

Balanco de carbono e economia local: um ensaio sobre uma região crítica da Amazônia¹

Francisco de Assis Costa²

Resumo

A discussão atual sobre a emissão de carbono associada ao uso agropecuário da terra em prejuízo de florestas se recente de uma visão sistêmica. Dado que os esquemas de compensação implicam em entrada e saída de recursos em contextos econômicos amplos e sistêmicos, é fundamental discutir qual o resultado final desses fluxos sobre as condições gerais de reprodução das economias locais. As questões básicas são a) como tais políticas poderão, a partir dos setores rurais, afetar a demanda final efetiva, e por essa via, o valor da produção e as variáveis de valor adicionado de toda a economia e b) como as variações na economia afetam as formas de uso da base natural e, portanto, o desmatamento. O artigo utiliza um modelo ascendente de geração de matrizes de insumo-produto para economias locais de base primária, incorpora nela um balanço de carbono dos setores da produção rural, encontra os multiplicadores da economia do Sudeste Paraense e simula quatro situações de política de contenção de desmatamento e redução das emissões de gases poluentes. A conclusão principal do artigo é que se faz necessário pensar políticas de contenção de desmatamento ligadas indissociavelmente a políticas de produção – a serem operadas por mecanismos que façam convergir as decisões dos agentes com perspectivas macro de desenvolvimento: local, endógeno e sustentável.

Palavras-Chave: Amazônia, Balanço de Carbono, Economia Local, Sudeste Paraense, Contenção do Desmatamento

JEL Classification: Q52, R15

Abstract

The current discussion on avoiding carbon emission associated to agricultural use of land needs a more systemic approach. Given that avoiding deforestation schemes implicate resources input-output throughout local economies and broader economic context, it seems fundamental to discuss what are the final impacts of those flows. The basic questions are a) how such policies, starting from the rural sectors, will affect final demand, the value of the

¹ Texto redigido no período em que o autor se encontrava Visiting Fellow do Centre for Brazilian Studies, University of Oxford. Sem o apoio acadêmico e financeiro do CBS e do CNPq, bem como da Companhia Vale do Rio Doce, pelo fornecimento de dados, este trabalho não teria sido possível. Por isso o autor agradece encarecidamente.

² Professor Associado do Núcleo de Altos Estudos Amazônicos-NAEA e do Programa de Pós-Graduação em Economia-PPGE da Universidade Federal do Pará-UFPA. Pesquisador Associado da RedeSist, IE/UFRJ.

production and the variables of value added all over the economy and b) how variations in the economy affect the forms of use of natural resources and, therefore, deforestation itself. The article uses an ascending model to generate input-output matrices for local economies based on primary products, incorporates an algorithm of carbon balance, finds the multipliers of the economy of Southeastern Pará and simulates four situations of policies on avoiding deforestation. The main conclusion is that policies for avoiding deforestation will probably have a hard time if not part of macro development policy on local level.

Key-Words: Amazon, Amazon Region, Carbon Balance, Local Economy, Southeast Pará, Avoiding Deforestation

JEL Classification: Q52, R15

1. Introdução

A discussão atual sobre a emissão de carbono associada ao uso agropecuário da terra em prejuízo de florestas se recente de uma visão sistêmica – na qual o “lugar” e o “sentido” dos processos em andamento sejam devidamente considerados.

Quando se pensa as formas de contenção ou controle do desmatamento (avoiding deforestation), por exemplo, o foco tem sido microeconômico e genérico, onde domina uma perspectiva de agentes “médios” e “homogêneos”, cujas decisões se orientariam por médias estrutural (dos sistemas e de produção) e espacialmente (das economias – clustering e poles - locais) descontextualizadas. De modo que, o que se considera base de compensação é a remuneração líquida por produto obtida nesse nível de abstração e formalismo, após descontados do total de receita todos os custos, inclusive os custos do trabalho. E se busca médias de médias, num processo que ao final se roga oferecer expressões válidas para amplos contextos. Este é o procedimento de Grieg-Gran (2006), principal fonte analítica do Stern Review no que se refere aos custos de um programa de evitação compensada de desflorestamento em nível mundial.

