Químicos” e “Químicos Diversos” de maneira que esta atividade chega a representar quase 8% das vendas do primeiro produto e 1% nas vendas do segundo produto.

“Outros produtos alimentícios” também tem como consumidor o setor sucroalcooleiro, principalmente a atividade de produção de cana-de-açúcar, uma vez que esta atividade emprega um número grande de trabalhadores.

A Tabela 14 mostra, ainda, que o setor sucroalcooleiro responde por parcelas entre 0,3% e 1% das rendas do trabalho, ou seja, responde por até 1% dos salários pagos na economia, dependendo da faixa salarial observada. Além disso, este setor responde por cerca de 1,8% do retorno do fator capital e por 7,1% da renda da terra observada no ano de 2004.

Tabela 14 - Participação das atividades sucroalcooleiras na composição das receitas das vendas dos produtos e dos fatores primários de produção da Matriz de Contabilidade Social brasileira de 2004

SAM	Cana A	Cana B	Etanol	Açúcar
PD Cana A	2,1%	0,0%	34,7%	58,8%
PD Cana B	0,0%	2,1%	34,7%	58,8%
PD Outros produtos agropecuários	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%
PD Extração mineral	0,3%	0,1%	0,0%	0,0%
PD Extração petróleo e gás	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PD Minérios não metálicos	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%
PD Siderurgia	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%
PD Outros produtos metalúrgicos	0,1%	0,0%	0,1%	0,8%
PD Máquinas e tratores	0,0%	0,0%	0,2%	0,8%
PD Papel e Gráfica	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%
PD Indústria da Borracha	0,1%	0,0%	0,1%	0,2%
PD Etanol	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%
PD Elementos Químicos	6,3%	1,5%	0,0%	0,2%
PD Refinados de Petróleo	0,2%	0,1%	0,0%	0,1%
PD Químicos Diversos	1,1%	0,3%	0,0%	0,4%
PD Farmácia e Perfumaria	0,3%	0,1%	0,0%	0,0%
PD Plásticos	0,1%	0,0%	0,2%	0,4%
PD Têxteis	0,1%	0,0%	0,1%	0,1%
PD Frigoríficos e carnes	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%
PD Laticínios	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PD Açúcar	0,0%	0,0%	1,2%	24,0%
PD Óleos Vegetais	0,0%	0,0%	0,5%	0,0%
PD Outros Produtos Alimentícios	0,7%	0,2%	0,0%	0,0%
PD Serviços de utilidade pública	0,1%	0,0%	0,1%	0,2%
PD Comércio	0,2%	0,0%	0,0%	0,1%
PD Transporte	0,1%	0,0%	0,1%	0,3%
PD Comunicação	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%
PD Instituições Financeiras	0,1%	0,0%	0,0%	0,2%
PD Serviços prestados as Empresas	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%
Trabalho 1	0,1%	0,2%	0,0%	0,0%
Trabalho 2	0,3%	0,4%	0,0%	0,0%
Trabalho 3	0,3%	0,6%	0,0%	0,1%
Trabalho 4	0,5%	0,3%	0,0%	0,1%
Trabalho 5	0,6%	0,2%	0,1%	0,2%
Trabalho 6	0,8%	0,1%	0,1%	0,5%
Trabalho 7	0,8%	0,1%	0,1%	0,4%
Trabalho 8	0,3%	0,0%	0,2%	0,7%
Trabalho 9	0,2%	0,0%	0,1%	0,5%
Trabalho 10	0,1%	0,0%	0,0%	0,2%
Capital	0,2%	0,0%	0,7%	0,9%
Terra	6,5%	0,6%	0,0%	0,0%
Previdência Oficial	0,2%	0,1%	0,1%	0,5%
Previdência Privada	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%
Outros Impostos sobre a Produção	0,2%	0,0%	0,2%	0,9%
Impostos Indiretos	0,1%	0,0%	0,1%	0,2%

Fonte: Dados de pesquisa.

Nota: PD refere-se a conta 'produtos'.

Nesse sentido, embora verifique-se que o setor sucroalcooleiro não tenha grandes ramificações na economia, não se pode afirmar que seja um setor irrelevante do ponto de vista econômico (tal fato será melhor discutido adiante). Sua participação

na composição das rendas dos fatores primários de produção já o coloca como um setor estratégico para as políticas de desenvolvimento e crescimento econômico no Brasil. Esta afirmação corrobora Camargo Júnior e Toneto Júnior (2008) que afirmam que os municípios com forte intensidade no setor sucroalcooleiro apresentam bons desempenhos em relação aos indicadores sócio-econômicos quando comparados com municípios que apresentam baixa intensidade nas atividades sucroalcooleiras. É interessante notar também que em municípios com a presença de produção de cana-de-açúcar e usinas de açúcar e álcool superam em muitos dos indicadores pesquisados por estes autores a própria região metropolitana de São Paulo, além de que os destaques dados às cidades de Ribeirão Preto e Sertãozinho sempre apresentaram indicadores muito bons, sendo um dos maiores do estado principalmente no IDH, rendimentos na agricultura e no comércio.

A Tabela 15 apresenta a participação das atividades econômicas, renda das famílias, conta capital e estoques da Matriz nas Receitas de Venda de Produtos Sucroalcooleiros seguindo a seguinte interpretação: o produto “Cana A” tem sua receita advinda em sua maior parte das atividades “Cana A”, “Etanol”, “Açúcar”, com valores de 2,1%, 34,7% e 58,8%, respectivamente. Este comportamento é semelhante para a cana-de-açúcar com menor produtividade (Cana B). E os resultados são semelhantes aos encontrados na Tabela 14, entretanto, suas interpretações são distintas.

Considerando o produto “Etanol”, a receita da sua venda na economia é oriunda principalmente das atividades “Refinados de Petróleo”, “Químicos Diversos”, “Fármacos e Perfumaria” com valores de 29,1%, 9,8% e 7,1%, respectivamente. Outra importante atividade para as receitas do produto etanol é o “Comércio” que responde por 14,5% do total recebido pelo “Etanol”. Salienta-se que o consumo direto das famílias responde por 34,6% da receita total do produto. Assim, de forma geral, as vendas como combustível responde por mais de 78% da receita advinda da venda de etanol.

Tabela 15 - Participação das atividades econômicas, renda das famílias, conta capital e estoques nas receitas de venda de produtos sucroalcooleiros na Matriz Contabilidade Social brasileira de 2004

SAM	Cana A	Cana B	Etanol	Açúcar
AT Cana A	2,1%	0,0%	0,0%	0,0%
AT Cana B	0,0%	2,1%	0,0%	0,0%
AT Soja Grão	0,0%	0,0%	0,3%	0,0%
AT Criação Bovinos/Suínos	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%
AT Out. Produtos Agropecuários	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%
AT Extração Mineral	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%
AT Equip. Eletro-Eletrônicos	0,0%	0,0%	0,3%	0,0%
AT Papel/Gráfica	0,0%	0,0%	0,0%	0,4%
AT Etanol	34,7%	34,7%	0,0%	1,2%
AT Elem. Químicos	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%
AT Refinados de Petróleo	0,0%	0,0%	29,1%	3,8%
AT Químicos Diversos	0,0%	0,0%	9,8%	1,3%
AT Fármacos/Perfumaria	0,1%	0,1%	7,1%	1,4%
AT Têxteis	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%
AT Café Beneficiado	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%
AT Vegetais Beneficiado	0,0%	0,0%	0,0%	0,6%
AT Lácteos	0,0%	0,0%	0,0%	1,4%
AT Açúcar	58,8%	58,8%	0,2%	24,0%
AT Out. Produtos Alimentícios	3,6%	3,6%	0,1%	10,6%
AT Serv. Utilidade Pública	0,0%	0,0%	0,0%	1,7%
AT Construção Civil	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%
AT Comércio	0,0%	0,0%	14,5%	1,9%
AT Transporte	0,0%	0,0%	1,5%	0,2%
AT Inst. Financeiras	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%
AT Serv. prestados às Famílias	0,0%	0,0%	0,5%	2,5%
AT Aluguel de Imóveis	0,0%	0,0%	2,3%	0,3%
AT Adm. Pública	0,0%	0,0%	4,4%	1,9%
AT Serv. Priv. Não-Mercantis.	0,0%	0,0%	0,0%	0,7%
Família 1	0,1%	0,1%	0,2%	5,1%
Família 2	0,0%	0,0%	1,0%	6,6%
Família 3	0,2%	0,2%	3,1%	9,5%
Família 4	0,0%	0,0%	1,2%	2,9%
Família 5	0,0%	0,0%	4,0%	4,2%
Família 6	0,0%	0,0%	3,0%	2,5%
Família 7	0,0%	0,0%	6,3%	3,2%
Família 8	0,0%	0,0%	2,8%	1,9%
Família 9	0,0%	0,0%	2,3%	1,2%
Família 10	0,0%	0,0%	10,7%	2,1%
Conta Capital	0,0%	0,0%	0,1%	0,2%
Estoques	0,1%	0,1%	-6,0%	6,1%

Fonte: Dados de pesquisa.

Nota: AT refere-se a conta 'atividades' e PD refere-se a conta 'produtos'.

O “Açúcar”, por sua vez, tem sua receita oriunda de transações dentro de sua atividade com participação de 24%. “Outros Produtos Alimentícios” também é uma atividade de grande importância na composição das receitas da venda de açúcar no

Brasil, este setor respondendo por 10,6% das vendas de açúcar em termos monetários no país em 2004. Diferentemente dos outros produtos sucroalcooleiros, o “Açúcar” tem uma inserção maior em outros setores da economia, de forma que a composição da receita de suas vendas tem participações pequenas de diversos setores da economia. É importante notar, entretanto, a participação do consumo direto das famílias na composição das receitas do “Açúcar”. As famílias respondem por 39,2% da receita do produto.

A Tabela 15 não apresenta as exportações que são uma grande fonte de recursos para as atividades. Isto deve-se às definições adotadas para a construção de matrizes de contabilidade social, em que as exportações são realizadas pelas atividades, assim, a receita dos produtos advêm exclusivamente da sua venda no mercado interno.

As participações das exportações dentro do setor sucroalcooleiro pode ser verificada diretamente da SAM2004 e respondem por 9,8% das receitas da atividade de produção de “Etanol” e por 29,1% da atividade de produção de “Açúcar”.

4.2 O uso de fatores primários de produção

A remuneração aos fatores primários de produção são representados na SAM por meio das contas trabalho, capital e terra. As atividades econômicas utilizam desses fatores primários em seus processos de produção e a remuneração pelo seu uso são repassadas às famílias detentoras desses fatores. A conta “Trabalho” refere-se aos totais das remunerações às famílias na forma de salários. A conta “Capital” e “Terra” representam os rendimentos provenientes do uso desses fatores de produção que são direcionados às famílias na forma de rendimentos – lucro ou renda da terra, respectivamente.

A Tabela 16 mostra a participação da remuneração aos fatores primários de produção para as atividades da economia no PIB a custo de fatores - PIBcf brasileiro para o ano de 2004. O fator “Terra” tem participação somente nas atividades agropecuárias e representa 0,32% do PIBcf total, com destaque para a soja em grão

(0,1% de participação), para a criação de bovinos e suínos (0,06%) e para outros produtos agropecuários (0,06%).

Nesse sentido, as atividades agropecuárias respondem por cerca de 5,1% das remunerações ao fator “Trabalho” na composição do PIBcf e 0,66% das remunerações ao fator “Capital”. Considerando a inclusão de atividades que representam o agronegócio (Madeira e Mobiliário, Papel e Gráfica, Borracha, Etanol, Café Beneficiado, Vegetais Beneficiados, Carnes, Lácteos, Açúcar, Óleos Vegetais e Outros Produtos Alimentícios), a participação nas remunerações ao fator “Trabalho” aumenta para 7,4% e as remunerações ao fator “Capital” se elevam para 3,8%. Logo, do ponto de vista dos empregos, a atividade agropecuária é mais intensiva em mão-de-obra em relação ao agronegócio como um todo, já do ponto de vista de retorno ao capital ocorre o oposto, a parte agroindustrial do agronegócio tem um volume maior de remuneração ao capital em comparação à atividade primária.

Tabela 16 - Participação do trabalho, capital e terra no PIB a custo de fatores, 2004

Nº	Setor	Trabalho	Capital	Terra	Nº	Setor	Trabalho	Capital	Terra
1	Café em grão	0,22%	0,02%	0,01%	28	Elementos Químicos	0,12%	0,27%	0,00%
2	Cana A	0,13%	0,07%	0,02%	29	Refinados de Petróleo	0,23%	0,87%	0,00%
3	Cana B	0,04%	0,01%	0,00%	30	Químicos Diversos	0,18%	0,25%	0,00%
4	Arroz em casca	0,31%	0,03%	0,01%	31	Farmácia e Perfumaria	0,32%	0,53%	0,00%
5	Trigo em grão	0,00%	0,01%	0,01%	32	Plásticos	0,22%	0,14%	0,00%
6	Soja em grão	0,27%	0,20%	0,10%	33	Têxteis	0,33%	0,34%	0,00%
7	Algodão em caroço	0,06%	0,02%	0,01%	34	Vestuário	0,52%	0,08%	0,00%
8	Milho em grão	0,29%	0,03%	0,02%	35	Calçados	0,25%	0,06%	0,00%
9	Criação bovina e suína	0,89%	0,11%	0,06%	36	Café beneficiado	0,02%	0,02%	0,00%
10	Leite in natura	0,51%	0,02%	0,01%	37	Vegetais beneficiados	0,07%	0,07%	0,00%
11	Aves vivas	0,28%	0,03%	0,02%	38	Frigoríficos e carnes	0,24%	0,27%	0,00%
12	Outros produtos agropecuários	2,11%	0,12%	0,06%	39	Laticínios	0,10%	0,02%	0,00%
13	Extração mineral	0,14%	0,61%	0,00%	40	Açúcar	0,14%	0,37%	0,00%
14	Extração petróleo e gás	0,24%	0,75%	0,00%	41	Óleos Vegetais	0,05%	0,21%	0,00%
15	Minérios não metálicos	0,29%	0,37%	0,00%	42	Outros Produtos Alimentícios	0,55%	0,52%	0,00%
16	Siderurgia	0,24%	1,01%	0,00%	43	Indústrias Diversas	0,13%	0,13%	0,00%
17	Metais não ferrosos	0,07%	0,25%	0,00%	44	Serviços de utilidade pública	0,62%	3,11%	0,00%
18	Outros produtos metalúrgicos	0,45%	0,55%	0,00%	45	Construção Civil	2,26%	2,35%	0,00%
19	Máquinas e tratores	0,47%	0,34%	0,00%	46	Comércio	6,06%	4,12%	0,00%
20	Material elétrico	0,27%	0,28%	0,00%	47	Transporte	2,48%	1,55%	0,00%
21	Equipamentos eletro-eletrônicos	0,28%	0,25%	0,00%	48	Comunicação	0,49%	1,86%	0,00%
22	Automóveis	0,29%	-0,05%	0,00%	49	Instituições Financeiras	2,27%	2,97%	0,00%
23	Autopeças	0,51%	0,28%	0,00%	50	Serviços prestados as famílias	5,37%	1,49%	0,00%
24	Madeira e Mobiliário	0,43%	0,47%	0,00%	51	Serviços prestados as Empresas	3,90%	1,93%	0,00%
25	Papel e Gráfica	0,55%	0,88%	0,00%	52	Aluguel de Imóveis	0,35%	9,20%	0,00%
26	Indústria da Borracha	0,11%	0,11%	0,00%	53	Administração Pública	9,44%	1,79%	0,00%
27	Etanol	0,03%	0,28%	0,00%	54	Serviços Privados Não Mercantis	1,82%	0,07%	0,00%
						TOTAL	48,03%	41,61%	0,32%

Fonte: Dados de pesquisa.

As remunerações totais ao fator “Trabalho” representam 48,0% no PIBcf brasileiro de 2004, com destaque aos seguintes setores: a “Administração Pública” com 9,4% dos rendimentos de trabalho no PIBcf; “Comércio” com 6,0%; “Serviços Prestados às Famílias” com 5,3% e os “Produtos Agropecuários” com 5,1%. Já este valor para o fator “Capital” é de 41,6% dos quais os setores de “Aluguel de Imóveis”, “Comércio”, “Serviços de Utilidade Pública”, “Instituições Financeiras”, “Construção Civil” e “Serviços Prestados à Empresas”, “Serviços Prestados às Famílias”, “Comunicações”, “Transporte” e “Administração Pública” totalizam juntos mais de 30%.

Logo, as remunerações ao fator “Trabalho”, no Brasil, são superiores as remunerações ao fator “Capital” refletindo as constatações de Bacha e Bonelli (2001) em nas quais mostram que a economia brasileira, ano a ano, desde a década de 1940, vem aprofundando as contribuições relativas em relação ao capital devido às mudanças tecnológicas e ganhos de produtividade. No entanto, dado o aprofundamento do modelo inflacionista, com substituição de importações e crescente intervenção estatal, determinou-se para a economia um crescimento de forma menos eficiente e com menos progresso técnico na década de 1980. A herança desta década pode ser verificada em 2004 em que o fator primário de produção “Trabalho” é, ainda, mais representativo que o fator “Capital” para o PIB brasileiro.

Em relação ao setor sucroalcooleiro, o valor total da produção da atividade cana-de-açúcar no Brasil em 2004 é de aproximadamente R\$12,3 bilhões, a partir de dados do total das colunas “Cana A” e “Cana B” na SAM. Deste total, R\$9,9 bilhões (80,6%) são produzidas com elevada produtividade – “Cana A”, enquanto R\$2,3 bilhões (19,4%) são produzidas com sistemas de produção de menor produtividade – Cana B.

Conforme a Tabela 17, entretanto, as parcelas de uso de fatores primários nos dois sistemas de produção de cana-de-açúcar não corresponde às parcelas de produção, sendo que o sistema de produção de alta produtividade é mais capital intensivo do que o sistema de produtividade mais baixa. Deve-se notar, contudo, que a parcela da renda dos fatores primários (cana-de-açúcar) destinada ao fator “Trabalho” é mais elevada do que a destinada ao “Capital” em ambos os sistemas.

Desta forma, o total destinado ao pagamento de salários na atividade cana-de-açúcar na SAM corresponde a R\$ 2,8 bilhões sendo que a cana de alta produtividade

(Cana A) responde por 74,9%, enquanto a cana de baixa produtividade (Cana B) é responsável por 25,1% daquele valor. Estes valores podem ser comparados aos encontrados por Hoffmann (2007), onde as remunerações totais na produção de cana-de-açúcar foram de 23% para a região Norte-Nordeste e 77% para a região Centro-Sul¹⁶, ou seja, equiparadas as encontradas na presente tese considerando as diferenças de base de dados¹⁷ e admitindo que a cana produzida na região Norte-Nordeste seja equivalente a Cana B (de baixa produtividade) e a cana produzida na região Centro-Sul seja equivalente a Cana A (relativamente de maior produtividade). Assim, a cana produzida com alta produtividade já é responsável pelo pagamento da maior parte dos salários na atividade produtora de cana-de-açúcar no Brasil.

Os rendimentos do fator primário de produção “Terra”, por definição, é exclusivo das atividades agropecuárias. Nesse caso, tanto etanol quanto açúcar, não recebem rendimentos da terra e, ao contrário da cana-de-açúcar, como deve ser esperado, ambas as atividades são capital intensivas com destaque a produção de etanol em que a remuneração ao fator “Capital” responde por mais de 90% dos fatores primários utilizados na sua atividade. Esta mesma característica é compartilhada pela atividade de produção de açúcar que tem cerca de 72% da suas remunerações a fatores direcionada ao fator “Capital”.

Este comportamento pode ser explicado dada a concentração da produção de etanol na região Centro-Sul do Brasil que possui usinas mais novas e maior escala de produção – considerando as usinas produtoras de açúcar e álcool e as destilarias autônomas que só produzem álcool – e, por isso, com maior incorporação de capital à produção. Esta análise também pode ser estendida ao comportamento do uso de fatores primários de produção da atividade “Açúcar” de acordo com agentes do setor.

Além disso, por meio de contato pessoal com especialistas em produção de açúcar e álcool, aponta-se que a produção de açúcar exige mais fator “Trabalho” em relação à produção de etanol uma vez que há muitas unidades produtoras de açúcar no Brasil pouco automatizadas em relação as destilarias de álcool, principalmente,

¹⁶ Estes valores foram calculados a partir do trabalho de Hoffmann (2007), utilizando-se o rendimento médio dos trabalhadores na cana de açúcar nas regiões respectivas e o número de trabalhadores correspondentes.

¹⁷ Hoffman (2007) trabalha com a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - PNAD de 2005, enquanto a presente tese tem como base de dados a PNAD de 2004.

considerando que as informações discutidas no presente trabalho são para o ano de 2004, ou seja, anterior aos grandes investimentos em modernização e ampliação da produção de etanol. O autor acrescenta, ainda, que o processo produtivo do etanol é mais simples que o de açúcar, o que já reduz a necessidade de mão-de-obra à produção.

Tabela 17 - Uso percentual de fatores primários na produção de cana-de-açúcar, etanol e açúcar, SAM 2004

Fator	Cana A	Cana B	Etanol	Açúcar
Trabalho1	0,3%	2,5%	0,0%	0,0%
Trabalho2	1,9%	11,3%	0,0%	0,0%
Trabalho3	2,5%	20,8%	0,1%	0,3%
Trabalho4	3,3%	8,8%	0,1%	0,3%
Trabalho5	4,9%	5,6%	0,3%	0,9%
Trabalho6	10,0%	4,6%	0,9%	2,5%
Trabalho7	14,6%	6,6%	1,1%	3,3%
Trabalho8	6,0%	2,6%	2,0%	5,7%
Trabalho9	6,7%	2,7%	2,9%	8,3%
Trabalho10	8,4%	17,3%	2,1%	6,0%
Trabalho Total	58,4%	82,9%	9,4%	27,4%
Capital	32,1%	13,2%	90,6%	72,6%
Terra	9,5%	3,9%	0,0%	0,0%

Fonte: Dados de pesquisa.

Logo, as remunerações do fator primário “Capital” difere entre etanol e açúcar e entre estes e a produção de cana-de-açúcar. Quando se compara a produção de etanol e açúcar com a produção de sua principal matéria-prima fica evidente a diferença no uso de fatores. A atividade agrícola é mais intensiva em trabalho.

Do ponto de vista da estrutura da demanda por trabalho dentro da cultura de cana-de-açúcar, pode-se notar diferenças significativas entre os sistemas, Cana A e Cana B. O comportamento desses sistemas pode ser melhor analisado nos dados da

Tabela 18. O sistema de produção de cana-de-açúcar de mais baixa produtividade (Cana B), concentra 41,8% da sua demanda por trabalho em trabalhadores do grupo 1, 2 e 3, que são aqueles de menor qualificação e compreende salários de até R\$ 260 mensais em valores de 2004. Já o comportamento da demanda por trabalho no nível salarial mais elevado (de maior qualificação) é de cerca de 21% do total.

Tabela 18 - Estrutura das remunerações ao fator primários “trabalho” na produção de cana-de-açúcar, SAM 2004

FATOR	Cana A	Cana B
Trabalho1	0,5%	3,1%
Trabalho2	3,2%	13,7%
Trabalho3	4,2%	25,1%
Trabalho4	5,6%	10,7%
Trabalho5	8,3%	6,7%
Trabalho6	17,2%	5,5%
Trabalho7	25,0%	8,0%
Trabalho8	10,2%	3,2%
Trabalho9	11,4%	3,2%
Trabalho10	14,4%	20,9%
TOTAL	100%	100%

Fonte: Dados de pesquisa.

É importante notar que a concentração tal como verificada no caso da Cana B também ocorre na Cana A, porém, nos níveis salariais 6 e 7. Estes dois níveis encerram mais de 42% dos gastos com salários na faixa entre R\$390,00 e R\$600,00 mensais. Este comportamento deve-se à maior formalização do emprego nos estados produtores de cana no Centro-Sul do país, onde se encontram os maiores índices de produtividade, tal como apontado por Moraes (2007) e por Costa (2004). Além disso, Corseuil e Santos (2002) explicam que os níveis salariais praticados nesta região são historicamente superiores aos praticados em outras regiões do Brasil, onde se concentram os menores índices de produtividade.

A partir desta constatação e das observações de Costa (2004) e Guilhoto et al. (2004), a recente expansão que se tem observado na cultura brasileira de cana-de-

açúcar, a partir de tecnologias modernas (principalmente em São Paulo, Paraná, Mato Grosso do Sul e Goiás) certamente absorverá menos da mão-de-obra menos qualificada da economia em relação ao padrão observado anteriormente ou em outras regiões do País, em especial, a região Nordeste do Brasil.

Como se viu anteriormente na Tabela 7 deste trabalho, cerca de 53,5% dos salários dos trabalhadores menos qualificados destinam-se à famílias nas três classes de renda mais baixas, FAM1, FAM2 e FAM3, o que significa que esta expansão da cana-de-açúcar em bases tecnológicas mais modernas também pode vir a ter impacto significativo para a evolução da pobreza no Brasil, um aspecto relevante a ser discutido. Esta constatação coloca sob outra perspectiva a discussão de políticas que tem pressionado na direção da mudança tecnológica na cultura, como a legislação trabalhista e a ambiental. Esta última, em particular, ao proibir a queimada da cana-de-açúcar restringirá a possibilidade da colheita manual na atividade, forçando a intensificação no uso de capital na forma de mais equipamentos pesados, e reduzindo assim a demanda de mão-de-obra pouco qualificada na atividade.

Esta afirmação corrobora Guilhoto et al. (2004) que apresentaram em seu trabalho diminuições entre 48% e 54% no total da mão-de-obra utilizada na produção de cana-de-açúcar brasileira devido à mecanização na colheita. Esta diminuição no número de empregos diretos deve ocorrer em maior grau para trabalhadores que possuem o menor nível de qualificação, inclusive com redução de massa salarial.

Do lado industrial, a produção de etanol tem um comportamento distinto ao da produção de cana-de-açúcar em se tratando da demanda por fatores de produção. Inicialmente, pelos critérios aqui utilizados, o setor produtor de etanol apresenta pagamentos ao fator “Trabalho” na ordem de R\$ 477,8 milhões, ao passo que o setor produtor de açúcar apresenta pagamentos na ordem de R\$2,2 bilhões.

Verifica-se na Matriz de Contabilidade Social, desta forma, que embora o valor da produção de açúcar em 2004 fosse de cerca de R\$ 17,3 bilhões, aproximadamente 1,7 vezes o valor da produção de etanol (R\$ 9,8 bilhões), o pagamento ao fator “Trabalho” na atividade de produção de Açúcar foi 4,7 vezes maior que a correspondente no setor produtor de Etanol, evidenciando ser este último setor menos trabalho intensivo do que o primeiro. Desta forma, tem-se aqui um segundo elemento

importante a ser considerado na expansão projetada do setor sucroalcooleiro no Brasil que, segundo Bressan Filho (2008) e EPE (2008), será feito predominantemente com base no aumento na demanda projetada para o etanol. Segundo agentes do setor sucroalcooleiro tal comportamento é esperado, uma vez que as plantas produtoras de etanol necessitam de um número menor de trabalhadores para ser operada quando comparada à produção de açúcar, além do elevado grau de automatização presente, principalmente, nos projetos mais modernos de destilarias.

No processo de construção da SAM, a estrutura da demanda por trabalho para as atividades “Etanol” e “Açúcar” foram consideradas iguais. Assim, estes resultados devem ser interpretados com alguma reserva, dada a metodologia utilizada na sua geração. A atividade “Etanol” foi desagregada a partir da atividade “Elementos Químicos” na MIP 2004, conforme discutido anteriormente. Além disso, PNAD utilizada no processo de desagregação da SAM também não diferencia o setor “Etanol” para o cálculo dos salários por classe de valor e por setor de atividade, de forma que o resultado foi então determinado pela estrutura de demanda por trabalho no setor produtor de Produtos Químicos¹⁸. Entretanto, dada a similaridade e complementaridade entre a atividade “Etanol” e a atividade “Açúcar” optou-se por utilizar a demanda por trabalho das indústrias de açúcar como uma aproximação para as indústrias de etanol. Note-se, contudo, que este problema afeta apenas a distribuição dos salários entre as classes de salário, e não o seu total.

Quando se compara as atividades industriais sucroalcooleiras - Açúcar e Etanol - com a atividade de produção de cana-de-açúcar, verifica-se que, enquanto, os setores industriais destinam em conjunto mais de 50% dos pagamentos totais ao fator “Trabalho” para as duas categorias mais elevada de salário, o setor de produção primária destina aproximadamente 31% ao pagamento dos salários para as duas primeiras categorias inferiores (Trab1 e Trab2), e apenas 35,1% aos salários das duas faixas mais elevadas. Porém quando se divide o montante pago em salários na atividade “Etanol” e na atividade “Açúcar” pelos totais de trabalhadores empregados

¹⁸ Neste caso particular, vale a pena observar que Hoffmann (2007) encontra um valor mais elevado para o salário médio esperado para o trabalhador na indústria de produção de álcool do que na indústria do açúcar, para os dados da PNAD de 2005. Conquanto o valor encontrado por aquele autor não tenha sido estatisticamente significativo ao nível de 5% de probabilidade, a evidência é conforme com o aqui encontrado quando considera-se os empregados formais e informais.

nestes setores (formais e informais), verifica-se que os rendimentos médios de esperados para a primeira atividade é superior ao esperado para a segunda, tal como encontrado em Hoffmann (2007) e Hoffmann e Oliveira (2008).

E, finalmente, quando se compara a atividade produtora de cana-de-açúcar com as demais atividades produtoras da agropecuária, verifica-se que a atividade “Cana B” está entre as atividades mais intensivas no uso de trabalho pouco qualificado, embora não seja o setor mais intensivo no uso deste fator (Figura 9).

A atividade “Cana A”, por outro lado, concentra a demanda por trabalho em faixas de salários intermediárias, diferindo de todas as demais atividades agropecuárias uma vez que nessas atividades ou há a concentração nas faixas de salários mais baixas ou há concentração em faixas mais elevadas.

Figura 8 - Estrutura da remuneração do fator “trabalho” no setor agropecuário brasileiro: café, cana A, cana B, arroz, trigo e soja, SAM 2004

Fonte: Dados de pesquisa.

Figura 9 - Estrutura da remuneração do fator “trabalho” no setor agropecuário brasileiro: algodão, milho, criação de bovinos e suínos, produção de leite *in natura*, criação de aves e outros produtos agropecuários, SAM 2004

Fonte: Dados de pesquisa.

5 OS IMPACTOS DA EXPANSÃO DO SETOR SUCROALCOOLEIRO SOBRE A ECONOMIA BRASILEIRA

Os efeitos da expansão do setor sucroalcooleiro na economia brasileira, tal como propostos neste trabalho, podem ser analisados por meio do cálculo de seus multiplicadores da matriz de contabilidade social. Estes multiplicadores são capazes de mostrar as diversas relações existentes entre as atividades econômicas tanto do lado endógeno quanto do lado exógeno da economia (SAMPAIO, 2000).

De maneira geral, utilizando-se os multiplicadores da SAM pode-se fazer uma visualização dos efeitos de pequenas inserções de renda no encadeamento para trás e para frente das atividades econômicas. Os efeitos para trás referem-se à soma das colunas dos multiplicadores contábeis das 54 atividades; já os multiplicadores para frente é o resultado da soma das linhas das mesmas atividades. O primeiro demonstra o incremento das compras de consumo intermediário por atividade econômica dado o aumento de uma unidade monetária nas variáveis exógenas e o segundo revela quanto cada atividade econômica fornece de consumo intermediário decorrente do aumento de uma unidade monetária nas variáveis exógenas (KURESKI; NUÑEZ, 2006).

As Figuras 10 e 11 mostram os efeitos para trás e para frente de um choque de demanda na economia, com destaque para “Comércio”, “Serviços Prestados às Famílias”, “Aluguel de Imóveis” e “Refinados de Petróleo” que obtiveram os maiores resultados de encadeamento para frente. Os efeitos de encadeamento para trás são relativamente equiparados em todas as 54 atividades que compõem a economia para este trabalho com pequenas elevações nas atividades de agroindustriais, o que denota que estas atividades têm uma importância econômica relativamente maior na economia brasileira no ano de 2004.

Figura 10 - Encadeamento de impacto para frente: multiplicadores da SAM2004

Fonte: Dados de pesquisa.

Nota:

1 Café em grão;	19 Máquinas e tratores;	37 Vegetais beneficiados;
2 Cana A;	20 Material elétrico;	38 Frigoríficos e carnes;
3 Cana B;	21 Equip. eletro-eletrônicos;	39 Laticínios;
4 Arroz em casca;	22 Automóveis;	40 Açúcar;
5 Trigo em grão;	23 Autopeças;	41 Óleos Vegetais;
6 Soja em grão;	24 Madeira e Mobiliário;	42 Outros Produtos Alimentícios;
7 Algodão em caroço;	25 Papel e Gráfica;	43 Indústrias Diversas;
8 Milho em grão;	26 Indústria da Borracha;	44 Serviços de utilidade pública;
9 Criação bovina e suína;	27 Etanol;	45 Construção Civil;
10 Leite in natura;	28 Elementos Químicos;	46 Comércio;
11 Aves vivas;	29 Refinados de Petróleo;	47 Transporte;
12 Outros produtos agropecuários;	30 Químicos Diversos;	48 Comunicação;
13 Extração mineral;	31 Farmácia e Perfumaria;	49 Instituições Financeiras;
14 Extração petróleo e gás;	32 Plásticos;	50 Serviços prestados as famílias;
15 Minérios não metálicos;	33 Têxteis;	51 Serv. prestados as Empresas;
16 Siderurgia;	34 Vestuário;	52 Aluguel de Imóveis;
17 Metais não ferrosos;	35 Calçados;	53 Administração Pública;
18 Outros produtos metalúrgicos;	36 Café beneficiado;	54 Serv. Privados Não Mercantis.

Figura 11 - Encadeamento de impacto para trás: multiplicadores da SAM2004

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota:

1 Café em grão;	19 Máquinas e tratores;	37 Vegetais beneficiados;
2 Cana A;	20 Material elétrico;	38 Frigoríficos e carnes;
3 Cana B;	21 Equip. eletro-eletrônicos;	39 Laticínios;
4 Arroz em casca;	22 Automóveis;	40 Açúcar;
5 Trigo em grão;	23 Autopeças;	41 Óleos Vegetais;
6 Soja em grão;	24 Madeira e Mobiliário;	42 Outros Produtos Alimentícios;
7 Algodão em caroço;	25 Papel e Gráfica;	43 Indústrias Diversas;
8 Milho em grão;	26 Indústria da Borracha;	44 Serviços de utilidade pública;
9 Criação bovina e suína;	27 Etanol;	45 Construção Civil;
10 Leite in natura;	28 Elementos Químicos;	46 Comércio;
11 Aves vivas;	29 Refinados de Petróleo;	47 Transporte;
12 Outros produtos agropecuários;	30 Químicos Diversos;	48 Comunicação;
13 Extração mineral;	31 Farmácia e Perfumaria;	49 Instituições Financeiras;
14 Extração petróleo e gás;	32 Plásticos;	50 Serviços prestados as famílias;
15 Minérios não metálicos;	33 Têxteis;	51 Serv. prestados as Empresas;
16 Siderurgia;	34 Vestuário;	52 Aluguel de Imóveis;
17 Metais não ferrosos;	35 Calçados;	53 Administração Pública;
18 Outros produtos metalúrgicos;	36 Café beneficiado;	54 Serv. Privados Não Mercantis.

A seguir são apresentadas algumas figuras e tabelas como recurso para que seja realizada uma análise dos multiplicadores contábeis da SAM2004. Por meio desta análise pode-se verificar as inter-relações entre as diversas atividades produtivas, fatores de produção e renda das famílias. Nesse sentido, a interpretação dos multiplicadores deve seguir o seguinte exemplo real: a partir da matriz de multiplicadores da SAM, uma inserção de uma unidade monetária na atividade “Etanol” terá o efeito multiplicativo na atividade “Cana A” de 0,3313 e na própria atividade “Etanol” de 1,008. Esta interpretação deve ser utilizada para todas as contas da SAM.

É importante destacar que cada célula da matriz de multiplicadores indica a variação de renda total (isto é, valor da produção por atividade, efeito direto mais o indireto) das contas endógenas induzidas por um choque marginal (inserção) de uma unidade de renda exógena (choque do lado da demanda) que estimula os diversos setores da economia.

Optou-se por um fechamento típico keynesiano para o cálculo dos multiplicadores contábeis para a SAM2004. A matriz resultante contém 136 contas endógenas que inclui todas as atividades produtivas, fatores primários de produção e elementos da demanda final. Ficam, portanto, exógenas 6 contas, a saber: impostos diretos, outros impostos sobre as famílias, governo, conta capital, estoques e conta resto do mundo. Convém ressaltar que este trabalho tem foco na produção de cana-de-açúcar e etanol dentro do setor sucroalcooleiro, não priorizando, portanto, o setor açucareiro, sem, no entanto, deixar de interpretar alguns resultados referentes a este setor e demais interferências pontuais.

As Figuras 12 e 13 mostram os efeitos da inserção de uma unidade monetária em cada atividade sucroalcooleira, ou seja, “Cana A”, “Cana B”, “Etanol” e “Açúcar”. Estas figuras mostram que os efeitos desses choques são mais intensos sobre a própria atividade ao qual são aplicados de forma que, por exemplo, uma inserção de renda na atividade “Açúcar” provoca o efeito maior na própria atividade “Açúcar” e efeitos menores podem ser verificados em quase todas as demais atividades.

Considerando apenas as atividades de produção de cana-de-açúcar, o efeito multiplicativo da “Cana A” é praticamente similar ao da “Cana B” para todas as atividades contendo ligeiras diferenças pontuais. Seus principais efeitos ocorrem sobre

as atividades “Elementos Químicos”, “Refino de Petróleo”, “Químicos Diversos”, “Outros Produtos Alimentícios”, “Serviços de Utilidade Pública”, “Comércio”, “Transporte”, “Comunicação”, “Instituições Financeiras”, “Serviços Prestados às Famílias”, “Serviços Prestados às Empresas” e, por fim, “Aluguéis de Imóveis”.

Secundariamente, pode-se verificar efeitos de menor intensidade nas contas “Outros Produtos Agropecuários”, “Extração Mineral”, “Extração de Petróleo e Gás”, “Papel e Gráfica”, “Fármacos e Perfumaria” e, finalmente “Serviços Privados Não Mercantis”. É importante ressaltar, no entanto, que estes efeitos multiplicativos são efeitos pouco significativos, ou seja, 5 a 10 vezes menores aquele alcançado quando aplicado sobre a própria atividade.

O comportamento dos multiplicadores também é similar quando se verificam as atividades “Etanol” e “Açúcar”. Nestes dois casos, os efeitos multiplicativos também são mais intensos quando a inserção exógena de uma unidade de renda ocorre na própria atividade. Destaca-se que a intensidade do efeito na própria atividade do setor de “Açúcar” é maior quando comparada a intensidade do mesmo efeito provocado sobre o setor de “Etanol”. Por outro lado, o setor “Etanol” provoca efeitos ligeiramente superiores em relação ao setor “Açúcar” quando considera-se as outras contas da SAM.

Figura 12 - Efeitos de um choque de demanda por atividade sucroalcooleira por atividade econômica

Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 13 - Efeitos de um choque de demanda por atividade sucroalcooleira por atividade econômica

Fonte: Dados da pesquisa.

O fato dos efeitos multiplicativos para os choques de demanda no setor “Etanol” e “Açúcar” ocorrerem de forma semelhante denota que há uma certa sinergia entre os dois setores. Os principais efeitos residem nas contas “Cana A” e “Cana B”; “Elementos Químicos” e “Refino de Petróleo”; “Outros Produtos Alimentícios”; “Serviços de Utilidade Pública”, “Comércio”, “Transporte”, “Comunicação”, “Instituições Financeiras”, “Serviços Prestados às Famílias”, “Serviços Prestados às Empresas” e, por fim, “Aluguéis de Imóveis”.