O próprio Stern (2007) reconhece parte da insuficiência desta abordagem - a que se refere à não consideração de efeitos meso e macroeconômicos da produção “evitada”; à não consideração, pois, dos impactos multiplicadores (Keynes, 1976) derivados daquilo que Myrdal (1957), Hirshman (1958) e Perroux (1965) consagraram na literatura econômica como fenômenos de “causação circular cumulativa”, próprios às “concatenações para frente e para trás” que produzem os “efeitos de polarização” típicos de processos de desenvolvimento nas sociedades modernas, caracterizados por produtividade crescente, como indicam os autores atuais do desenvolvimento endógeno, em particular Romer (1986) e Krugman (1995).

Reconhecendo a falta, contudo, Stern reduz suas conseqüências: “Research commissioned by the Review, suggests that the direct yield from land converted to farming, including proceeds from the sale of timber, are equivalent to less than \$1 per tone of CO2 in many

areas currently losing forest, and usually well below \$5 per tone. *The opportunity costs to national GDP would be somewhat higher, as these would include value added activities in country and export tariffs.*” (Stern, 2007:607. Grifos meus, FAC).

Ao lado dessa perspectiva, todavia, que aborda de forma “negativa” o problema das emissões líquidas de CO₂ – “negativa” por se basear em “não produção” – vem ganhando status uma visão mais complexa dos sistemas agrícolas e, com ela, uma perspectiva “positiva” em relação à produção. Antes tratados (quase) exclusivamente do lado da emissão de poluentes e redução da biodiversidade – i.e. do lado da demanda na formação dos novos mercados de bens ambientais, na condição de formadores de necessidades de seqüestro de carbono e reposição da complexidade biológica do planeta -, um sub-conjunto de sistemas baseados em culturas perenes e em composições agro-florestais (Stern, 2007: 603-621) é reconhecido pelo Stern Review como potencialmente consistentes com a conservação florestal no contexto de estratégias para reduzir emissões. Se reconhece, assim, que tais atividades, reduzindo a pressão sobre as florestas e criando mecanismo de absorção líquida de carbono, podem expandir a oferta e, em consequência, baratear o bem ambiental em si - a estabilização ou reversão das mudanças climáticas - tornando mais custo-efetivas as estratégias de mitigação.

Tais considerações nos levam de imediato a indagar: a) Quanto, exatamente, seria o “somewhat” adicionado nas cadeias a serem desmontadas? b) E, uma vez que a perspectiva de compensação exclui salários, quais as implicações disso na *demanda efetiva* das economias onde operarão os esquemas de evitação? c) Por outro lado, o quão consistentes são as atividades promissoras, na perspectiva das emissões, com dinâmicas reais de expansão das economias em que se inserem?

Essas perguntas, pontuais, nos levam a indagações mais abrangentes, organizadas pelo estado atual das discussões sobre desenvolvimento e configuração espacial que motivam nossos esforços nesse artigo: dado que os esquemas de compensação - por não produção ou para produção limpa - implicam em entrada e saída de recursos em contextos econômicos amplos e sistêmicos, qual o resultado final desses fluxos sobre as condições gerais de reprodução dessas economias, sobre suas variáveis fundamentais de renda e emprego, sobre suas relações com a base natural que a fundamenta e, portanto, sobre sua capacidade endógena de evoluir e sobre as próprias forças que produzem o desmatamento e as emissões? Mais precisamente: a) como tais políticas poderão, a partir dos setores rurais, afetar a demanda final efetiva, e por essa via, o valor da produção e as variáveis de valor adicionado de toda a economia? b) Como isso pode afetar sua produtividade macroeconômica? b) Como as variações na economia afetam as formas de uso da base natural e, portanto, o desmatamento e as emissões associadas?

Adiante procuramos respostas estas questões a partir da análise da economia de uma área crítica nas dinâmicas recentes de ocupação da Amazônia - a área compreendida pela mesorregião Sudeste Paraense, no estado do Pará. Para tanto, se utilizará uma matriz de insumo-produto gerada por metodologia de cálculo ascendente capaz de captar os fundamentos da economia agrária que subjaz às emissões de carbono e situá-los no contexto amplo da economia local de base primária, onde se inclui a produção mineral, e seus desdobramentos urbanos – industriais e comerciais - regionais e nacionais.