Sampaio (2000) calculou os multiplicadores da SAM para a indústria de açúcar para os anos de 1985 e 1995 e encontrou valores próximos aos calculados neste trabalho. Os valores encontrados para os anos de 1985 e 1995 são pouco inferiores a 1,2, enquanto o valor calculado neste trabalho é de exatamente 1,2. Isso denota que essa indústria não alterou expressivamente sua estrutura econômica nos últimos 10 anos.

Analisando-se os multiplicadores dos fatores primários de produção nas atividades sucroalcooleiras, verifica-se, de acordo com a Figura 14, um efeito multiplicativo superior aos demais para “Cana B” para o fator “Trabalho” em faixas salariais de empregos de menor qualificação. Este comportamento é esperado, uma vez que a cultura da cana-de-açúcar com menor produtividade utiliza este tipo de mão-de-obra no seu processo produtivo. Comparativamente, a situação se inverte ao se verificar níveis salariais mais elevados, categorias superiores a faixa salarial 6, em que a “Cana A” passa a ter um efeito multiplicativo para “Trabalho” superior ao da “Cana B”, exceto na faixa mais elevada, quando este efeito é maior na “Cana B”.

É de se esperar que a cana-de-açúcar produzida com menor produtividade tenha este comportamento dado que esta produção está fortemente atrelada às características da produção da região Norte-Nordeste do Brasil onde há uma clara polarização na distribuição das remunerações dos salários, ou seja, não há muitos trabalhadores que recebem salários nas faixas intermediárias de forma que há salários baixos (para trabalhadores de menor qualificação) ou salários altos (de alta qualificação ou remuneração atribuída como salário ao proprietário da terra).

Considerando-se que este modelo adota a hipótese de preços fixos, então, os efeitos multiplicativos tal como calculados aqui podem ser considerados multiplicadores

de emprego. Nesse caso, políticas de criação de emprego no campo para trabalhadores de baixa renda têm maior vigor se implantadas em sistemas de produção de menor produtividade (Cana B) com efeitos que chegam a ser até três vezes maior se comparado aos de alta produtividade (Cana A).

Esta afirmação parece óbvia, no entanto, é importante verificar a intensidade dos efeitos. Ao se criar um posto de trabalho de remuneração de nível salarial 3 (até R\$ 260 mensais) na produção de “Cana B”, a inserção dessa renda é multiplicada por aproximadamente 0,1, ou seja, passa-se a empregar 0,1 trabalhador a mais apenas pela criação de mais um posto de trabalho, enquanto na produção de “Cana A”, este efeito é de cerca de 0,025. Assim, enquanto a cada 10 novos empregos na Cana B cria-se espontaneamente outro emprego, são necessários a criação de 40 novos postos de trabalho para a criação espontânea de uma vaga na produção de “Cana A”.

O uso de fator “Trabalho” para as atividades “Etanol” e “Açúcar” têm efeito multiplicativo praticamente semelhantes em faixas salariais de menor qualificação. A partir da faixa salarial 6, a indústria de açúcar passa a apresentar multiplicadores superiores aos da indústria de etanol. Isto deve-se ao fato, já apresentado, de que a indústria de açúcar exige mais mão-de-obra que a de etanol.

Em termos dos fatores primários de produção “Capital” e “Terra”, verifica-se que a atividade “Etanol” tem efeito multiplicativo a choques de demanda para o fator “Capital” mais elevados, mostrando-se, com isso, que a cada Real investido em etanol tem retorno superior as demais atividades. Outra constatação é de que a produção agrícola, nesse caso, tem retornos menores comparado às atividades agroindustriais. Nota-se, ainda, um efeito multiplicativo para o fator “Terra” muito inferior aos encontrados para “Capital”.

Figura 14 - Efeito de um choque de demanda na atividade sucroalcooleira por fator primário de produção

Fonte: Dados da pesquisa.

A Figura 15 apresenta a repercussão de choques de demanda exógenos (inserção de uma unidade monetária) nas 54 atividades sobre cada atividade do setor sucroalcooleiro. Destaca-se que novamente o principal efeito multiplicativo ocorre sobre o próprio setor ao qual o choque é aplicado. No entanto, as inserções de renda na produção de cana-de-açúcar apresentam reflexos consideráveis nas atividades “Etanol” e “Açúcar”, mas a condição inversa não se verifica, logo, o efeito não é recíproco.

Um choque na atividade “Açúcar” tem um pequeno reflexo na atividade “Etanol”, mas a condição oposta não se verifica. Isto deve-se ao fato de que a produção de açúcar necessariamente produz mel que é direcionado à produção de etanol. Agentes do setor¹⁹ dizem que cerca de 22% do ATR que é direcionado à produção de açúcar não é convertido em produto, fica, portanto, misturado ao mel que é direcionado à destilaria. A indústria de açúcar também tem alguma suscetibilidade nas indústrias de “Lácteos” e “Outros Produtos Alimentícios”.

Considerando “Etanol”, esta atividade recebe pequenos reflexos nas contas “Refinados de petróleo”, “Químicos Diversos” e “Fármacos e Perfumaria”. As demais contas têm influência pouco relevante no setor sucroalcooleiro.

¹⁹ Números relacionados a rendimentos e produtividade industriais do setor sucroalcooleiro foram transmitidos pelo engenheiro Pedro Eduardo Pinho de Assis, consultor e diretor-proprietário da consultoria em engenharia sucroalcooleira P.A.Sys Engenharia e Sistemas Ltda., localizada em Piracicaba-SP.

Figura 15 - Efeito de um choque de demanda por atividade sobre as atividades sucroalcooleiras: SAM 2004

Fonte: Dados da pesquisa.

5.1 Decomposição dos multiplicadores da SAM2004

No capítulo 3 do presente trabalho foram apresentados os multiplicadores da SAM e suas implicações metodológicas. Acompanhando este raciocínio, foram mostradas duas formas de decomposição desses multiplicadores, a forma multiplicativa e a forma aditiva. Assim, esta seção irá mostrar a interpretação destas duas abordagens, inserindo nesse contexto as idéias de multiplicadores de transferência, multiplicadores '*open-loop*' e multiplicadores '*closed-loop*'.

A decomposição dos multiplicadores da SAM inicia-se com o agrupamento das contas endógenas. O primeiro grupo a ser considerado é aquele formado pelas relações que ocorrem entre as atividades produtivas, nesse caso, inclui as relações diretas entre 54 atividades, 54 produtos e elementos da demanda final. Este agrupamento é semelhante à matriz de multiplicadores de Leontief e compõem os multiplicadores de transferência (M_{a1}) que captam justamente a transferência de insumos entre as atividades produtivas que, aliás, é a essência da análise insumo-produto (SAMPAIO, 2000).

Os multiplicadores '*open-loop*' (M_{a2}) e '*closed-loop*' (M_{a3}) captam o resultado proveniente do fluxo circular de renda dentro da economia. O multiplicador '*open-loop*' considera os efeitos cruzados do processo de forma que uma inserção exógena de renda em uma parte do sistema econômico repercute em outras partes da economia e é composto pelas relações entre as atividades produtivas e os fatores primários de produção. Ou seja, por exemplo, um estímulo no setor produtivo e seu reflexo no mercado de fatores.

O multiplicador '*closed-loop*', por sua vez, mostra o efeito circular total da inserção exógena de renda ao longo do sistema econômico, do ponto de origem do efeito até seu retorno a este ponto, considerando exclusivamente sua característica circular. Sua composição se dá pelas relações os fatores primários de produção e os elementos da demanda final e as relações que os elementos da demanda final tem entre si.

Sinteticamente, um choque de demanda gera efeitos entre as atividades produtivas da economia – efeito transferência (M_{a1}); este rearranjo entre os setores da

economia e seus produtos têm reflexos na necessidade de fatores primários de produção – efeito *'open-loop'* (M_{a2}); este efeito, por sua vez, determinará reflexos nas relações com a demanda final, aumentando o consumo das famílias, por exemplo. Este aumento de consumo, exige que mais produtos sejam produzidos, aumenta a arrecadação do governo, etc. determinando reflexos nas relações da demanda final e das atividades produtivas. Além disso, estes efeitos acabam “percorrendo” toda a economia e retornam ao seu ponto de origem, determinando, assim, o efeito *'closed-loop'* (M_{a3}). Por fim, este movimento da inserção exógena de renda na economia exige um novo rearranjo das atividades econômicas, das remunerações por fatores primários de produção e de demanda final, fechando o circuito ao se encontrar o equilíbrio contábil. Neste equilíbrio todas as relações entre as contas da SAM podem ser representadas na forma de multiplicadores, tendo como base a SAM original.

A decomposição dos multiplicadores da SAM por meio do enfoque multiplicativo, neste sentido, mostra o grau de ligação do sistema econômico observado a partir do desvio de cada matriz de multiplicadores de transferência (M_{a1}), *'open-loop'* (M_{a2}) e *'closed-loop'* (M_{a3}) em relação à matriz identidade. Já esta decomposição por meio do enfoque aditivo apresenta a contribuição total de cada multiplicador, em termos absolutos, em relação as duas outras matrizes (ROUND, 1989). No entanto, as duas formas de decomposição do multiplicador M_a apresentam um mesmo fenômeno de formas diferentes, porém, ambas não podem ser diretamente comparadas (SAMPAIO, 2000).

Por meio desta interpretação admite-se que os multiplicadores resultantes de inserções exógenas de renda em atividades produtivas podem ser decompostos em dois efeitos: efeito transferência e efeito *'closed-loop'*. O efeito transferência representa a matriz insumo-produto (Leontief), logo, mede as relações entre as atividades produtivas ou os fluxos intersetoriais, ou seja, consumo de bens intermediários e a oferta de produtos. O efeito *'closed-loop'* mede o resultado do choque inicial que percorre os três grupos de contas endógenas e retorna para o grupo que originou o estímulo. Este efeito retrata, por exemplo, o estímulo em um setor no mercado de produto e seu reflexo no mercado de fatores, nas instituições e no consumo dos produtos finais, que, por sua vez, representa novamente o retorno ao mercado de

produtos. Por isso este multiplicador é também chamado “extragrupo”. O efeito ‘*open-loop*’, neste caso, é uma matriz identidade de forma que este multiplicador torna-se “neutro”, apenas representa uma maneira direta de ligação entre o que ocorre dentro do grupo de atividades produtivas e o resto da economia.

Espera-se, assim, que a matriz de multiplicadores (M_a) seja maior que M_{a1} , dado que a inversa da SAM (M_a) tem mais interligações que a inversa de Leontief do modelo em três partes (M_{a1} , M_{a2} e M_{a3}), por isso, segundo Cohen (1989), deve apresentar maior magnitude.

Considerando, por exemplo, a conta “Cana A” na Tabela 19 que mostra os multiplicadores decompostos para a própria conta “Cana A”, o valor de M_a é de 1,0279. Isso indica que a cada uma unidade monetária que é incorporada a conta “Cana A” exogenamente gera-se 0,0279 de renda adicional. Este efeito, por meio da análise de decomposição do multiplicador, mostra que o efeito intragrupo (M_{a1}) e o efeito extragrupo (M_{a3}) são mais acentuados e que não ocorre efeito multiplicativo representativo nas contas intergrupo (M_{a2}). Dentre os efeitos M_{a1} e M_{a3} , o primeiro é mais intenso uma vez que se trata de um efeito originado em uma conta de atividade produtiva, pertencente ao grupo A_{11} que é aquele que pode ser interpretado como uma matriz de Leontief. Esta é a interpretação para os multiplicadores quando se pretende analisar as relações intersetoriais, um dos objetivos principais do presente trabalho.

Em se tratando de mercado de fatores, a decomposição dos multiplicadores da SAM resulta em dois efeitos combinados: o efeito ‘*open-loop*’ e o efeito ‘*closed-loop*’. O efeito de transferência nesta situação é neutro porque a matriz M_{a1} é um bloco diagonal e o segundo elemento da diagonal dessa matriz é uma matriz identidade, isso significa que não há transferência entre as atividades produtivas por definição.

O multiplicador M_{a1} para os fatores primários de produção mostra o impacto de um choque de demanda do grupo de atividades sobre o grupo de fatores primários de produção, considerando que a matriz M_{a1} e M_{a3} são matrizes bloco diagonais, o único efeito representativo que existirá é o efeito ‘*open-loop*’. Por outro lado, o valor do efeito ‘*open-loop*’ representa a renda extra diretamente obtida pelo fator de produção, dado um choque de demanda na atividade em questão. Essa renda extra pode voltar para as

atividades produtivas, esse efeito de sinergia é representado pelo valor de M_a que mede o efeito total provocado pelo choque de demanda.

Pelo método aditivo, o efeito '*open-loop*' corresponde ao efeito do grupo de atividades sobre o grupo de fatores primários de produção. Ao se fazer a multiplicação de M_{a2} por M_{a1} verifica-se a sinergia entre o grupo 2 e o grupo 1, de forma que a diferença entre o multiplicador '*open-loop*' do método aditivo M_{a2} e do multiplicador do método multiplicativo ($M_{a2}M_{a1}$) é o resultado dessa sinergia. Isto ocorre devido à matriz M_{a1} ser bloco diagonal e a matriz M_{a2} se correlacionar ao efeito extragrupo. Quando a matriz M_{a3} é multiplicada pela matriz $M_{a2}M_{a1}$ é obtido o valor de M_a , a diferença entre $M_{a2}M_{a1}$ e M_a é o próprio efeito '*closed-loop*' do método aditivo, e este valor significa que há uma interação dentro do mercado de fatores, pois a matriz M_{a3} é bloco diagonal e o segundo elemento da diagonal representa o grupo de fatores de produção, conforme relatam Stone (1985) e Santana e Campos (1994).

Por meio desta interpretação, os multiplicadores '*closed-loop*' são geralmente maiores que os multiplicadores de transferência e de '*open-loop*', devido à influência do consumo das famílias nesse multiplicador, uma vez que, este consumo é o elemento mais importante que forma a demanda final. Por outro lado, quando o efeito '*open-loop*' é neutro, isto significa que não há um aumento direto da renda dos fatores de produção quando é dado um choque de demanda na atividade em questão. Por outro lado, considerando o método aditivo, esses efeitos não são necessariamente nulos, dado que são considerados os efeitos de sinergia entre as contas.

Tomando como exemplo a Tabela 23 que mostra os multiplicadores da SAM decompostos da conta "Cana A" sobre os fatores primários de produção, verifica-se que o valor de M_a para "TRAB1" é de 0,01. Isto significa que a cada unidade monetária exogenamente inserida na conta "Cana A", provoca uma renda adicional na remuneração do "TRAB1" de 0,01. No entanto, pelo método multiplicativo, verifica-se que o efeito intergrupo M_{a2} é o mais intenso e, pelo método aditivo, o efeito mais intenso reside sobre a parte extragrupo. Esta análise ilustra as relações existentes entre alterações exógenas na demanda nas atividades sucroalcooleiras e seus efeitos sobre os fatores primários de produção tal como objetivado pelo presente trabalho.

Os resultados da decomposição dos multiplicadores da SAM pelos dois métodos apresentados podem ser verificados nas Tabelas 19, 20, 21 e 22, considerando que: efeitos transferência são denotados por M_{a1} e $(M_{a1}-I)$; efeitos '*open-loop*' são representados por M_{a2} e $(M_{a2}-I)M_{a1}$; e, efeitos '*closed-loop*' são caracterizados por M_{a3} e $(M_{a3}-I)M_{a2}M_{a1}$.

É importante destacar que os resultados encontrados apresentaram as características teóricas esperadas. Desta forma, em todos os casos, os elementos da matriz M_a mostraram-se maiores que os de M_{a1} ; já os elementos da matriz M_{a2} resultaram em uma matriz identidade para a decomposição multiplicativa. Assim, as relações entre os multiplicadores decompostos para os dois métodos foram constatadas.

Para a atividade "Cana A", na Tabela 19, uma inserção exógena de renda na atividade elimina o efeito '*open-loop*' que atua como uma matriz identidade. Nesse sentido, o principal efeito, tal como exposto anteriormente, é o efeito de transferência dentro do grupo de atividades produtivas, no qual a cada unidade monetária colocada na atividade, promove a criação de 0,0279 unidades monetárias adicionais, sendo 0,0235 provenientes da ação de transferência entre as atividades produtivas da economia e 0,0043 provenientes do giro dessa renda na economia.

Considerando as duas formas de decomposição dos multiplicadores da SAM, este choque exógeno de demanda na atividade "Cana A" provoca efeitos indiretos mais acentuados nas atividades de "Elementos Químicos", "Refinados de Petróleo", "Outros Produtos Alimentícios", "Serviços de Utilidade Pública", "Comércio", "Transporte", "Instituições Financeiras", "Serviços Prestados às Famílias" e "Serviços Prestados às Empresas". Destas atividades, as três primeiras obtiveram um efeito transferência maior que o efeito extragrupo (*closed-loop*). Isto deve-se ao fato de que a atividade "Cana A" utiliza fertilizantes, defensivos, produtos químicos em geral, diesel e alimentos em seu processo produtivo, daí a maior magnitude neste tipo de efeito.

Por outro lado, há efeitos extragrupo significativos nas outras cinco atividades. Neste caso, é interessante notar que essas atividades são prestações de serviços, o que denota que a produção de cana-de-açúcar tipo A aquece a economia do setor

terciário com maior magnitude quando comparado aos demais setores econômicos, exceto aquele que são insumos a sua atividade.

A mesma análise pode ser feita para a atividade “Cana B” com resultados apresentados na Tabela 20. Neste caso, a cada unidade monetária que é inserida na atividade, há a criação de 0,23 unidades monetárias adicionais, sendo 0,021 provenientes da relação com outras atividade produtivas (efeito transferência) e 0,001 proveniente do giro extragrupo na economia. Verifica-se, no entanto, efeitos indiretos de maior magnitude nas mesmas atividades obtidas para “Cana A”, com efeitos multiplicativos pouco maiores para o efeito extragrupo em todas as contas. O que demonstra que a produção de cana-de-açúcar tipo B, de menor produtividade, promove maior giro na economia.

Considerando que o efeito extragrupo mede o movimento da renda que sai da atividade produtiva, migrando para outros grupos das contas endógenas e retornando ao ponto inicial, pode-se afirmar, neste caso, que a cana produzida com menor produtividade exige maior utilização de fatores primários de produção, com destaque para o fator “Trabalho” e, por isso, provoca um efeito extragrupo ligeiramente maior que a cana de maior produtividade.

Tabela 19 - Decomposição dos multiplicadores da SAM para cana A: métodos multiplicativo e aditivo, atividades produtivas, SAM 2004

Conta	Nº	Total M _a	Método Multiplicativo			Método Aditivo		
			M _{a1}	M _{a2}	M _{a3}	(M _{a1} -I)	(M _{a2} -I)M _{a1}	(M _{a3} -I)M _{a2} M _{a1}
Café em grão	1	0,0025	0,0002	0,000	0,0012	0,0002	0,0000	0,0023
Cana A	2	1,0279	1,0235	1,000	1,0022	0,0235	0,0000	0,0043
Cana B	3	0,0017	0,0006	0,000	0,0005	0,0006	0,0000	0,0010
Arroz em casca	4	0,0105	0,0044	0,000	0,0032	0,0044	0,0000	0,0061
Trigo em grão	5	0,0031	0,0016	0,000	0,0007	0,0016	0,0000	0,0014
Soja em grão	6	0,0133	0,0049	0,000	0,0043	0,0049	0,0000	0,0083
Algodão em caroço	7	0,0025	0,0007	0,000	0,0009	0,0007	0,0000	0,0018
Milho em grão	8	0,0100	0,0037	0,000	0,0032	0,0037	0,0000	0,0063
Criação bovina e suína	9	0,0146	0,0017	0,000	0,0066	0,0017	0,0000	0,0129
Leite in natura	10	0,0098	0,0009	0,000	0,0045	0,0009	0,0000	0,0089
Aves vivas	11	0,0063	0,0008	0,000	0,0028	0,0008	0,0000	0,0055
Outros produtos agropec	12	0,0485	0,0121	0,000	0,0187	0,0121	0,0000	0,0363
Extração mineral	13	0,0398	0,0365	0,000	0,0016	0,0365	0,0000	0,0033
Extração petróleo e gás	14	0,0431	0,0265	0,000	0,0083	0,0265	0,0000	0,0165
Minérios não metálicos	15	0,0099	0,0054	0,000	0,0021	0,0054	0,0000	0,0045
Siderurgia	16	0,0227	0,0131	0,000	0,0048	0,0131	0,0000	0,0096
Metais não ferrosos	17	0,0033	0,0016	0,000	0,0009	0,0016	0,0000	0,0017
Outros produtos metalúrg	18	0,0221	0,0128	0,000	0,0047	0,0128	0,0000	0,0093
Máquinas e tratores	19	0,0138	0,0082	0,000	0,0028	0,0082	0,0000	0,0056
Material elétrico	20	0,0161	0,0037	0,000	0,0061	0,0037	0,0000	0,0124
Equipamentos eletro	21	0,0120	0,0012	0,000	0,0054	0,0012	0,0000	0,0108
Automóveis	22	0,0206	0,0005	0,000	0,0100	0,0005	0,0000	0,0200
Autopeças	23	0,0180	0,0043	0,000	0,0069	0,0043	0,0000	0,0137
Madeira e Mobiliário	24	0,0146	0,0029	0,000	0,0060	0,0029	0,0000	0,0117
Papel e Gráfica	25	0,0393	0,0111	0,000	0,0137	0,0111	0,0001	0,0281
Indústria da Borracha	26	0,0072	0,0030	0,000	0,0021	0,0030	0,0000	0,0042
Etanol	27	0,0100	0,0046	0,000	0,0028	0,0046	0,0000	0,0054
Elementos Químicos	28	0,2769	0,2642	0,000	0,0064	0,2642	0,0000	0,0127
Refinados de Petróleo	29	0,1585	0,0983	0,000	0,0302	0,0983	0,0001	0,0601
Químicos Diversos	30	0,0685	0,0566	0,000	0,0060	0,0566	0,0000	0,0118
Farmácia e Perfumaria	31	0,0406	0,0170	0,000	0,0121	0,0170	0,0000	0,0236
Plásticos	32	0,0226	0,0113	0,000	0,0056	0,0113	0,0000	0,0113
Têxteis	33	0,0243	0,0056	0,000	0,0091	0,0056	0,0000	0,0185
Vestuário	34	0,0181	0,0004	0,000	0,0091	0,0004	0,0000	0,0177
Calçados	35	0,0089	0,0000	0,000	0,0045	0,0000	0,0000	0,0089
Café beneficiado	36	0,0041	0,0003	0,000	0,0019	0,0003	0,0000	0,0038
Vegetais beneficiados	37	0,0089	0,0008	0,000	0,0042	0,0008	0,0000	0,0081
Frigoríficos e carnes	38	0,0306	0,0037	0,000	0,0137	0,0037	0,0000	0,0268
Laticínios	39	0,0158	0,0010	0,000	0,0074	0,0010	0,0000	0,0148
Açúcar	40	0,0129	0,0033	0,000	0,0050	0,0033	0,0000	0,0097
Óleos Vegetais	41	0,0255	0,0094	0,000	0,0083	0,0094	0,0000	0,0161
Outros Produtos Aliment	42	0,1226	0,0659	0,000	0,0288	0,0659	0,0000	0,0566
Indústrias Diversas	43	0,0063	0,0010	0,000	0,0024	0,0010	0,0000	0,0053
Serviços de utilidade pub	44	0,1058	0,0434	0,000	0,0302	0,0434	0,0003	0,0621
Construção Civil	45	0,0096	0,0021	0,000	0,0034	0,0021	0,0000	0,0075
Comércio	46	0,2172	0,0748	0,000	0,0726	0,0748	0,0001	0,1423
Transporte	47	0,1201	0,0497	0,000	0,0356	0,0497	0,0001	0,0703
Comunicação	48	0,0616	0,0137	0,000	0,0235	0,0137	0,0001	0,0477
Instituições Financeiras	49	0,1220	0,0394	0,000	0,0412	0,0394	0,0000	0,0826
Serviços prestados as Fam	50	0,1474	0,0061	0,000	0,0706	0,0061	0,0000	0,1412
Serviços prestados as Emp	51	0,0979	0,0317	0,000	0,0325	0,0317	0,0001	0,0660
Aluguel de Imóveis	52	0,1152	0,0058	0,000	0,0553	0,0058	0,0000	0,1094
Administração Pública	53	0,0123	0,0032	0,000	0,0046	0,0032	0,0000	0,0091
Serviços Privados N. Merc	54	0,0426	0,0000	0,000	0,0002	0,0000	0,0032	0,0394

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 20 - Decomposição dos multiplicadores da SAM para cana B: métodos multiplicativo e aditivo, atividades produtivas, SAM 2004

Conta	Nº	Total M _a	Método Multiplicativo			Método Aditivo		
			M _{a1}	M _{a2}	M _{a3}	(M _{a1} -I)	(M _{a2} -I)M _{a1}	(M _{a3} -I)M _{a2} M _{a1}
Café em grão	1	0,003	0,0002	0,000	0,0013	0,0002	0,00001	0,0024
Cana A	2	0,007	0,0025	0,000	0,0024	0,0025	0,00000	0,0045
Cana B	3	1,023	1,0216	1,000	1,0006	0,0216	0,00000	0,0011
Arroz em casca	4	0,011	0,0044	0,000	0,0035	0,0044	0,00001	0,0065
Trigo em grão	5	0,003	0,0016	0,000	0,0008	0,0016	0,00000	0,0015
Soja em grão	6	0,014	0,0049	0,000	0,0047	0,0049	0,00001	0,0088
Algodão em caroço	7	0,003	0,0007	0,000	0,0009	0,0007	0,00001	0,0018
Milho em grão	8	0,010	0,0037	0,000	0,0035	0,0037	0,00001	0,0066
Criação bovina e suína	9	0,015	0,0017	0,000	0,0072	0,0017	0,00002	0,0135
Leite in natura	10	0,010	0,0009	0,000	0,0049	0,0009	0,00002	0,0093
Aves vivas	11	0,007	0,0008	0,000	0,0031	0,0008	0,00002	0,0058
Outros produtos agropec	12	0,051	0,0121	0,000	0,0208	0,0121	0,00005	0,0385
Extração mineral	13	0,040	0,0366	0,000	0,0017	0,0366	0,00001	0,0034
Extração petróleo e gás	14	0,043	0,0265	0,000	0,0086	0,0265	0,00003	0,0169
Minérios não metálicos	15	0,010	0,0054	0,000	0,0022	0,0054	0,00003	0,0045
Siderurgia	16	0,023	0,0131	0,000	0,0049	0,0131	0,00002	0,0097
Metais não ferrosos	17	0,003	0,0016	0,000	0,0009	0,0016	0,00000	0,0017
Outros produtos metalúrg	18	0,022	0,0128	0,000	0,0048	0,0128	0,00002	0,0095
Máquinas e tratores	19	0,014	0,0082	0,000	0,0029	0,0082	0,00001	0,0057
Material elétrico	20	0,016	0,0037	0,000	0,0063	0,0037	0,00005	0,0126
Equipamentos eletro	21	0,012	0,0012	0,000	0,0056	0,0012	0,00001	0,0109
Automóveis	22	0,020	0,0005	0,000	0,0097	0,0005	0,00000	0,0197
Autopeças	23	0,018	0,0043	0,000	0,0069	0,0043	0,00001	0,0137
Madeira e Mobiliário	24	0,015	0,0029	0,000	0,0064	0,0029	0,00001	0,0121
Papel e Gráfica	25	0,040	0,0111	0,000	0,0140	0,0111	0,00011	0,0284
Indústria da Borracha	26	0,007	0,0031	0,000	0,0021	0,0031	0,00000	0,0042
Etanol	27	0,010	0,0046	0,000	0,0028	0,0046	0,00000	0,0055
Elementos Químicos	28	0,278	0,2645	0,000	0,0069	0,2645	0,00002	0,0132
Refinados de Petróleo	29	0,160	0,0984	0,000	0,0314	0,0984	0,00010	0,0613
Químicos Diversos	30	0,069	0,0567	0,000	0,0063	0,0567	0,00002	0,0122
Farmácia e Perfumaria	31	0,041	0,0170	0,000	0,0128	0,0170	0,00001	0,0243
Plásticos	32	0,023	0,0113	0,000	0,0058	0,0113	0,00003	0,0115
Têxteis	33	0,025	0,0056	0,000	0,0095	0,0056	0,00008	0,0190
Vestuário	34	0,018	0,0004	0,000	0,0095	0,0004	0,00000	0,0181
Calçados	35	0,009	0,0000	0,000	0,0047	0,0000	0,00001	0,0091
Café beneficiado	36	0,004	0,0003	0,000	0,0021	0,0003	0,00001	0,0040
Vegetais beneficiados	37	0,009	0,0008	0,000	0,0046	0,0008	0,00000	0,0086
Frigoríficos e carnes	38	0,032	0,0038	0,000	0,0150	0,0038	0,00005	0,0281
Laticínios	39	0,016	0,0010	0,000	0,0078	0,0010	0,00004	0,0152
Açúcar	40	0,014	0,0033	0,000	0,0056	0,0033	0,00001	0,0103
Óleos Vegetais	41	0,026	0,0094	0,000	0,0091	0,0094	0,00001	0,0169
Outros Produtos Aliment	42	0,125	0,0660	0,000	0,0307	0,0660	0,00008	0,0585
Indústrias Diversas	43	0,006	0,0010	0,000	0,0025	0,0010	0,00004	0,0054
Serviços de utilidade pub	44	0,107	0,0434	0,000	0,0318	0,0434	0,00030	0,0636
Construção Civil	45	0,010	0,0021	0,000	0,0035	0,0021	0,00006	0,0075
Comércio	46	0,222	0,0749	0,000	0,0770	0,0749	0,00012	0,1467
Transporte	47	0,122	0,0498	0,000	0,0375	0,0498	0,00011	0,0722
Comunicação	48	0,062	0,0137	0,000	0,0238	0,0137	0,00013	0,0479
Instituições Financeiras	49	0,121	0,0394	0,000	0,0406	0,0394	0,00004	0,0820
Serviços prestados as Fam	50	0,147	0,0061	0,000	0,0700	0,0061	0,00008	0,1406
Serviços prestados as Emp	51	0,099	0,0318	0,000	0,0332	0,0318	0,00019	0,0666
Aluguel de Imóveis	52	0,116	0,0058	0,000	0,0562	0,0058	0,00002	0,1104
Administração Pública	53	0,013	0,0032	0,000	0,0048	0,0032	0,00002	0,0094
Serviços Privados N. Merc	54	0,042	0,0000	0,000	0,0002	0,0000	0,00326	0,0389

Fonte: Dados da pesquisa.

A decomposição dos multiplicadores da SAM para a atividade “Etanol” é exposta na Tabela 21. Esta atividade sucroalcooleira tem como efeito multiplicativo total o valor de 1,009 que significa que a cada unidade monetária que é exogenamente inserida nesta atividade, retorna-se 0,009 unidades monetárias adicionais. Um valor cerca de 2 vezes menor que o encontrado nas atividades de produção de cana-de-açúcar.

É interessante notar que, embora a interpretação dos resultados seja a mesma, os resultados são distintos daqueles obtidos na análise das atividades agrícolas. Para o “Etanol” o efeito extragrupo é maior que o efeito de transferência. Desta forma, das 0,009 unidades monetárias geradas pela atividade, 0,0023 é proveniente da transferência entre as atividades produtivas e o outros 0,0062 são resultados do giro extragrupo na economia.

Os efeitos indiretos sobre as atividades produtivas ocorrem em maior magnitude em quase todas as atividades verificadas para a produção de cana-de-açúcar, a saber: “Elementos Químicos”, “Refinados de Petróleo”, “Serviços de Utilidade Pública”, “Comércio”, “Transporte”, “Instituições Financeiras”, “Serviços Prestados às Famílias”, “Serviços Prestados às Empresas” e “Aluguel de Imóveis”. Em todos os casos, verifica-se que o efeito transferência é menor e o efeito extragrupo é maior que o da “Cana”. O que denota uma capacidade maior de afetar a economia.

A explicação sobre a menor magnitude do efeito transferência em relação ao efeito ‘*closed-loop*’ reside no ato de que o processo de produção de etanol é muito simples exigindo pouco insumos, logo, uma cadeia de insumos pequena. Contato pessoal com agentes do setor mostraram que mais de 60% do custo de produção do etanol é composto por cana-de-açúcar e a segunda principal conta na formação do custo do etanol são os empregados. Assim, é de se esperar que a repercussão da inserção de renda na atividade “Etanol” ocorra nas mesmas atividades estimuladas pela produção de cana-de-açúcar, além disso, com um viés maior ao uso do fator “Trabalho” e “Capital”, o que explica a magnitude do efeito extragrupo.

Tabela 21 - Decomposição dos multiplicadores da SAM para atividade etanol: métodos multiplicativo e aditivo, atividades produtivas, SAM 2004

Conta	Nº	Total M_a	Método Multiplicativo			Método Aditivo		
			M_{a1}	M_{a2}	M_{a3}	$(M_{a1}-I)$	$(M_{a2}-I)M_{a1}$	$(M_{a3}-I)M_{a2}M_{a1}$
Café em grão	1	0,003	0,0001	0,000	0,0014	0,0001	0,000003	0,0027
Cana A	2	0,331	0,3263	0,000	0,0027	0,3263	0,000003	0,0050
Cana B	3	0,080	0,0784	0,000	0,0006	0,0784	0,000001	0,0012
Arroz em casca	4	0,009	0,0018	0,000	0,0038	0,0018	0,000005	0,0071
Trigo em grão	5	0,002	0,0007	0,000	0,0009	0,0007	0,000001	0,0017
Soja em grão	6	0,020	0,0099	0,000	0,0052	0,0099	0,000005	0,0096
Algodão em caroço	7	0,003	0,0011	0,000	0,0011	0,0011	0,000003	0,0020
Milho em grão	8	0,009	0,0016	0,000	0,0039	0,0016	0,000008	0,0073
Criação bovina e suína	9	0,015	0,0008	0,000	0,0078	0,0008	0,000016	0,0147
Leite in natura	10	0,011	0,0004	0,000	0,0054	0,0004	0,000010	0,0102
Aves vivas	11	0,007	0,0003	0,000	0,0034	0,0003	0,000010	0,0064
Outros produtos agropec	12	0,048	0,0054	0,000	0,0226	0,0054	0,000029	0,0421
Extração mineral	13	0,019	0,0155	0,000	0,0020	0,0155	0,000005	0,0038
Extração petróleo e gás	14	0,034	0,0148	0,000	0,0101	0,0148	0,000020	0,0190
Minérios não metálicos	15	0,010	0,0047	0,000	0,0025	0,0047	0,000020	0,0051
Siderurgia	16	0,021	0,0097	0,000	0,0058	0,0097	0,000011	0,0110
Metais não ferrosos	17	0,003	0,0015	0,000	0,0010	0,0015	0,000003	0,0020
Outros produtos metalúrg	18	0,023	0,0123	0,000	0,0057	0,0123	0,000012	0,0107
Máquinas e tratores	19	0,020	0,0133	0,000	0,0034	0,0133	0,000007	0,0065
Material elétrico	20	0,017	0,0031	0,000	0,0073	0,0031	0,000029	0,0142
Equipamentos eletro	21	0,013	0,0009	0,000	0,0066	0,0009	0,000009	0,0124
Automóveis	22	0,024	0,0005	0,000	0,0125	0,0005	0,000001	0,0231
Autopeças	23	0,019	0,0031	0,000	0,0085	0,0031	0,000005	0,0157
Madeira e Mobiliário	24	0,015	0,0014	0,000	0,0073	0,0014	0,000003	0,0135
Papel e Gráfica	25	0,041	0,0086	0,000	0,0167	0,0086	0,000067	0,0323
Indústria da Borracha	26	0,007	0,0022	0,000	0,0026	0,0022	0,000003	0,0048
Etanol	27	1,009	1,0023	1,000	1,0033	0,0023	0,000002	0,0062
Elementos Químicos	28	0,123	0,1079	0,000	0,0078	0,1079	0,000014	0,0146
Refinados de Petróleo	29	0,124	0,0546	0,000	0,0367	0,0546	0,000063	0,0692
Químicos Diversos	30	0,038	0,0247	0,000	0,0072	0,0247	0,000013	0,0136
Farmácia e Perfumaria	31	0,034	0,0071	0,000	0,0146	0,0071	0,000009	0,0271
Plásticos	32	0,026	0,0127	0,000	0,0068	0,0127	0,000019	0,0130
Têxteis	33	0,027	0,0057	0,000	0,0109	0,0057	0,000051	0,0213
Vestuário	34	0,021	0,0003	0,000	0,0110	0,0003	0,000001	0,0203
Calçados	35	0,010	0,0000	0,000	0,0054	0,0000	0,000005	0,0101
Café beneficiado	36	0,005	0,0002	0,000	0,0023	0,0002	0,000005	0,0043
Vegetais beneficiados	37	0,010	0,0004	0,000	0,0051	0,0004	0,000002	0,0094
Frigoríficos e carnes	38	0,033	0,0017	0,000	0,0164	0,0017	0,000032	0,0308
Laticínios	39	0,017	0,0004	0,000	0,0089	0,0004	0,000023	0,0169
Açúcar	40	0,036	0,0248	0,000	0,0060	0,0248	0,000008	0,0112
Óleos Vegetais	41	0,038	0,0194	0,000	0,0101	0,0194	0,000009	0,0187
Outros Produtos Aliment	42	0,092	0,0272	0,000	0,0348	0,0272	0,000051	0,0651
Indústrias Diversas	43	0,007	0,0006	0,000	0,0030	0,0006	0,000027	0,0061
Serviços de utilidade pub	44	0,101	0,0293	0,000	0,0364	0,0293	0,000188	0,0713
Construção Civil	45	0,010	0,0015	0,000	0,0042	0,0015	0,000039	0,0086
Comércio	46	0,204	0,0401	0,000	0,0879	0,0401	0,000077	0,1637
Transporte	47	0,118	0,0369	0,000	0,0429	0,0369	0,000072	0,0807
Comunicação	48	0,064	0,0092	0,000	0,0286	0,0092	0,000084	0,0547
Instituições Financeiras	49	0,123	0,0272	0,000	0,0513	0,0272	0,000027	0,0953
Serviços prestados as Fam	50	0,167	0,0043	0,000	0,0877	0,0043	0,000051	0,1629
Serviços prestados as Emp	51	0,102	0,0262	0,000	0,0397	0,0262	0,000119	0,0759
Aluguel de Imóveis	52	0,131	0,0041	0,000	0,0687	0,0041	0,000012	0,1266
Administração Pública	53	0,013	0,0023	0,000	0,0056	0,0023	0,000011	0,0105
Serviços Privados N. Merc	54	0,047	0,0000	0,000	0,0002	0,0000	0,002076	0,0454

Fonte: Dados da pesquisa.

Ainda na Tabela 21, uma única atividade tem o efeito transferência superior ao efeito extragrupo, a saber, a atividade “Elementos Químicos”, na qual estão os fertilizantes utilizados na cultura de cana-de-açúcar e alguns insumos químicos utilizados na produção de etanol.

A atividade de produção de açúcar tem multiplicador de 1,217, ou seja, cria 0,217 unidades monetárias a cada unidade que é exogenamente inserida nesta atividade. Destes 0,217, tem-se que 0,206 são provenientes do efeito resultante das relações entre as atividades produtivas (efeito transferência) e outros 0,01 advém do giro dessa renda na economia (efeito ‘*closed-loop*’).

Destaque-se que a conta “Elementos Químicos” apresentou multiplicador de transferência M_{a1} menor que o encontrado para “Cana” e “Etanol”. É interessante notar que para as atividades “Cana A” e “Cana B” verifica-se que é comum efeitos de transferência (M_{a1}) superiores a efeitos extragrupo (M_{a3}). Para a atividade “Etanol”, entretanto, esta característica é apresentada de maneira oposta. Já na produção de açúcar é comum que a magnitude do efeito transferência (M_{a1}) ocorra entre os valores obtidos para as “Cana”s e “Etanol” sem que haja um padrão comum para os efeitos extragrupo.