O artigo **está estruturado** em 3 seções, além desta introdução. Na seção 2 apresentamos rapidamente a região estudada; na seção 3 apresentamos a metodologia utilizada; na seção 4 discutiremos os resultados obtidos à luz do questionamento acima apresentado. Ao final, à título de conclusão, teceremos considerações e indicações para políticas e futuros estudos.

2. O Sudeste Paraense e suas principais estruturas de produção primária

O Sudeste Paraense³ tem sido uma região de extraordinária dinâmica na Amazônia brasileira. Do lado da economia agrária, lá se alocaram os grandes projetos pecuários financiados pela SUDAM desde meados dos anos sessenta, os quais confrontaram frentes de expansão camponesas, inicialmente espontâneas nos anos cinquenta, sessenta e setenta (Costa, 2000; Ianni, 1979; Ianni, 1978), depois induzidas nos anos oitenta e noventa por dinâmicas institucionais e econômicas, como assentamentos da reforma agrária (Solyno, 2002; Guerra, 2000) e transbordamento de surtos garimpeiros e de investimentos (Costa, 1993; Costa, 1994). Ao lado disso, agentes mercantis e extrativistas da economia da madeira e da Castanha-do-Pará transformaram-se em pecuaristas de médio e grande portes (Emmi, 1988). De modo que se verifica uma taxa de incorporação de terras para uso agropecuário explosiva nas primeiras décadas, amainando para 3,7% a.a. entre 1995 e 2004. Nesse período se estima um salto de uma área de 10,2 para 14 milhões de hectares ligados à produção agropecuária (Costa, 2009).

Do lado da economia mineral, a região viveu a busca de diamantes nos anos quarenta e cinquenta (Velho, 1972), a corrida ao ouro de Serra Pelada iniciada nos anos setenta e a implantação, ao longo dos anos oitenta, da principal área de atuação da Companhia Vale do Rio Doce no Pará, onde explora seu sistema norte de metais ferrosos com base em Carajás (Monteiro, 2005; Monteiro, 2004).

Ao mesmo tempo, desenvolveram-se em passos largos centros urbanos regionais na logística de integração dessas economias primárias aos mercados nacional e internacional. A evolução demográfica expressa essa dinâmica. A taxa de crescimento da ordem de 8% a.a. até início dos anos noventa, reduzindo para 3,3% a.a. ao longo dessa década, levou a que a população residente total chegasse em 1991 a 889.455 e, em 2000, a 1.192.135 pessoas. Por seu turno, a proporção da população urbana salta nesse período de 53% no primeiro, para 64% no último (IBGE, 2002).

A mesorregião Sudeste Paraense tornou-se, assim, crítica para a discussão estratégica sobre o desenvolvimento regional numa perspectiva que exige avaliações de sustentabilidade. Por um lado, pelo peso econômico que vem assumindo, já alto em 2004, ano de referência deste estudo, quando representava 33% do PIB do Pará e 12% do PIB da Região Norte, consideravelmente mais elevado nos anos seguintes, sobretudo por força da vertiginosa

³ A Mesorregião Sudeste Paraense se compõe dos seguintes municípios: se compõe dos municípios de Marabá, Parauapebas, Curionópolis, Ourilândia do Norte, Tucumã, Eldorado dos Carajás, Canaã dos Carajás, São Felix do Xingu, São João do Araguaia, Brejo Grande do Araguaia, Bom Jesus do Tocantins, Palestina do Pará, São Domingos do Araguaia, Pau D'Arco, Redenção, Rio Maria, Xinguara, Conceição do Araguaia, Paragominas, Tucuruí, Jacundá, Itupiranga, São Domingos do Capim, Rondon do Pará, Dom Eliseu, Ulianópolis, Goianésia do Pará, Novo Repartimento, Breu Branco e Nova Ipixuna.