A explicação para os efeitos transferência na produção de açúcar menores que os da produção agrícola é a mesma oferecida para a atividade “Etanol”, ou seja, a necessidade de poucos insumos para a produção de açúcar, tal como a verificada na produção de etanol. Aliás, uma característica importante dentro do setor sucroalcooleiro são os efeitos de maior magnitude ocorrerem sobre praticamente as mesmas atividades. Isto é explicado pela estrutura de custo da produção açucareira e alcooleira que têm na cana-de-açúcar o seu principal insumo de produção.

Tabela 22 - Decomposição dos multiplicadores da SAM para atividade açúcar: métodos multiplicativo e aditivo, atividades produtivas, SAM 2004

Conta	Nº	Total M_a	Método Multiplicativo			Método Aditivo		
			M_{a1}	M_{a2}	M_{a3}	$(M_{a1}-I)$	$(M_{a2}-I)M_{a1}$	$(M_{a3}-I)M_{a2}M_{a1}$
Café em grão	1	0,003	0,0001	0,000	0,0011	0,0001	0,000004	0,0026
Cana A	2	0,298	0,2930	0,000	0,0020	0,2930	0,000004	0,0048
Cana B	3	0,072	0,0704	0,000	0,0005	0,0704	0,000001	0,0012
Arroz em casca	4	0,008	0,0016	0,000	0,0029	0,0016	0,000006	0,0068
Trigo em grão	5	0,002	0,0006	0,000	0,0007	0,0006	0,000002	0,0016
Soja em grão	6	0,011	0,0019	0,000	0,0039	0,0019	0,000006	0,0092
Algodão em caroço	7	0,002	0,0004	0,000	0,0008	0,0004	0,000004	0,0020
Milho em grão	8	0,008	0,0014	0,000	0,0029	0,0014	0,000009	0,0070
Criação bovina e suína	9	0,015	0,0007	0,000	0,0059	0,0007	0,000020	0,0141
Leite in natura	10	0,010	0,0004	0,000	0,0041	0,0004	0,000012	0,0098
Aves vivas	11	0,006	0,0003	0,000	0,0025	0,0003	0,000012	0,0061
Outros produtos agropec	12	0,045	0,0052	0,000	0,0168	0,0052	0,000037	0,0402
Extração mineral	13	0,019	0,0150	0,000	0,0015	0,0150	0,000006	0,0036
Extração petróleo e gás	14	0,035	0,0171	0,000	0,0076	0,0171	0,000025	0,0183
Minérios não metálicos	15	0,008	0,0031	0,000	0,0019	0,0031	0,000025	0,0050
Siderurgia	16	0,026	0,0151	0,000	0,0044	0,0151	0,000014	0,0106
Metais não ferrosos	17	0,004	0,0024	0,000	0,0008	0,0024	0,000004	0,0019
Outros produtos metalúrg	18	0,035	0,0244	0,000	0,0043	0,0244	0,000015	0,0103
Máquinas e tratores	19	0,028	0,0213	0,000	0,0026	0,0213	0,000009	0,0062
Material elétrico	20	0,017	0,0035	0,000	0,0056	0,0035	0,000036	0,0138
Equipamentos eletro	21	0,013	0,0015	0,000	0,0050	0,0015	0,000011	0,0119
Automóveis	22	0,023	0,0007	0,000	0,0095	0,0007	0,000001	0,0224
Autopeças	23	0,020	0,0048	0,000	0,0064	0,0048	0,000006	0,0153
Madeira e Mobiliário	24	0,014	0,0014	0,000	0,0055	0,0014	0,000004	0,0130
Papel e Gráfica	25	0,044	0,0124	0,000	0,0127	0,0124	0,000084	0,0313
Indústria da Borracha	26	0,008	0,0030	0,000	0,0019	0,0030	0,000003	0,0046
Etanol	27	0,009	0,0034	0,000	0,0025	0,0034	0,000003	0,0060
Elementos Químicos	28	0,114	0,0998	0,000	0,0059	0,0998	0,000017	0,0141
Refinados de Petróleo	29	0,130	0,0632	0,000	0,0278	0,0632	0,000078	0,0668
Químicos Diversos	30	0,042	0,0287	0,000	0,0055	0,0287	0,000016	0,0131
Farmácia e Perfumaria	31	0,033	0,0065	0,000	0,0110	0,0065	0,000011	0,0261
Plásticos	32	0,024	0,0117	0,000	0,0052	0,0117	0,000023	0,0126
Têxteis	33	0,025	0,0041	0,000	0,0083	0,0041	0,000064	0,0206
Vestuário	34	0,020	0,0004	0,000	0,0083	0,0004	0,000001	0,0196
Calçados	35	0,010	0,0001	0,000	0,0041	0,0001	0,000007	0,0098
Café beneficiado	36	0,004	0,0002	0,000	0,0017	0,0002	0,000007	0,0042
Vegetais beneficiados	37	0,009	0,0003	0,000	0,0038	0,0003	0,000003	0,0090
Frigoríficos e carnes	38	0,031	0,0014	0,000	0,0123	0,0014	0,000041	0,0296
Laticínios	39	0,017	0,0004	0,000	0,0067	0,0004	0,000029	0,0163
Açúcar	40	1,217	1,2062	1,000	1,0045	0,2062	0,000010	0,0107
Óleos Vegetais	41	0,021	0,0036	0,000	0,0075	0,0036	0,000011	0,0179
Outros Produtos Aliment	42	0,087	0,0244	0,000	0,0262	0,0244	0,000064	0,0627
Indústrias Diversas	43	0,007	0,0008	0,000	0,0023	0,0008	0,000034	0,0059
Serviços de utilidade pub	44	0,105	0,0356	0,000	0,0275	0,0356	0,000235	0,0688
Construção Civil	45	0,010	0,0017	0,000	0,0032	0,0017	0,000049	0,0083
Comércio	46	0,207	0,0492	0,000	0,0664	0,0492	0,000096	0,1578
Transporte	47	0,127	0,0487	0,000	0,0324	0,0487	0,000089	0,0778
Comunicação	48	0,065	0,0123	0,000	0,0217	0,0123	0,000105	0,0530
Instituições Financeiras	49	0,133	0,0402	0,000	0,0390	0,0402	0,000034	0,0924
Serviços prestados as Fam	50	0,163	0,0055	0,000	0,0665	0,0055	0,000064	0,1578
Serviços prestados as Emp	51	0,109	0,0355	0,000	0,0301	0,0355	0,000148	0,0734
Aluguel de Imóveis	52	0,128	0,0063	0,000	0,0517	0,0063	0,000015	0,1221
Administração Pública	53	0,013	0,0030	0,000	0,0042	0,0030	0,000013	0,0101
Serviços Privados N. Merc	54	0,047	0,0000	0,000	0,0002	0,0000	0,002595	0,0441

Fonte: Dados da pesquisa.

O estímulo à atividade “Açúcar” tem como principal efeito sua característica circular, ou seja, apenas “Cana”, “Etanol”, “Elementos Químicos” e a própria conta “Açúcar” não tiveram o efeito *‘closed-loop’* maior que o efeito transferência, denotando, assim, uma característica importante da indústria açucareira, sua interação com outros grupos de contas endógenas (uma vez que a inserção de uma unidade de renda na sua atividade provoca efeitos indiretos maiores que os efeitos diretos da matriz Leontief).

É importante destacar, também, a característica de influência direta das atividades “Elementos Químicos” e “Refinados de Petróleo” nas atividades “Cana A”, “Cana B” e “Etanol”. Nestes casos, a influência direta pode ser medida por meio do efeito transferência que foi nitidamente maior que o efeito *‘closed-loop’*, inclusive no método aditivo que considera a relação sinérgica entre as atividades.

As Tabelas 23, 24, 25 e 26 mostram os efeitos de um estímulo nas atividades sucroalcooleiras sobre os fatores primários de produção. Cabe destacar que pelo método multiplicativo, M_{a1} e M_{a3} são neutros e pelo método aditivo apenas o efeito transferência é neutro tal como explicado anteriormente. Destaca-se que os multiplicadores referentes ao fator “Trabalho” das atividades sucroalcooleiras têm seus multiplicadores de efeito *‘open-loop’* crescentes à medida que a faixa salarial aumenta.

Esta característica indica que o reflexo do estímulo à atividade agrícola aumenta na proporção que se aumenta a faixa salarial e, por definição, a qualificação dos trabalhadores. Tal afirmação é condizente com o apresentado por Galeazzi et al. (1996) e Oliveira e Thébaud-Mony (1996) e Torres et al. (2006) que explicam que à medida que a renda do trabalhador aumenta, o seu consumo torna-se cada vez mais diversificado; isto se confirma no presente trabalho dado o aumento na magnitude dos multiplicadores totais e no seus efeitos *‘open-loop’*.

Tabela 23 - Decomposição dos multiplicadores da SAM para cana A: métodos multiplicativo e aditivo, fatores de produção, SAM 2004

Conta	M_a	Método Multiplicativo			Método Aditivo		
		M_{a1}	M_{a2}	M_{a3}	$(M_{a1}-I)$	$(M_{a2}-I)M_{a1}$	$(M_{a3}-I)M_{a2}M_{a1}$
TRAB1	0,010	0,000	0,001	0,000	0,000	0,003	0,007
TRAB2	0,024	0,000	0,006	0,000	0,000	0,011	0,012
TRAB3	0,025	0,000	0,008	0,000	0,000	0,012	0,012
TRAB4	0,026	0,000	0,011	0,000	0,000	0,015	0,010
TRAB5	0,036	0,000	0,017	0,000	0,000	0,023	0,013
TRAB6	0,063	0,000	0,036	0,000	0,000	0,045	0,018
TRAB7	0,094	0,000	0,052	0,000	0,000	0,066	0,027
TRAB8	0,060	0,000	0,021	0,000	0,000	0,035	0,024
TRAB9	0,106	0,000	0,024	0,000	0,000	0,051	0,054
TRAB10	0,194	0,000	0,030	0,000	0,000	0,081	0,112
Capital	0,589	0,000	0,116	0,000	0,000	0,288	0,301
Terra	0,038	0,000	0,034	0,000	0,000	0,036	0,002

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 24 - Decomposição dos multiplicadores da SAM para cana B: métodos multiplicativo e aditivo, fatores de produção, SAM 2004

Conta	M_a	Método Multiplicativo			Método Aditivo		
		M_{a1}	M_{a2}	M_{a3}	$(M_{a1}-I)$	$(M_{a2}-I)M_{a1}$	$(M_{a3}-I)M_{a2}M_{a1}$
TRAB1	0,019	0,000	0,009	0,000	0,000	0,011	0,007
TRAB2	0,058	0,000	0,040	0,000	0,000	0,045	0,013
TRAB3	0,092	0,000	0,074	0,000	0,000	0,079	0,012
TRAB4	0,046	0,000	0,031	0,000	0,000	0,035	0,010
TRAB5	0,038	0,000	0,019	0,000	0,000	0,025	0,013
TRAB6	0,043	0,000	0,016	0,000	0,000	0,024	0,018
TRAB7	0,065	0,000	0,023	0,000	0,000	0,036	0,028
TRAB8	0,048	0,000	0,009	0,000	0,000	0,023	0,025
TRAB9	0,092	0,000	0,009	0,000	0,000	0,036	0,055
TRAB10	0,228	0,000	0,061	0,000	0,000	0,113	0,114
Capital	0,523	0,000	0,046	0,000	0,000	0,217	0,305
Terra	0,017	0,000	0,013	0,000	0,000	0,015	0,002

Fonte: Dados de pesquisa.

Tabela 25 - Decomposição dos multiplicadores da SAM para atividade etanol: métodos multiplicativo e aditivo, fatores de produção, SAM 2004

Conta	M_a	Método Multiplicativo			Método Aditivo		
		M_{a1}	M_{a2}	M_{a3}	$(M_{a1}-I)$	$(M_{a2}-I)M_{a1}$	$(M_{a3}-I)M_{a2}M_{a1}$
TRAB1	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,008
TRAB2	0,022	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007	0,014
TRAB3	0,025	0,000	0,000	0,000	0,000	0,011	0,014
TRAB4	0,020	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	0,012
TRAB5	0,026	0,000	0,001	0,000	0,000	0,011	0,015
TRAB6	0,043	0,000	0,003	0,000	0,000	0,022	0,021
TRAB7	0,063	0,000	0,005	0,000	0,000	0,032	0,031
TRAB8	0,053	0,000	0,009	0,000	0,000	0,025	0,028
TRAB9	0,101	0,000	0,013	0,000	0,000	0,038	0,062
TRAB10	0,186	0,000	0,009	0,000	0,000	0,057	0,129
Capital	0,915	0,000	0,419	0,000	0,000	0,565	0,346
Terra	0,015	0,000	0,000	0,000	0,000	0,013	0,002

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 26 - Decomposição dos multiplicadores da SAM para atividade açúcar: métodos multiplicativo e aditivo, fatores de produção, SAM 2004

Conta	M_a	Método Multiplicativo			Método Aditivo		
		M_{a1}	M_{a2}	M_{a3}	$(M_{a1}-I)$	$(M_{a2}-I)M_{a1}$	$(M_{a3}-I)M_{a2}M_{a1}$
TRAB1	0,009	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,007
TRAB2	0,021	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007	0,014
TRAB3	0,025	0,000	0,001	0,000	0,000	0,011	0,013
TRAB4	0,020	0,000	0,001	0,000	0,000	0,009	0,011
TRAB5	0,028	0,000	0,003	0,000	0,000	0,013	0,014
TRAB6	0,047	0,000	0,008	0,000	0,000	0,027	0,020
TRAB7	0,070	0,000	0,011	0,000	0,000	0,039	0,030
TRAB8	0,067	0,000	0,019	0,000	0,000	0,039	0,027
TRAB9	0,121	0,000	0,028	0,000	0,000	0,061	0,060
TRAB10	0,203	0,000	0,020	0,000	0,000	0,077	0,125
Capital	0,784	0,000	0,243	0,000	0,000	0,449	0,335
Terra	0,013	0,000	0,000	0,000	0,000	0,011	0,002

Fonte: Dados da pesquisa.

Nesse sentido, verifica-se que os efeitos multiplicativos calculados para o nível salarial mais baixo é cerca de 20 vezes menor que o encontrado para a faixa salarial mais elevada. Ou seja, a cada unidade monetária inserida nas atividades sucroalcooleiras, os trabalhadores mais qualificados geram cerca de 0,2 unidade monetárias adicionais contra 0,01 unidades monetárias adicionais para a faixa salarial

de menor qualificação. Considerando os valores médios dos multiplicadores do fator “Trabalho” em suas diversas faixas, constata-se que a partir do nível TRAB9 o efeito multiplicativo dobra em relação ao anterior (TRAB8) e o nível TRAB10 também dobra seu efeito em relação a seu antecessor (TRAB9), demonstrando a capacidade de criação de renda de empregados mais qualificados. Autores como Guilhoto et al. (2005), Marcoccia (2007), Hernández (2008) e Bressan Filho (2008) relataram que há a necessidade da intensificação da qualificação dos trabalhadores de níveis salariais inferiores, principalmente, devido aos acordos de extinção das queimadas de cana e crescente mecanização da produção de cana-de-açúcar. Além disso, políticas de qualificação da mão-de-obra no campo também tem importantes efeitos, não só sociais, como também econômicos com o aumento dos efeitos multiplicativos do fator primário de produção “Trabalho”.

O efeito multiplicativo de maior magnitude para o fator primário de produção “Capital” quando há a inserção exógena de renda (choque de demanda) no setor sucroalcooleiro ocorre na atividade “Etanol”. A inserção de uma unidade monetária nesta atividade provoca um efeito indireto para o fator “Capital” que gera adicionalmente 0,915 unidades monetárias. Este resultado advém de um efeito ‘*open-loop*’ de 0,565 e de um efeito extragrupo de 0,346, ou seja, resultado da necessidade das atividades produtivas por “Capital” que a partir dessa interação demanda mais produtos das atividades, aumentando o efeito ‘*closed-loop*’. Esta mesma interpretação pode ser estendida a atividade “açúcar”, porém com efeito multiplicativo para “Capital” de menor intensidade.

Para as atividades “Cana A” e “Cana B” ocorre o oposto: a cada unidade monetária colocada nessas atividades, a “Cana A” gera 0,589 unidades monetárias para o fator “Capital” distribuídos em 0,288 como efeito intergrupos e 0,301 como efeito extragrupo e a “Cana B” gera 0,523 unidades monetárias com 0,217 proveniente da relação intergrupo e 0,305 da relação extragrupo.

Uma vez que a incorporação tecnológica pode ser representada pela substituição do fator “Trabalho” por “Capital”, verificou-se um valor para o multiplicador da SAM maior para a “Cana A” em relação a “Cana B”. Além disso, para “Cana A” há um efeito multiplicativo ‘*open-loop*’ mais acentuado em relação a “Cana B”, isso ocorre devido a

maior necessidade por capital da primeira em relação a segunda, o mesmo ocorre quando verifica-se o efeito '*closed-loop*' que é maior para a cana de menor produtividade.

Os efeitos sobre a remuneração ao fator "Terra" de um choque de demanda nas atividades sucroalcooleiras é mais intenso nas atividades agrícolas "Cana A" e "Cana B" que oferecem efeitos '*open-loop*' mais intenso. Salienta-se, ainda, que o efeito multiplicativo da "Cana A" para a remuneração à "Terra" é aproximadamente o dobro do mesmo efeito para "Cana B". Nesse caso, os ganhos de produtividade, muitas vezes devido à incorporação de tecnologia à produção, tal como sugerido por Bacha e Bonelli (2001), Marcoccia (2007) e Hernández (2008), torna a atividade agrícola mais rentável, e isso é verificado no presente trabalho. As atividades "Etanol" e "Açúcar" também promovem efeitos multiplicativos para o fator "Terra". Tais efeitos também se apóiam nos efeitos '*open-loop*' que são superiores aos '*closed-loop*', explicado pela necessidade direta de cana-de-açúcar para aumentar as suas produções que por sua vez é altamente demandante de "Terra".

5.2 Os impactos da expansão do setor sucroalcooleiro no Brasil

Os multiplicadores da matriz de contabilidade social permitem algumas inferências quanto a choques de demanda em variáveis exógenas. Nesse sentido, pode-se utilizar deste arcabouço para verificar quais seriam os máximos impactos de uma expansão do setor sucroalcooleiro – tal como mencionado no capítulo 3 deste trabalho – em especial, a produção de etanol. Por outro lado, pode-se verificar também os efeitos provocados na economia devido ao aumento do consumo deste produto. Diante estas duas possibilidades, que remetem ao objetivo deste trabalho, são verificadas, de forma que, são elaborados estes dois cenários: o primeiro para aumento da produção de etanol e um segundo referente ao aumento do consumo de etanol pelas famílias.

Os cenários de expansão da produção de etanol no Brasil e de seu consumo pelas famílias são construídos a partir de dados compilados e publicados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimentos do Brasil - MAPA, União da Indústria de

Cana-de-Açúcar - UNICA e apresentados em EPE (2008). Cabe uma ressalva em relação a esses números. Não é foco deste trabalho discutir a veracidade dos números apresentados em EPE (2008), uma vez que a economia global vem passando por uma grave crise, e isto, certamente, alterará os prognósticos apresentados e defendidos por esta empresa. Nesse caso, utiliza-se os presentes cenários de expansão da produção e de consumo das famílias como um exemplo para a aplicação do modelo proposto. Assim, outros cenários podem ser facilmente construídos, atualizados e, posteriormente, comparados, utilizando-se a mesma metodologia.

Neste sentido, assumindo-se as estimativas apresentadas por EPE (2008), a produção de etanol, em 2004, foi de 15,4 milhões de metros cúbicos e deve chegar a 46,9 milhões de metros cúbicos em 2015, ano-horizonte proposto para esta simulação. Este aumento de produção deve ser, portanto, de 204,55%.

A partir desta informação, procedeu-se a “exogenização” da conta produto “Etanol” para que fosse possível a aplicação deste choque de produção. Isto é possível justamente devido a uma premissa do modelo que mantém os preços fixos e, portanto, constantes os preços relativos.

Assim, as contas exógenas ficaram compostas por: Produto Etanol, Impostos Diretos, Outros Impostos sobre as Famílias, Governo, Conta Capital e Estoques. A conta “Resto do Mundo”, alterando-se o fechamento inicial, é considerada endógena, uma vez que pretende-se verificar os efeitos sobre as exportações.

Outro cenário proposto a partir das informações de EPE (2008) é o da expansão da frota *flex* no Brasil que permite a formulação de uma estimativa para o consumo de etanol pelas famílias. Este consumo deve sair dos 13 milhões de metros cúbicos demandados em 2004 para cerca de 34,6 milhões de metros cúbicos em 2015. Outro elemento da demanda apresentados em EPE (2008) são as exportações. Neste caso, esta empresa apresenta que tais exportações devem crescer, partindo dos 2,4 milhões de metros cúbicos em 2004 para 12,3 milhões de metros cúbicos em 2015. Isto denota uma expansão da demanda por etanol de 166,15% em relação ao volume utilizado internamente em 2004 e um crescimento da demanda externa de 412,5%.

Assim, para que se possa simular este choque é necessário considerar todo o consumo das famílias como um fator exógeno. Desta forma, as contas exógenas são

compostas por: Contas FAM (consumo das famílias) em todas as suas categorias – de 1 a 10, Impostos Diretos, Outros Impostos sobre as Famílias, Governo, Conta Capital, Estoques e Resto do Mundo.

Ressalte-se que esta “exogeneização” das contas de consumo neutraliza a relação multiplicativa ocasionada pelo consumo das famílias em relação as demais contas na matriz de contabilidade social. Ou seja, parte dos efeitos intergrupo e, principalmente, extragrupo, são minimizados. Esta medida impede que o efeito provocado pelo aumento do consumo se alastre uma vez que permanece exógeno à economia, de forma que apenas o efeito do aumento do consumo de etanol é isolado, sem outras repercussões do lado da demanda.

5.2.1 Choque 1: aumento da produção de etanol

A simulação segue o método proposto no capítulo 3 deste trabalho e seus resultados podem ser verificados em termos percentuais na Tabela 27. O aumento da produção de etanol sugerido de 204,55% com horizonte em 2015 deve provocar um aumento na atividade etanol de até 184,8% em relação ao seu valor em 2004. A oferta e dispêndio com cana deve crescer 68,1% e a atividade cana deve ter um incremento em 67,7%.

Outro destaque é o impacto que o crescimento da produção de etanol causa na produção e na atividade “Elementos Químicos”, nos quais encontram-se os fertilizantes. Estes efeitos são maiores que 8%. Isso é reflexo da expansão da cultura da cana-de-açúcar. Essa expansão da cana-de-açúcar também reflete na produção de açúcar que cresce 4,8% em produto e 4% em atividade. É importante verificar que a remuneração aos fatores primários de produção crescem em 3% para “Capital”, 6,9% para a renda da “Terra” e em média 2% para as várias categorias do fator “Trabalho”.

As demais contas sofrem uma influência pequena de pouco mais de 1%. A primeira interpretação que pode ser levantada, dado o tamanho do choque proposto, é que o etanol é um produto de encadeamento reduzido e que, portanto, a expansão de sua produção nos termos considerados tem um impacto relativamente pequeno na economia.

O PIB a preço de mercado (PIBpm) de 2004 foi de R\$ 1.958,1 bilhões e o mesmo PIBpm estimado após o choque de expansão da produção de etanol, mantendo-se constantes os demais setores da economia, foi de R\$ 1.993,8 bilhões, ou seja, 1,8% maior que o PIBpm inicial. Isso significa que a expansão da produção de etanol em 204,55% por si só deve provocar uma expansão no PIBpm na ordem de R\$ 35 bilhões de 2004. A mesma análise utilizando-se o PIB a custo de fatores - PIBcf é de uma expansão de quase 2%, o que representa crescer o PIBcf em aproximadamente R\$ 32 bilhões. Comparando-se o PIBpm e o PIBcf, ou seja, a arrecadação do governo, verifica-se que inicialmente esta arrecadação girava em torno de R\$ 340,2 bilhões e, após o choque, de R\$ 343,9 bilhões. Logo, um acréscimo na arrecadação do governo de quase 1,1%, o que representa um aumento de R\$ 3,7 bilhões.

A expansão da produção de etanol no nível proposto representa um acréscimo de 31,5 milhões de metros cúbicos na produção de 2004, ou seja, 15,4 milhões de metros cúbicos que significa triplicar esta produção. De acordo com Leite e Leal (2007) e UNICA (2008), devem entrar em operação entre 2004 e 2015, cerca de 170 e 190 novas usinas de cana, açúcar e álcool. A capacidade de processamento de cana por essas usinas no total deve girar entre 800 e 890 milhões de toneladas de cana por safra. Isso representa algo entre 10 e 11 milhões de hectares destinados à cultura de cana-de-açúcar.

Nesse sentido, a partir dos resultados da simulação de expansão da produção de etanol, a remuneração ao produto cana-de-açúcar (em seus dois tipos – A e B) deve crescer em 68,1%, considerando que a produção de cana no Centro-Sul do país em 2004 foi de 328,7 milhões de toneladas e na região Norte-Nordeste de 57,3 milhões de toneladas. Dado que os preços relativos são fixados, pode-se considerar a expansão de 68,1% na remuneração como uma aproximação da expansão em volume produzido (guardadas as devidas diferenciações em relação a produtividade). Logo, a expansão em volume deve resultar em 552,5 milhões de toneladas para a região Centro-Sul e 96,3 milhões de toneladas para a região Norte-Nordeste, o que soma 648,8 milhões de toneladas de cana-de-açúcar. De acordo com Hernández (2008), a produtividade média da cultura de cana é de cerca de 73,9 toneladas de cana por hectare, o que sugere a expansão para cerca de 8,8 milhões de hectares em cultura de cana que, neste caso,

desconsiderando o crescimento da produção de açúcar e ganhos de produtividade. Uma vez que se espera uma ocupação com a cultura de cana-de-açúcar de cerca de 10 milhões de hectares, pode-se confirmar que os cenários estão convergentes, seja por sua construção física por meio da estimativa de produção, seja pela metodologia aqui adotada.

Tabela 27 - Impactos resultantes da aplicação do choque 1

Nº	Conta	Δ%	Milhões R\$	Nº	Conta	Δ%	Milhões R\$	Nº	Conta	Δ%	Milhões R\$
1	Atividade Café	2,1%	172,54	46	Atividade Comércio	2,1%	5.577,33	91	Produto Abate de Animais	2,2%	898,65
2	Atividade Cana A	67,7%	6.725,55	47	Atividade Transporte	2,4%	3.605,97	92	Produto Indústria de Laticínios	2,1%	447,71
3	Atividade Cana B	67,7%	1.614,90	48	Atividade Comunicação	2,0%	1.746,78	93	Produto Indústria de Açúcar	4,8%	835,62
4	Atividade Arroz em Casca	2,3%	235,52	49	Atividade Instituições Financeiras	1,9%	3.241,24	94	Prod. Fabricação de Óleos Vegetais	3,4%	1.002,12
5	Atividade Trigo em Grão	2,9%	75,46	50	Ativ.Serviço Prestado a Família	2,0%	4.588,35	95	Prod. Outros Produtos Alimentícios	2,7%	2.446,44
6	Atividade Soja em Grão	2,6%	909,20	51	Ativ.Serviço Prestado a Empresa	1,8%	3.202,93	96	Produto Indústrias Diversas	1,8%	212,24
7	Atividade Algodão em Carapo	2,2%	99,44	52	Atividade Aluguel de Imóveis	2,1%	3.465,40	97	Prod.Serviços de Utilidade Pública	2,3%	2.943,90
8	Atividade Milho em Grão	2,4%	303,22	53	Atividade Administração Pública	0,1%	360,27	98	Produto Construção Civil	0,2%	309,95
9	Ativ. Criação de Bovino e Suíno	1,8%	580,30	54	Ativ.Serviço Privado Não Mercantil	2,1%	1.251,24	99	Produto Comércio	2,1%	5.430,07
10	Atividade Leite <i>in natura</i>	2,2%	274,71	55	Produto Café	2,0%	86,63	100	Produto Transporte	2,4%	3.507,85
11	Atividade Criação de Aves	2,2%	255,04	56	Produto Cana A	68,1%	6.727,30	101	Produto Comunicação	2,0%	1.741,96
12	Ativ. Outros Produtos Agropec.	2,2%	1.410,71	57	Produto Cana B	68,1%	1.615,32	102	Produto Instituições Financeiras	1,9%	3.288,37
13	Atividade Extração Mineral	2,9%	841,47	58	Produto Arroz em Casca	2,3%	241,68	103	Produto Serviço Prestado a Família	2,0%	4.593,84
14	Ativ. Extração de Petróleo e Gás	2,4%	1.252,22	59	Produto Trigo em Grão	3,1%	151,37	104	Prod. Serviço Prestado a Empresa	1,8%	3.291,22
15	Ativ. Minerais Não Metálicos	1,2%	381,35	60	Produto Soja em Grão	2,8%	689,55	105	Produto Aluguel de Imóveis	2,1%	3.573,85
16	Atividade Siderurgia	1,9%	1.306,01	61	Produto Algodão em Carapo	2,2%	98,65	106	Produto Administração Pública	0,1%	360,25
17	Atividade Metais Não Ferrosos	1,9%	340,81	62	Produto Milho em Grão	2,4%	279,57	107	Prod.Serviço Privado Não Mercantil	2,1%	1.262,65
18	Ativ. Outros Produtos Metalúrgicos	1,8%	810,12	63	Prod. Criação de Bovino e Suíno	1,8%	563,29	108	Fator Trabalho Categoria 1	2,3%	309,17
19	Atividade Máquinas e Tratores	1,5%	854,61	64	Produto Leite <i>in natura</i>	2,2%	274,86	109	Fator Trabalho Categoria 2	2,4%	620,80
20	Atividade Material Elétrico	1,8%	632,93	65	Produto Criação de Aves	2,2%	240,49	110	Fator Trabalho Categoria 3	2,3%	664,26
21	Ativ. Equipamento Eletrônico	1,1%	582,87	66	Prod. Outros Produtos Agropec.	2,2%	1.422,26	111	Fator Trabalho Categoria 4	2,3%	543,67
22	Atividade Automóveis	1,6%	1.058,18	67	Produto Extração Mineral	3,6%	739,93	112	Fator Trabalho Categoria 5	2,3%	716,30
23	Ativ. Outros Veículos e Peças	1,8%	1.277,77	68	Prod. Extração de Petróleo e Gás	2,4%	1.782,05	113	Fator Trabalho Categoria 6	2,5%	1.114,72
24	Atividade Madeira e Mobiliário	1,7%	695,70	69	Prod. Minerais Não Metálicos	1,1%	328,92	114	Fator Trabalho Categoria 7	2,4%	1.658,20
25	Atividade Papel e Gráfica	2,0%	1.328,59	70	Produto Siderurgia	1,8%	998,18	115	Fator Trabalho Categoria 8	2,2%	1.426,67
26	Atividade Indústria de Borracha	2,0%	289,76	71	Produto Metais Não Ferrosos	1,7%	235,45	116	Fator Trabalho Categoria 9	1,9%	2.818,98
27	Atividade Etanol	184,8%	20.273,17	72	Prod. Outros Produtos Metalúrgicos	1,8%	831,61	117	Fator Trabalho Categoria 10	1,6%	5.236,14
28	Atividade Elementos Químicos	8,3%	2.796,00	73	Produto Máquinas e Tratores	1,3%	819,84	118	Fator Capital	3,3%	22.217,18
29	Atividade Refino de Petróleo	2,5%	3.993,19	74	Produto Material Elétrico	1,7%	682,34	119	Fator Terra	6,9%	362,67
30	Atividade Químicos Diversos	2,9%	1.077,16	75	Produto Equipamento Eletrônico	0,9%	740,56	120	Previdência Oficial e FGTS	2,1%	2.664,96
31	Atividade Fármacos e Perfumaria	2,3%	950,42	76	Produto Automóveis	1,4%	752,79	121	Providência Privada	2,1%	81,31
32	Atividade Artigos de Plástico	2,5%	763,56	77	Produto Outros Veículos e Peças	1,7%	1.088,61	122	Contribuição Social	0,2%	63,11
33	Atividade Indústria Têxtil	2,4%	841,07	78	Produto Madeira e Mobiliário	1,5%	472,09	123	Outros Impostos sobre a Produção	2,5%	657,52
34	Atividade Artigos de Vestuário	2,1%	543,60	79	Produto Papel e Gráfica	2,0%	1.244,26	124	Família Categoria 1	2,6%	1.502,11
35	Atividade Fabricação de Calçados	2,1%	499,27	80	Produto Indústria de Borracha	2,0%	296,91	125	Família Categoria 2	2,6%	2.497,13
36	Atividade Indústria de Café	2,2%	139,75	81	Produto Elementos Químicos	8,6%	851,67	126	Família Categoria 3	2,3%	4.423,18
37	Ativ. Beneficiamento de Vegetais	2,3%	389,61	82	Produto Refino de Petróleo	2,5%	1.039,50	127	Família Categoria 4	2,3%	2.018,93
38	Atividade Abate de Animais	2,2%	1.236,90	83	Produto Químicos Diversos	3,0%	5.186,30	128	Família Categoria 5	2,2%	3.253,83
39	Atividade Indústria de Laticínios	2,1%	446,38	84	Produto Fármacos e Perfumaria	2,3%	998,97	129	Família Categoria 6	2,2%	2.692,58
40	Atividade Indústria de Açúcar	4,0%	980,16	85	Produto Artigos de Plástico	2,5%	1.364,22	130	Família Categoria 7	2,1%	4.698,50
41	Ativ. Fabricação de Óleos Vegetais	3,0%	1.245,41	86	Produto Indústria Têxtil	2,4%	779,98	131	Família Categoria 8	2,1%	3.608,18
42	Ativ. Outros Produtos Alimentícios	2,7%	2.431,76	87	Produto Artigos de Vestuário	2,1%	720,22	132	Família Categoria 9	2,0%	4.411,00
43	Atividade Indústrias Diversas	1,8%	209,91	88	Produto Fabricação de Calçados	2,1%	538,99	133	Família Categoria 10	2,1%	11.773,52
44	Ativ. Serviços de Utilidade Pública	2,3%	2.868,95	89	Produto Indústria de Café	2,1%	344,27	134	Impostos Indiretos	2,1%	6.241,48
45	Atividade Construção Civil	0,2%	311,20	90	Prod. Beneficiamento de Vegetais	2,3%	128,68	135	Impostos sobre Exportação	2,2%	124,38
								136	Resto do Mundo	2,2%	6.202,78

Fonte: Dados de pesquisa.

Em termos de emprego, considerando que o emprego formal na produção de etanol em 2004 foi de 107.157 trabalhadores, na produção de cana A foi de 283.301 trabalhadores, na cana B foi de 104.820 trabalhadores e na produção de açúcar foi de 405.490 trabalhadores (MORAES, 2007), tem-se que a expansão da produção de etanol deve provocar o aumento de cerca de 197 mil trabalhadores na produção de etanol, cerca de 189 mil empregos na produção de cana A, 70 mil na produção de cana B e 12 mil empregos criados na produção de açúcar, totalizando a criação de cerca de 468 mil empregos diretos.

Há que se considerar que este número representa a realidade de 2004, quando a legislação de extinção de queimada de cana ainda não estava em vigor. A geração de emprego, portanto, deve ser em um número inferior a este, acompanhando os apresentado em Guilhoto et al. (2004) e Hoffmann (2008).

O incremento na renda pode ser medido por meio dos efeitos do choque na produção de etanol no consumo das famílias. Verifica-se um incremento percentualmente maior em faixas de renda menores, denotando a capacidade de distribuição de renda que o setor alcooleiro possui dentro da estrutura da economia brasileira. Isso é reflexo do elevado número de trabalhadores pouco qualificados empregados no setor.

Sob outro enfoque, os resultados podem ser vistos de forma absoluta, ou seja, pode-se verificar o crescimento, em termos monetários, de cada conta endógena da SAM. A Tabela 27 também apresenta a variação absoluta em milhões de reais do choque sobre a produção de etanol. Este enfoque mostra que, embora ocorra uma variação pequena em termos relativos, dependendo do setor, esta pequena variação pode representar uma grande volume de recursos que advém da produção de etanol.

Desta forma, os principais efeitos absolutos ocorrem nas contas: Fator primários “Capital”, Atividade “Etanol”, Consumo da “FAM10”, Produto “Cana A” e Atividade “Cana A”. Destaca-se, ainda, o aumento absoluto da arrecadação do governo com “Impostos Indiretos” e o aumento nas exportações por meio da conta “Resto do Mundo”. Estas contas respondem por quase 31% do montante total gerado a partir do choque na produção de etanol.

Esta abordagem permite importantes constatações, por exemplo, embora a remuneração ao fator primário “Terra” tenha obtido um relevante efeito relativo, seu impacto em termos absolutos é pequeno; por outro lado, o fator “Trabalho” em sua categoria TRAB10 tem uma pequena alteração relativa que representa um volume monetário.

Ainda, somando-se os resultados absolutos encontrados para o consumo das famílias, observa-se um valor superior a R\$ 40,8 bilhões, o que representa mais que o total encontrado para a atividade “Etanol” que obteve o maior efeito absoluto e relativo. Somando-se os efeitos absolutos das várias categorias do fator primário de produção “Trabalho”, verifica-se um montante superior a R\$ 15,1 bilhões, o que também torna esse fator importante do ponto de vista de criação de riqueza dado o choque proposto.

De forma geral, no entanto, desconsiderando-se os fatores primários de produção, os maiores choques relativos foram os mesmos choques absolutos, de maneira que mantém-se a constatação de que a atividade sucroalcooleira tem um encadeamento pouco extenso, repercutindo pouco em outras atividades.

5.2.2 Choque 2: aumento do consumo de etanol

O choque sobre a demanda das famílias também é feito de acordo com o método proposto no capítulo 3 deste trabalho e seus resultados são apresentados na Tabela 28.

Inicialmente, verifica-se, tal como em todo o trabalho, um impacto mais evidente nas contas que compõem o setor sucroalcooleiro: “Etanol”, “Açúcar”, “Cana A” e “Cana B”. O aumento da demanda das famílias por “Etanol” (de 116,15%) e das suas exportações (de 412,5%), deve provocar um aumento na atividade “Etanol” de até 92,5% em relação ao seu valor em 2004; em termos de produto o impacto é um crescimento de 57,8%. Estes percentuais representam, em termos absolutos, cerca de R\$ 10,1 bilhões e R\$ 5,7 bilhões em valores de 2004. Estes efeitos são acompanhados de aumentos nas atividades de produção de cana-de-açúcar de 33,2% e de 1% na indústria açucareira. Já em termos de produtos finais, há um incremento de 33,4% a favor da cana-de-açúcar e de 1,4% a favor do açúcar. De forma que a remuneração aos

produtos finais, cana-de-açúcar e açúcar propriamente dito, são de R\$ 4 bilhões e R\$ 0,2 bilhões, respectivamente.

Há que se considerar, ainda, um impacto importante sobre a atividade e produto “Elementos Químicos” que respondem ao choque com variações de 3,2% e 3,4%, respectivamente. Estes percentuais correspondem, em termos monetários, a aumentos na remuneração desta atividade de R\$ 1 bilhão e R\$ 1,4 bilhão. De forma que seu efeito torna-se mais importante que o provocado sobre o açúcar.

Os fatores primários de produção para este choque de demanda resultam, em termos médios, variações de cerca de 0,3% para o fator “Trabalho” considerando todas suas categorias, 0,9% para o fator “Capital” e 2,5% para o fator “Terra”. As demais contas, tal como o verificado no choque anterior, sofrem uma influência pequena.