dinâmica da economia mineral, cujo valor da produção quadruplicará até o final da década sob o impacto de investimentos estimados em R\$ 22,6 bilhões (Costa, 2009). Por outro lado, por ter se tornado o mais importante sistema agrário da Região Norte, produzindo, entre 2004 e 2006, 21% do valor bruto de sua produção rural. Nessa condição, abriga uma estrutura fundiária que detém em torno de 20% de todas as terras privatizadas e foi responsável, no mesmo período, por 30% das emissões líquidas de CO₂ em toda a Região Norte (Becker, Costa e Costa, 2008; Costa, 2007a). As tensões sociais e ambientais que caracterizam a mesorregião a partir daí, em torno da apropriação das terras e da utilização dos recursos ambientais que suportam, são aguçadas, ademais, pelos impactos combinados da dinâmica da economia mineral e da produção rural, dado que os efeitos diretos, indiretos e induzidos de 1% de crescimento da primeira leva a 0,74% de crescimento da última (conf. Costa, 2009).

3. O modelo de Contas Sociais Ascendentes Alfa (CS^a) e sua aplicação aos Sudeste Paraense

O modelo que se apresentará em seguida se baseia nos esquemas de Leontief (Leontief, 1983; Figueiredo, 1975; Haddad; Ferreira; Boisier, 1989), os quais permitem fazer a contabilidade social de uma economia de k produtos e m agentes ou setores em dada unidade político-administrativa ou geográfica. Eles podem servir igualmente para observar as relações que se produzem na formação da oferta e na geração da renda social derivada de um único produto. De modo que a contabilidade social de uma economia pode ser operada como o resultado da agregação da formação da oferta e geração de renda associada a cada um dos k produtos que a compõem.

Com base nesses princípios, o modelo opera a partir da inter-relação entre cinco tipos de matrizes: a matriz de relações intermediárias ou de demanda endógena do sistema produtivo (X_{ij}), um vetor-coluna de demanda final ou autônoma (DF_i), um vetor-coluna de Valor Bruto da Produção (X_i), um vetor-linha Valor Adicionado (VA_j) e outro vetor-linha de Renda Bruta (Y_j), para $i = j$ representando o número de setores do sistema produtivo.

O modelo de insumo-produto

Cada X_{ij} do sistema é resultado do produto da quantidade q transacionada entre o agente ou setor i e com o agente ou setor j e do preço p verificado nessa intermediação. De modo que

$$X_{ij} = q_{ij} \cdot p_{ij} \quad (1)$$

Ao final, cada linha i registra os valores das vendas do agente i para todos os demais agentes produtivos e para os consumidores finais (DF_i); cada coluna j registra as compras do setor ou agente j , sendo seu somatório o valor dos insumos por ele requeridos. Isto posto, pode-se calcular os demais elementos do modelo pois, sendo

$$X_i = DF_i + \sum_{j=1}^n X_{ij} \quad (2)$$

então

$$VA_j = X_i - \sum_{i=1}^n X_{ij} \quad (3)$$

$$Y_j = \sum_{i=1}^n X_{ij} + VA_j \quad (4)$$

$$X = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n X_{ij} + \sum_{i=1}^n DF_i \quad (5)$$

$$Y = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n X_{ij} + \sum_{j=1}^n VA_j \quad (6)$$

tal que $X = Y$, para X representado o Valor Bruto da Produção Total e Y a Renda Bruta Total.

Derivações do modelo básico de Leontief

O modelo para n agentes em uma economia pode ser igualmente aplicado a agregados desses agentes por atributos geográficos (regiões) ou estruturais (setores, aglomerados, arranjos). Existe, igualmente, pelas mesmas razões, a possibilidade de desagregação tanto da Demanda Final (doméstica e resto do mundo ou local, regional e nacional, por exemplo) quanto do Valor Agregado (salários, lucros, renda e impostos) (Leontief, 1983b, 1983c, 1983d; Isard, 1951; Guilhoto; Sonis; Hewings, 1996; Grocomo; Guilhoto, 1998; Haddad, 1989a, p. 338-340).

3.1 Formulação do modelo como metodologia ascendente para descrição e análise de economias locais – a Contabilidade Social Alfa (CS^α)

Com base nesses princípios se estrutura a Contabilidade Social Alfa (CS^α) que adiante utilizaremos: uma metodologia de cálculo ascendente de matrizes de insumo-produto de equilíbrio computável (ver Costa, 2002; Costa, 2006).