Tabela 28 - Impactos resultantes da aplicação do choque 2

Nº	Conta	Δ%	Milhões R\$	Nº	Conta	Δ%	Milhões R\$	Nº	Conta	Δ%	Milhões R\$
1	Atividade Café	0,0%	-	43	Atividade Indústrias Diversas	0,1%	11,66	85	Produto Fármacos e Perfumaria	0,2%	109,14
2	Atividade Cana A	33,2%	3.298,20	44	Ativ. Serviços de Utilidade Pública	0,2%	249,47	86	Produto Artigos de Plástico	0,4%	130,00
3	Atividade Cana B	33,2%	791,93	45	Atividade Construção Civil	0,0%	-	87	Produto Indústria Têxtil	0,2%	68,59
4	Atividade Arroz em Casca	0,2%	20,48	46	Atividade Comércio	0,2%	531,20	88	Produto Artigos de Vestuário	0,0%	-
5	Atividade Trigo em Grão	0,3%	7,81	47	Atividade Transporte	0,2%	300,50	89	Produto Fabricação de Calçados	0,0%	-
6	Atividade Soja em Grão	0,3%	104,92	48	Atividade Comunicação	0,1%	87,34	90	Produto Indústria de Café	0,0%	-
7	Atividade Algodão em Caroço	0,2%	9,04	49	Atividade Instituições Financeiras	0,2%	341,20	91	Prod. Beneficiamento de Vegetais	0,0%	-
8	Atividade Milho em Grão	0,1%	12,63	50	Ativ.Serviço Prestado a Família	0,0%	0,02	92	Produto Abate de Animais	0,0%	-
9	Ativ. Criação de Bovino e Suíno	0,0%	-	51	Ativ.Serviço Prestado a Empresa	0,1%	177,94	93	Produto Indústria de Laticínios	0,0%	-
10	Atividade Leite in natura	0,0%	-	52	Atividade Aluguel de Imóveis	0,0%	-	94	Produto Indústria de Açúcar	1,4%	243,72
11	Atividade Criação de Aves	0,0%	-	53	Atividade Administração Pública	0,0%	-	95	Prod. Fabricação de Óleos Vegetais	0,7%	206,32
12	Ativ. Outros Produtos Agropec.	0,1%	64,12	54	Ativ.Serviço Privado Não Mercantil	0,0%	0,01	96	Prod. Outros Produtos Alimentícios	0,3%	271,84
13	Atividade Extração Mineral	0,5%	145,08	55	Produto Café	0,0%	-	97	Produto Indústrias Diversas	0,1%	11,79
14	Ativ. Extração de Petróleo e Gás	0,3%	156,53	56	Produto Cana A	33,4%	3.299,44	98	Prod.Serviços de Utilidade Pública	0,2%	255,99
15	Ativ. Minerais Não Metálicos	0,2%	63,56	57	Produto Cana B	33,4%	792,24	99	Produto Construção Civil	0,0%	-
16	Atividade Siderurgia	0,1%	68,74	58	Produto Arroz em Casca	0,2%	21,02	100	Produto Comércio	0,2%	517,17
17	Atividade Metais Não Ferrosos	0,1%	17,94	59	Produto Trigo em Grão	0,3%	14,65	101	Produto Transporte	0,3%	438,50
18	Ativ. Outros Produtos Metalúrgicos	0,3%	135,02	60	Produto Soja em Grão	0,4%	98,51	102	Produto Comunicação	0,1%	87,11
19	Atividade Máquinas e Tratores	0,2%	113,94	61	Produto Algodão em Caroço	0,2%	8,97	103	Produto Instituições Financeiras	0,2%	346,14
20	Atividade Material Elétrico	0,1%	35,16	62	Produto Milho em Grão	0,1%	11,65	104	Produto Serviço Prestado a Família	0,0%	-
21	Ativ. Equipamento Eletrônico	0,0%	-	63	Prod. Criação de Bovino e Suíno	0,0%	-	105	Prod. Serviço Prestado a Empresa	0,2%	365,70
22	Atividade Automóveis	0,0%	-	64	Produto Leite in natura	0,0%	-	106	Produto Aluguel de Imóveis	0,0%	-
23	Ativ. Outros Veículos e Peças	0,0%	-	65	Produto Criação de Aves	0,0%	-	107	Produto Administração Pública	0,0%	0,03
24	Atividade Madeira e Mobiliário	0,0%	-	66	Prod. Outros Produtos Agropec.	0,1%	64,65	108	Prod.Serviço Privado Não Mercantil	0,0%	0,01
25	Atividade Papel e Gráfica	0,1%	66,43	67	Produto Extração Mineral	1,0%	205,53	109	Fator Trabalho Categoria 1	0,2%	26,88
26	Atividade Indústria de Borracha	0,2%	28,98	68	Prod. Extração de Petróleo e Gás	0,3%	222,76	110	Fator Trabalho Categoria 2	0,3%	77,60
27	Atividade Etanol	92,5%	10.147,57	69	Prod. Minerais Não Metálicos	0,2%	59,81	111	Fator Trabalho Categoria 3	0,4%	115,52
28	Atividade Elementos Químicos	3,2%	1.077,98	70	Produto Siderurgia	0,2%	110,92	112	Fator Trabalho Categoria 4	0,4%	94,56
29	Atividade Refino de Petróleo	0,3%	479,19	71	Produto Metais Não Ferrosos	0,2%	27,70	113	Fator Trabalho Categoria 5	0,4%	124,57
30	Atividade Químicos Diversos	0,7%	260,01	72	Prod. Outros Produtos Metalúrgicos	0,3%	138,60	114	Fator Trabalho Categoria 6	0,5%	222,94
31	Atividade Fármacos e Perfumaria	0,2%	82,65	73	Produto Máquinas e Tratores	0,3%	189,20	115	Fator Trabalho Categoria 7	0,5%	345,45
32	Atividade Artigos de Plástico	0,4%	122,16	74	Produto Material Elétrico	0,1%	40,13	116	Fator Trabalho Categoria 8	0,4%	259,38
33	Atividade Indústria Têxtil	0,2%	70,09	75	Produto Equipamento Eletrônico	0,0%	-	117	Fator Trabalho Categoria 9	0,3%	445,08
34	Atividade Artigos de Vestuário	0,0%	-	76	Produto Automóveis	0,0%	0,01	118	Fator Trabalho Categoria 10	0,2%	654,46
35	Atividade Fabricação de Calçados	0,0%	-	77	Produto Outros Veículos e Peças	0,1%	64,04	119	Fator Capital	0,9%	6.059,17
36	Atividade Indústria de Café	0,0%	-	78	Produto Madeira e Mobiliário	0,0%	-	120	Fator Terra	2,5%	131,40
37	Ativ. Beneficiamento de Vegetais	0,0%	-	79	Produto Papel e Gráfica	0,1%	62,21	121	Previdência Oficial e FGTS	0,3%	380,70
38	Atividade Abate de Animais	0,0%	-	80	Produto Indústria de Borracha	0,2%	29,68	122	Previdência Privada	0,2%	7,74
39	Atividade Indústria de Laticínios	0,0%	0,01	81	Produto Etanol	57,8%	5.724,04	123	Contribuição Social	0,0%	-
40	Atividade Indústria de Açúcar	1,0%	245,04	82	Produto Elementos Químicos	3,4%	1.413,70	124	Outros Impostos sobre a Produção	0,4%	105,20
41	Ativ. Fabricação de Óleos Vegetais	0,5%	207,57	83	Produto Refino de Petróleo	0,4%	691,53	125	Impostos Indiretos	0,2%	594,43
42	Ativ. Outros Produtos Alimentícios	0,3%	270,19	84	Produto Químicos Diversos	0,7%	304,04	126	Impostos sobre Exportação	0,0%	-

Fonte: Dados de pesquisa.

A estrutura de distribuição do choque sobre a demanda das famílias, basicamente, oferece os mesmos resultados que o choque proposto sobre a produção de etanol. De forma que, verifica-se, em ambos os resultados, que os impactos mais evidentes ocorrem sobre o próprio setor sucroalcooleiro, sendo que a relação entre “Etanol” e “Açúcar” torna-se menos significativa quando comparada ao setor de “Elementos Químicos” e a produção de cana-de-açúcar seja com elevada utilização tecnológica “Cana A” ou intensiva em mão-de-obra, “Cana B”.

O mesmo ocorre em relação aos fatores primários de produção. Havendo uma distribuição relativamente uniforme para as várias categorias de “Trabalho”, um impacto menor, em termos percentuais, para “Capital” comparado a “Terra” (porém, em termos absolutos “Capital” é maior que “Terra”). Em termos de PIB, há um aumento de 0,5% pela ótica do preço de mercado e 0,6% pela ótica dos custos de fatores, com arrecadação de impostos aumentando em 0,2%.

A comparação entre os choques sobre a produção (choque 1) e o choque sobre o consumo das famílias (choque 2) remete a uma questão metodológica. Observa-se uma diferenciação significativa em seus resultados, embora tenha-se procurado desenhar cenários de expansão do setor sucroalcooleiro de forma complementar ao de consumo, ou seja, a expansão da produção deveria ser totalmente absorvida pela sua demanda doméstica e externa. No entanto, os resultados da expansão da produção foram maiores que o observado no choque sobre o consumo das famílias.

Este resultado é explicado pela forma de fechamento das contas da SAM, ou seja, pela escolha das contas que são consideradas exógenas à economia expressas na matriz de contabilidade social. Ao se considerar todo o consumo das famílias exógeno, neutraliza-se seu efeito multiplicativo, de forma que, os efeitos intergrupo e extragrupo ficam prejudicados. Isto demonstra a importância desses efeitos na economia, embora pequenos quando observados pontualmente e comparados com os efeitos diretos de acordo com as tabelas de decomposição dos multiplicadores da SAM. Quando agregados, estes efeitos provocam importantes distorções tal com pode-se observar na relação entre os choques 1 e 2 do presente trabalho. Desta forma, pode-se considerar, portanto, que os impactos sobre as atividades sucroalcooleiras são, de maneira geral, determinados pela sua relação direta insumo-produto e pelo efeito multiplicativo provocado pelo consumo das famílias, em proporções relativamente iguais, uma vez que em muitas contas, o

impacto resultantes do choque 2 é aproximadamente a metade do observado no resultado do choque 1.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O setor sucroalcooleiro, representado pela soma das participações da produção de cana-de-açúcar (0,3%), açúcar (0,55%) e etanol (0,32%), corresponde a 1,17% do Produto Interno Bruto brasileiro. Tal setor, entretanto, apresenta poucos elos em sua cadeia produtiva, influenciando e sendo influenciado em maior grau pelos insumos de produção agrícola, fatores primários de produção – Terra, Capital e Trabalho – e atividades que utilizam açúcar e etanol como insumo, ou seja, a indústria de alimentos, os lácteos, os refinados de petróleo (dada a mistura obrigatória de álcool à gasolina), a indústria química, a indústria farmacêutica e a indústria de cosméticos e perfumaria.

É de se notar que a dependência da produção de açúcar e etanol por cana-de-açúcar, provoca impactos na indústria de fertilizantes e defensivos dentro da indústria química. Isso é verificado, neste trabalho, pelo tamanho de seus multiplicadores em comparação aos de outras atividades da economia. O mesmo ocorre para as atividades que utilizam da produção sucroalcooleira, como insumo.

Dentro do setor sucroalcooleiro, a produção de açúcar tem influência na produção de etanol, mas a recíproca, não é verdadeira. Isso deve-se ao fato de que um subproduto de açúcar, o melaço ou mel, é utilizado para a produção de álcool e, dessa forma, ao se aumentar a produção de açúcar, necessariamente, deve-se aumentar a produção de etanol. A produção de etanol, por sua vez, não possui um subproduto que possa ser transformado em açúcar, de forma que o efeito direto da produção de etanol sobre a produção de açúcar é mínimo.

Ressalte-se que a metodologia utilizada não permite alterações no *mix* de produção, ou seja, não permite alterações na composição do percentual de cana-de-açúcar direcionada à produção de álcool e à produção de açúcar, dado que esta metodologia fica restrita ao escopo da demanda. Neste caso, metodologias que utilizam também o lado da oferta, tal como o modelos de equilíbrio geral são mais indicados para este tipo de verificação.

A respeito disto, o presente trabalho verifica que a maior parte da receita obtida pela atividade de cultivo de cana-de-açúcar é oriunda da produção de açúcar. Efeito direto da opção pelo *mix* de produção de 2004. Este resultado deve ser

diferente a medida que a produção de etanol passa a ser preferida em relação a produção de açúcar.

Do ponto de vista da demanda, pôde-se constatar um aspecto que é bastante difundido na literatura: de que alimentos são mais importante na cesta de consumo de famílias de menor poder aquisitivo. Isso se reflete no consumo final de açúcar, de forma que, uma parte relativamente maior da renda é gasta em açúcar em famílias de renda mais baixas quando comparadas ao consumo de famílias de renda maior. Também, como consequência, observa-se outra afirmação presente na literatura e em livros textos de economia, de que a medida que a renda de uma família cresce, aumenta-se também o número de bens que são consumidos.

Isto explica outra constatação do presente trabalho. O açúcar tem uma inserção na economia relativamente maior que o etanol dados seus multiplicadores mais intensos para o consumo das famílias, ou seja, cada Real colocado na produção de açúcar provoca um efeito sobre o consumo das famílias maior que o mesmo Real colocado na produção de etanol. Este efeito é relativamente maior em estratos de renda inferiores.

Nesse sentido, embora a indústria sucroalcooleira tenha poucos elos em sua cadeia e, portanto, tenha um efeito relativamente pequeno sobre a economia como um todo, observa-se um papel social importante dado que emprega pouco menos que 1 milhão de trabalhadores diretos, de baixa capacitação em sua maioria, e mais de 70 mil propriedades rurais de pequeno porte na sua estrutura de produção agrícola. Nas cidades, constata-se que a presença da produção sucroalcooleira tem uma elevada correlação positiva com bons indicadores de desempenho sócio-econômico. Isto implica em considerar este setor estratégico também pelo enfoque social, além do ponto de vista energético e alimentar.

Do ponto de vista da produção agrícola, há uma tendência em dizer que a cana-de-açúcar de alta produtividade é capital intensiva e que a cana-de-açúcar de menor produtividade é trabalho intensiva. No entanto, as parcelas das rendas utilizadas no uso de fatores primários de produção mostram que o fator “Trabalho” obteve maior participação em ambos os casos. Assim, ambas as canas-de-açúcar são trabalho intensivas, uma em maior grau que a outra, mas ainda, trabalho intensivas.

Por outro lado, a incorporação de tecnologia à produção agrícola a torna mais rentável. Isto é verificado por meio da análise dos multiplicadores que mostram que

a renda da terra é o dobro para as culturas de cana-de-açúcar com maior produtividade – e por definição, com maior incorporação de tecnologia – em relação às aquelas de produtividade inferiores.

Enfocando a mão-de-obra, a intensidade da criação de emprego para a cana de menor produtividade é maior que para a cana mais produtiva. A cada dez novos empregos criados na produção de cana de baixa produtividade cria-se, espontaneamente, um novo emprego. Este exercício quando realizado para a cana de maior produtividade resulta em quarenta novos empregos para que se criem um novo posto de trabalho espontaneamente.

Ao se considerar os investimentos no lado industrial, principalmente na produção de etanol, o efeito multiplicativo do setor sucroalcooleiro é significativo, desta forma, cada Real investido no setor é rapidamente multiplicado gerando retornos aos seus investidores. No entanto, novos investimentos trazem consigo maior automação, o que necessita cada vez menos de trabalhadores, principalmente, de menor qualificação. Se por um lado a tendência de maior “capitalização” do setor pode trazer reflexos importantes à economia dado o grau de multiplicação das suas inserções monetárias, por outro lado, deve ter reflexos positivos diretos menores do ponto de vista social.

Este enfoque novamente remete à constatação deste trabalho de que as inserções exógenas à atividade sucroalcooleira, via de regra, têm impactos significativos no próprio setor sucroalcooleiro e em alguns poucos setores coligados, mas pouco influi na economia como um todo. Além disso, estas inserções são mais sensíveis em relação ao consumo das famílias quando estas têm renda mais elevada, justamente devido ao seu leque maior de acesso a bens de consumo.

Neste trabalho, por definição, renda maiores estão ligadas a maiores qualificações dos trabalhadores. Nesse sentido, a análise dos multiplicadores da SAM constatou que cada unidade monetária inserida na atividade sucroalcooleira resulta na geração por trabalhador qualificado, cerca de 0,2 unidades monetárias adicionais enquanto o trabalhador menos qualificado gera 0,01 unidades monetárias. Isso demonstra a importância da educação e qualificação dos trabalhadores, reforçando ainda mais, a necessidade de políticas públicas para a qualificação dos empregados do setor, dada a tendência de sua “capitalização” e da inevitável redução dos postos de trabalho menos qualificados com a redução do corte manual da cana.

A expansão da produção de etanol tal como sugerida neste trabalho deve criar, em termos médios, cerca de 197 mil novos postos de trabalho. No entanto, este cenário foi construído a partir da realidade de 2004 assumindo o crescimento médio da remuneração dos salários da economia, de forma que, este número deve ser inferior nos dias atuais. No entanto, o número de empregos diretos ainda deve ser expressivo.

Há ainda a importância dos fertilizantes para o setor sucroalcooleiro que remete a idéia de que o seu uso está ligado ao cultivo de maior produtividade e maior incorporação tecnológica à produção, no entanto, também remete a idéia de que estes fertilizantes são produzidos a partir de recursos naturais escassos. Nesse caso, sua importância não se reduz aos impactos das alterações de seu preço na produção de etanol ou açúcar, mas na potencial limitação da produção de cana-de-açúcar pela falta de fertilizantes.

O uso mais intenso de etanol na matriz energética do País promove o aumento do Produto Interno Bruto em uma relação de 0,088 ponto percentual a cada ponto percentual que se aumenta a produção de etanol. Em um aumento de 204,55% na produção desse produto, o PIB cresce em cerca de 1,8%. Este aumento é, em parte, reflexo do aumento da produção de cana-de-açúcar para cerca de 10 ou 11 milhões de hectares cultivados com a planta (que guardadas algumas hipóteses de produtividade) representa cerca de 2% da área agricultável no Brasil. Nesse sentido, a discussão sobre a substituição da produção de alimentos por fontes de bioenergia não cabe ao Brasil.

Por fim, a “exogeinização” do consumo das famílias ilustra o efeito multiplicativo da economia de forma que ao se fixar o consumo das famílias em um patamar pré-estabelecido, o giro da economia se reduz, determinando um impacto menor esperado.

De maneira geral, sob o ponto de vista das relações intersetoriais, o setor sucroalcooleiro possui uma cadeia pouco extensa verificada por meio da análise dos multiplicadores da SAM, implicando em impactos relevantes dentro da própria cadeia com pequena influência externa.

A mesma análise para os usos de fatores primários de produção mostrou que a parte agrícola do setor é mais rentável – dada a maior renda da terra - no cultivo de maior produtividade, quando há a incorporação de capital e tecnologia. Do ponto de

vista do uso de capital, a indústria de etanol é a que possui maior multiplicador e, portanto, a que gera maiores resultado em relação a investimentos.

A presença de trabalhadores de baixa qualificação é característica ao setor, até mesmo na sua parte industrial. Há, ainda, um comportamento comum, a polarização da remuneração do fator “Trabalho” em faixas salariais inferiores e superiores, havendo uma participação menor em faixas salariais intermediárias.

A expansão da produção de etanol traz consigo um uso mais intenso de fertilizantes e terra, estando apoiado no consumo direto das famílias e no seu uso como insumo nas indústrias químicas, farmacêuticas e de cosméticos. Há ainda a necessidade expressiva de capital. Nesse sentido, verifica-se os limitantes dessa expansão: capital suficiente para a construção de novas unidades de produção e mecanização da lavoura; mão-de-obra qualificada para operar as usinas e máquinas agrícolas de maneira eficiente e rentável; recursos naturais, terra e fertilizantes; e, por fim, mercado consumidor – famílias ou mercado externo.

O mercado consumidor doméstico é derivado do volume de crédito posto para a renovação e expansão da frota *flex-fuel*, logo o crédito passa a ser um limitante que, aliás, também influi na liberação de novos investimentos no setor. Nesse sentido, a taxa de juros e câmbio tornam-se também limitantes a expansão.

Acesso à terra e às técnicas modernas de manejo e cultivo de cana-de-açúcar também tornam-se limitantes, assim, estudos nas área agrônômica e aspectos legais em relação à propriedade e uso da terra tornam-se extremamente relevantes no tocante a expansão da produção de etanol no Brasil.

Finalmente, este trabalho procurou verificar como ocorrem as relações intersetoriais frente à expansão da produção de álcool carburante, bem como verificar essa relação com o uso dos fatores primários de produção. Posteriormente, assumiu-se um cenário de expansão e verificou-se os desdobramentos e impactos econômicos provocados por esta expansão. Longe de esgotar o tema, sugere-se que trabalhos futuros venham a discutir os resultados aqui encontrados, testem outros cenários de expansão, alterem características e hipóteses assumidas nos processos de criação da matriz de contabilidade social, comparando estes resultados com os obtidos por outras metodologias, e assim por diante. Longe também de haver exposto tudo sobre o setor sucroalcooleiro, cabe também trabalhos correlatos de atualização das informações, sobretudo, em relação às novas condições econômicas impostas pela recente crise econômica mundial. Crise

que, certamente, trará outros cenários ao setor de biocombustíveis e à economia do Brasil.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, S.C.; NAJBERG, S. **Uma matriz de contabilidade social atualizada para o Brasil**. Rio de Janeiro: BNDES, 1997. 33 p. (Texto para Discussão, 58).

ARAGÃO, A.P. **Estimativa da contribuição do setor petróleo ao produto interno bruto brasileiro: 1955/2004**. 2005. 152 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

BACHA, C.J.C. **Macroeconomia**: conceito, mensuração e evolução dos agregados econômicos brasileiros. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Universidade de São Paulo. Piracicaba: USP, ESALQ, 1999. 198 p. (Série Didática, D-83).

BACHA, E.L.; BONELLI, R. **Crescimento e produtividade no Brasil**: o que nos diz o registro de longo prazo. Rio de Janeiro: IPEA/DIMAC, 2001. 47 p. (Seminários DIMAC/IPEA, 52).

BARROS, R.P.; CURI, S.; ULISSEA, G.A. **Desigualdade de renda no Brasil encontra-se subestimada? Uma análise comparativa com base na PNAD, na POF e nas Contas Nacionais**. IPEA, mar. 2007. 39 p. (Texto para Discussão, 1263).

BAUTISTA, M.R.; THOMAS, M. **Agricultural growth linkages in Zimbabwe: income and equity effects**. Washington: International Food Policy Research Institute - IFPRI, Trade and Macroeconomics Division - TMD, 1998, 15 p. (Discussion Paper, 31). Disponível em: <<http://www.ifpri.org/divs/TMD/DP/tmdp31.htm>>. Acesso em: 13 ago. 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA. **Plano nacional de agroenergia**. Disponível em: <<http://www.biodieselbr.com/energia/agroenergia/plano-nacional-agroenergia.htm>>. Acesso em: 14 set. 2007.

BRESSAN-FILHO, A. **O etanol como um novo combustível universal**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA; Companhia Nacional de Abastecimento; Superintendência de Informações do Agronegócio, 2008. 15 p.

CAMARGO JÚNIOR, A.S.; TONETO JÚNIOR, R.; Indicadores socioeconômicos e a cana-de-açúcar no Estado de São Paulo. In: WORKSHOP DO OBSERVATÓRIO DO SETOR SUCROALCOOLEIRO, 1., 2008. Ribeirão Preto. **Anais ...** Ribeirão Preto: USP, 2008. p. 35-49.

CAMBRIDGE UNIVERSITY. Department of Applied Economics. **A programme for growth 1962-1974.**, London: Chapman and Hall, 1975. 261 p. (Cambridge Studies in Applied Econometrics, v. 'L-11).

CARTER, A.P.; PETRI, P.A.; Leontief's contribution to economics. **Journal of Policy Modeling**, New York, v. 11, n. 1, p. 7-30, 1989.

CARVALHO, E.P. **Brazil's production is growing enough to fulfill the projected demand for sugar and ethanol, domestically and for exports?** In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DA DATAGRO SOBRE AÇÚCAR E ÁLCOOL, 6., 2006, São Paulo. **Palestra ...** São Paulo: Datagro, 2006.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA - CEPEA. **PIB agro CEPEA-USP/CNA**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2008. 142 p. Relatório Metodológico.

CIVARDI, M.B.; LENTI, R.T. The distribution of personal income at the sectoral level in Italy: a SAM model. **Journal of Policy Modeling**, New York, v. 10, n. 3, p. 453-468, 1988.

COHEN, S.I. Multiplier analysis in social accounting and input-output frameworks: evidence for several countries. In: MILLER, R.E.; POLENSKE, K.R.; ROSE, A.Z. (Ed.). **Frontiers of input-output analysis**. New York: Oxford University Press, 1989, p. 79-99.

CORSEUIL, C.H.; SANTOS, D.D. Fatores que determinam o nível salarial no setor formal brasileiro. In: CORSEUIL, C.H. (Ed.). **Estrutura salarial: aspectos conceituais e novos resultados para o Brasil**. Rio de Janeiro: IPEA, 2002. 152 p.

COSTA, C.C. **Medidas protecionistas utilizadas pelos Estados Unidos e União Européia para o açúcar: impacto sobre a economia das regiões exportadoras do Brasil**. 2004. 291 p. Tese (Doutorado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

CUNHA FILHO, J.H. **As quotas tarifárias e o acesso dos produtos agroindustriais brasileiros ao mercados internacional**. 2004. 159 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

DATAGRO. **Informativo reservado mensal sobre a indústria sucro-alcooleira**. São Paulo, 2008. 11 p.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA - EPE. **Perspectivas para o etanol no Brasil**. Brasília, 2008. 62 p. (Cadernos de Energia EPE, 16)

FAO. **FAOSTAT**: statistical database. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/>>. Acesso em: 13 nov. 2007.

_____. Communication Division. **The state of food and agriculture**. Rome, 2008. 128 p.

FERREIRA FILHO, J.B.S.; HORRIDGE, J.M. **The Doha round, poverty and regional inequality in Brazil**. Washington: The World Bank, 2005. 51 p. (Working Paper, WPS3701).

FERREIRA FILHO, J.B.S.; CUNHA-FILHO, J.H. **Uma matriz de contabilidade social para o setor sucroalcooleiro do Brasil**. Genebra: International Labor Organization – ILO, 2008. 29 p. (Relatório de Pesquisa, 40032296/0).

FIGUEIRA, S.R. **Os programas de álcool como combustível nos EUA, no Japão e na União Européia e as possibilidades de exportação do Brasil**. 2005. 245 p. Tese (Doutorado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

GALEAZZI, M.A.M.; BONVINO, H.; LOURENÇO, F.; VIANNA, R.P.T. Inquérito de consumo familiar de alimentos - metodologia para identificação de famílias de risco alimentar. **Cadernos de Debate**, Campinas, v. 4, n. 3, p. 32-46, 1996.

GIAMBIAGI, F. **Restrições ao crescimento da economia brasileira: uma visão de longo prazo**. Rio de Janeiro: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES, 2002. 33 p. (Texto para Discussão, 94).

GONÇALVES, D.B. **Mar de cana, deserto verde? Dilemas do desenvolvimento sustentável na produção canavieira paulista**. 2005. 256 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2005.

GUEDES, S.N.R. Mercado de terra e de trabalho na (re)estruturação da categoria social dos fornecedores de cana de Ribeirão Preto. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 53, n. 1, p. 107-122, 2006.

GUILHOTO, J.J.M. **Leontief e insumo-produto: antecedentes, princípios e evolução**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Departamento de Economia, Administração e Sociologia, 2001. 79p. (Série Seminários da Pós-Graduação, 15).

GUILHOTO, J.J.M.; MARJOTTA-MAISTRO, M.C.; BARROS, A.L.M.; ISTAKE, M.; Emprego e mecanização na colheita da cana-de-açúcar: diferenças regionais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 42., 2004, Cuiabá. **Anais...** Brasília: SOBER, 2004. 19 p. 1 CD-ROM.

GUILHOTO, J.J.M.; SONIS, M.; HEWINGS, G.J.D.; MARTINS, E.B. Índices de ligações e setores chaves na economia brasileira: 1959/80. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 2, p. 287-314, 1994.

HERNÁNDEZ, D.I.M. **Efeitos da produção de etanol e biodiesel na produção agropecuária do Brasil**. 2008. 163 p. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

HEWINGS, G.J.D.; SONIS, M.; LEE, J.K.; JAHAN, S.; Structure of Bangladesh interregional social accounting system: a comparison of alternative decompositions: In: HEWINGS, G.J.D.; MADDEN, M. (Ed.). **Social & demographic accounting**, Cambridge: Cambridge University Press, 1995. p. 81-110.

HIRSCHMAN, A.O. Transmissão inter-regional e internacional do crescimento econômico. In: SHWARTZMAN, J. (Org.). **Econômico regional: textos escolhidos**. Belo Horizonte: CEDEPLAR, 1977. p. 35-52.

HOFFMANN, R. **O rendimento das pessoas ocupadas na agroindústria canavieira no Brasil em 2005**. Piracicaba, 2007. 15 p. Mimeografado.

HOFFMANN, R.; OLIVEIRA, F.C.R. **Remuneração e características das pessoas ocupadas na agro-indústria canavieira no Brasil, de 2002 a 2006**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", abr. 2008. Disponível em: <http://www.cepea.esalq.usp.br/pib/other/relatorio_metodologico.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Notas metodológicas da nova série do Sistema de Contas Nacionais - SCN referência 2000**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/contasnacionais/referencia2000/2005/default_SCN.shtm>. Acesso em: 14 nov.2007.

_____. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - PNAD 2004**. Rio de Janeiro, 2004. 1 CD-ROM.

_____. **Pesquisa de orçamentos familiares - POF 2003**. Rio de Janeiro, 2003. 1 CD-ROM.

_____. **Tabelas sinóticas do sistemas de contas nacionais 2000-2005**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/servidor_arquivos_est/>. Acesso em: 14 nov. 2007.

JANK, M.S. **Perspectivas do açúcar, do etanol e da bioeletricidade**: a agenda da UNICA. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL E MOSTRA DE TECNOLOGIA DA AGROINDÚSTRIA SUCROALCOOLEIRA – SIMTEC, 5., 2007, Piracicaba. **Palestra...** Piracicaba: SIMTEC, 2007.

KEHOE, T.J. **Social accounting matrices and applied general equilibrium models**. Minneapolis: Federal Reserve Bank of Minneapolis, Research Department, 1996. 40 p. (Working Paper, 563).

KURESKI, R.; NUÑEZ, B.E.C. Determinação dos multiplicadores da matriz de contabilidade social, da indústria de base florestal paranaense – 1998. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Rio de Janeiro, v. 44, n. 4, p. 731-750, out./dez. 2006.

LEITE, R.C.C.; LEAL, M.R.L.V. Bases para o aperfeiçoamento da estratégia de bioenergia: o caso do etanol. In: FÓRUM NACIONAL, 19.,2007, Rio de Janeiro. **Anais ...** Rio de Janeiro: Instituto Nacional de Altos Estudos - INAE. 2007.

LEONTIEF, W.W. Quantitative input and output relations in the economic system of the United States. **The Review of Economic Statistic**, New York, v. 18, n. 3, p. 105-125, Aug. 1936.

LIMA, S.M.P. **A evolução da participação dos fatores produtivos primários na renda do setor agropecuário no período de 1970 a 1995/96**. 2007. 98 p. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2007.

LLOYD, P.J. Carbon dioxide emissions from vehicles fuelled with ethanol mixtures. **Journal of Energy in Southern Africa**, Johannesburg, v. 16, n. 3, p. 53-54, Aug. 2005.

MACEDO, I.C.; LEAL, M.R.L.V.; SILVA J.E. **Balanço das emissões de gases do efeito estufa na produção e no uso do etanol no Brasil**. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, 2004. 134 p.

MARCOCCIA, R. **A participação do etanol brasileiro em uma nova perspectiva na matriz energética mundial**. 2007. 95 p. Dissertação (Mestrado em Energia) – Faculdade de Economia e Administração, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

MILLER, R.E.; BLAIR, P. **Input-output analysis: foundations and extensions**. New Jersey: Prentice Hall, 1985. 463 p.

MONTORO FILHO, A.F. **Contabilidade social**: uma introdução à macroeconomia - contabilidade social, moeda e finanças públicas, matrizes de fluxos de fundos e de insumo-produto, balanço de pagamentos. São Paulo: Editora Atlas S.A., 1992. 140 p.

MONTOYA, M.A. **A matriz insumo-produto internacional do Mercosul em 1990**: a desigualdade regional e o impacto intersetorial do comércio inter-regional. 1998. 217 p. Tese (Doutorado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1998.

MORAES, M.A.F.D. Indicadores do mercado de trabalho do sistema agroindustrial da cana-de-açúcar do Brasil no período 1992-2005. **Estudos Econômicos**. São Paulo, v. 37, n. 4, p. 875-902, out./dez. 2007.

OLIVEIRA, M.E.D.; VAUGHAN, B.E.; RYKIEL JUNIOR, E.J. Ethanol as fuel: energy, carbon dioxide balances, and ecological footprint. **BioScience Magazine**, Washington, v. 55, n. 7, p. 593-602, July 2005.

OLIVEIRA, S.P.; THÉBAUD-MONY, A. Modelo de consumo agro-industrial: homogeneização ou diversificação dos hábitos alimentares? **Caderno Debate**, São Paulo, v. 4, n. 23, p. 1-13, 1996.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT - OECD. **Agricultural market impacts of future growth in the production of biofuels**: working party on agricultural policies and markets. Paris: OECD, Feb. 2006. 55 p. Food, Agriculture and Fisheries Committee for Agriculture. (AGR/CA/APM(2005)24/FINAL)

_____/FAO. **Agricultural Outlook 2007-2016**. 13. ed. Paris, 2007. 190 p.

ORGANIZATION OF THE PETROLEUM EXPORTING COUNTRIES - OPEC. **The annual statistical bulletin 2006**. Viena: Organization of the Petroleum Exporting Countries. 2007. 150 p. (Obere Donaustrasse 93, A-1020).

PYATT, G. A SAM approach to modeling. **Journal of Policy Modeling**, New York, v. 10, n. 3, p. 327-352, 1988.

PYATT, G.; ROUND, J.I. Accounting and fixed price multipliers in a social accounting matrix framework. **Economic Journal**, Washington, v. 89, n. 356, p. 850-73, 1979.

_____. **Social accounting matrixes: a basis for planning.** Washington: The World Bank, 1985. 283p. Disponível em: <http://www-wds.worldbank.org/external/default/main?pagePK=64193027&piPK=64187937&theSitePK=523679&menuPK=64187510&searchMenuPK=64187283&siteName=WDS&entityID=000178830_98101901520228>. Acesso em: 15 jan. 2007.

QUARTAROLI, C.F.; CRISCUOLO, C.; GUIMARAES, M.; HOTT, M.C.; MIRANDA, E.E. Análise da dinâmica espacial da cana-de-açúcar na região nordeste do Estado de São Paulo. In: ETANOL COMBUSTÍVEL: balanço e perspectivas, 2005, Campinas. **Anais ...** Disponível em: <http://www.nipeunicamp.org.br/proalcool/resul_trbs.php?cod-173>. Acesso em: 15 set. 2008.

ROBINSON, S.; HOLST, D.W.R. Macroeconomic structure and computable general equilibrium models. **Journal of Policy Modeling**, New York, v. 10, n. 3, p. 353-375, 1988.

RODRIGUES, A.P. **Perspectivas do mercado sucroalcooleiro.** Perspectivas para o agribusiness em 2007 e 2008. In: SEMINÁRIO BM&F, 2007. São Paulo. **Palestra...** São Paulo: BM&F, abr. 2007.

RODRIGUES, D.; ORTIZ, L. **Case study sugar can ethanol from Brazil:** sustainability of ethanol from Brazil in the context of demanded biofuels imports by the Netherlands. Disponível em: <http://www.natbrasil.org.br/Docs/biocombustiveis/sustentabilidade_etanol_ingles.pdf>. Acesso em: 10 out. 2007.

ROTHKOPF, G. **A blueprint for green energy in the Americas:** strategic analysis of opportunities for Brazil and the hemisphere. Washington: Inter-American Development Bank, 2007. 669 p.

ROUND, J.I. Decomposition of input-output and economy-wide multipliers in regional setting. In: MILLER, R.E.; POLENSKE, K.R.; ROSE, A.Z. (Ed.). **Frontiers of input-output analysis.** New York: Oxford University Press, 1989. cap. 8, p.103-118.

SADOULET, E.; DE JANVRY, A. **Quantitative development policy analysis.** Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1995. 397 p.

SAMPAIO, A.V. **Análise da agricultura utilizando multiplicadores da Matriz de Contabilidade Social - SAM, 1985 – 1995.** 2000. 230 p. Tese (Doutorado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.

SANTANA, A.C.; CAMPOS, A.C. Análise intersetorial da economia brasileira: uma aplicação da matriz de contabilidade social. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 32, n. 1, p. 7-22, jan./mar. 1994.

SANTOS, S. Social accounting matrix and the system of national accounts: an application. In: THE INTERNATIONAL INPUT-OUTPUT CONFERENCE, 15., 2005, Beijing. Disponível em: <<http://pascal.iseg.utl.pt/~depeco/wp/wp142005.pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2008

SHARIFY, N.; BATEY, P. Social accounting and regional economic planning: an integrated model for policy analysis and optimisation. **Annals of Regional Science**, Berlin, v. 40, n. 3, p. 639-660, 2006.

SNOWER D.J. New methods of updating input-output matrices. **Economic System Research**, London, v. 2, n. 1, p. 27-38, 1990.

STEENBLIK, R. **Biofuels**: at what cost? Government support for ethanol and biodiesel in selected OECD countries. Geneva: International Institute for Sustainable Development, 2007. 92 p.

STONE, R. The disaggregation of the household sector in the national accounts. In: PYATT, G; ROUND, J.I. (Ed.). **Social accounting matrices**: a basis for planning. Washington: The World Bank, 1985. cap. 8, p.145-185.

THORBECKE, E. Social accounting matrices and social accounting analysis. Methods of interregional and regional analysis. In: ISARD, W. **Methods of interregional and regional analysis**. Aldershot: Ashgate, 1998. p. 102-151.

_____. The social accounting matrix and consistency-type planning models. In: PYATT, G.; ROUND, J.I. (Ed.). **Social accounting matrices**: a basis for planning. World Bank, Washington, 1985. p. 1-48.

THORBECKE, E. **The use of social accounting matrices in modeling**. In: GENERAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR RESEARCH IN INCOME AND WEALTH, 26., 2000. Cracow. Disponível em: <http://people.cornell.edu/pages/et17/Erik%20Thorbecke%20files/Use_of_SAM_revised.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2007.

THORBECKE, E.; JUNG, H. A multiplier decomposition method to analyze poverty alleviation. **Journal of Development Economics**, Amsterdam, v. 48, n. 2, p. 279-300, 1996.

TORRES, H.G.; BICHIR, R.M.; CARPIM, T.P. Uma pobreza diferente? mudanças no padrão de consumo da população de baixa renda. **Novos Estudos CEBRAP**, São Paulo, v. 74, n. 13, p. 12-22, mar. 2006.

TOURINHO, O.A.F.; SILVA, N.L.C.; ALVES, Y.B. **Uma matriz de contabilidade social para o Brasil em 2003**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, dez. 2006. 68 p. (Texto para discussão, 1242).

UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE AÇÚCAR – UNICA. **Estatísticas**. Disponível em: <<http://www.portalunica.com.br/portalunica/?Secao=referencia&SubSecao=estatisticas>>. Acesso em: 3 jul. 2007.

_____. **Perspectivas para o setor sucroalcooleiro no Brasil**. São Paulo, 2007. Disponível em: <http://www.portalunica.com.br/portalunica/files/referencia_palestraseapresentacoes_apresentacoes-65-Arquivo.pdf>. Acesso em: 27 mar. 2008.

_____. **Presentation to members of the Council on Competitiveness.** São Paulo, 2008. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/multimedia/apresentacao/Default.asp?sqlPage=3>>. Acesso em: 1 set. 2008.

UNITED NATIONS. Statistics division. **Commodity Trade Statistics Database - COMTRADE.** Disponível em: <<http://comtrade.un.org/db/dqBasicQuery.aspx>>. Acesso em: 5 set. 2007.

WORLD BANK. **Considering trade policies for liquid biofuels:** the International Bank for Reconstruction and Development. Washington: The World Bank, 2007. 128 p.

WORLD BANK, **Renewable energy potential in selected countries:** the International Bank for Reconstruction and Development. Washington: The World Bank, 2005. 106 p.