Trata-se de metodologia ascendente porque baseada nos parâmetros e indicadores de cada produto que compõe os setores originários e fundamentais, obtidas as estatísticas de produção no nível mais irredutível possível de uma economia local. Tais “setores originais” são tratados como “setores alfa”: ponto inicial, lugar de partida de tudo o mais. Qualquer configuração estrutural capaz de ser delimitada no banco de dados pode ser estabelecida como definidora de um setor alfa. Se, por exemplo, posso estabelecer nas unidades de informação do Censo Agropecuário o que diferencia os casos relativos aos camponeses dos relativos aos estabelecimentos patronais, essas duas categorias de estabelecimentos podem constituir “setores alfa” se isso for conveniente à análise.

O método consiste em identificar a produção de cada agente que pode ser agregado nos “setores alfa” de certa delimitação geográfica e acompanhar os fluxos até sua destinação final. Nesse trajeto define parametricamente as condições de passagem pelas diversas interseções entre os setores derivados (quantidades transacionadas em cada ponto e o *markup* correspondente), tratados como “Setores Beta”, os quais são ajustados a três níveis

diferentes: o nível local (β_a), o nível estadual (β_b) e o nível nacional (β_c). Para cada produto são estabelecidas computacionalmente as condições de equilíbrio vigentes no total de cada setor β , de modo que quantidades ofertadas e demandadas se igualem necessariamente, estabelecendo, os preços médios respectivos.

A CS^α constitui, isto posto, algoritmo computacional para obtenção dos valores X_{ij} do modelo de insumo-produto acima apresentado. Como exposto, no sistema de Leon-Tief obter-se-ia toda a contabilidade social de uma economia de k produtos, cujos fluxos fazem-se por n agentes agrupados em $m+1$ posições no sistema produtivo e distributivo, em que a $m+1$ -ésima posição é a da Demanda Final, pela equação

$$X_{ij} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{m+1} \sum_{v=1}^k q_{ijv} \cdot p_{ijv} \quad (7)$$

em que v é o produto, j , o setor que o compra e i , o setor que o vende.

Fazendo vigorar g atributos geográficos e e atributos estruturais, a equação (7) seria, então, resultado da agregação de um número $g \cdot e$ de sub-matrizes, cada uma delas composta por

$$X_{srij} = \sum_{s=1}^g \sum_{r=1}^e \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{m+1} \sum_{v=1}^k q_{srijv} \cdot p_{srijv} \quad (8)$$

em que r seria o atributo estrutural (camponeses, fazendas e empresas, como possibilidade do setor rural, por exemplo) e s , o atributo geográfico.

Os elementos das matrizes de totalização para os atributos geográficos seriam

$$X_{sij} = \sum_{s=1}^g \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{m+1} \sum_{r=1}^e X_{srij} \quad (9)$$

e, para os atributos estruturais, seriam

$$X_{rij} = \sum_{r=1}^e \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{m+1} \sum_{s=1}^g X_{srij} \quad (10)$$

se culminando com uma matriz totalizadora do conjunto, cujos elementos seriam

$$X_{ij} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{m+1} \sum_{r=1}^e X_{rij} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{m+1} \sum_{s=1}^g X_{sij} \quad (11)$$

As grandezas descritas nas equações (9) a (11) podem ser encontradas para cada totalização parcial por atributos e para o total dos atributos.

3.2 Operação empírica do modelo

Para operar empiricamente o sistema é necessário que se cumpram primeiro os seguintes requisitos:

- a) Sejam obtidas as quantidades básicas q : quanto do produto v foi transacionado por agentes assentados em s sob a condição estrutural r ?
- b) Sejam obtidos os preços básicos p : a que preço a quantidade q foi transacionado pelos agentes assentados em s sob a condição estrutural r ?
- c) Seja descrita a distribuição de q pelas posições ij : que proporção de q foi transacionada pelos agentes ij ?
- d) Seja descrita a formação de preço em cada posição ij : a que preço cada q_{ij} foi transacionado?
- e) Sejam obtidos os valores dos *inputs* provindos de outros setores (setores beta) que não os originários (setores alfa) e as cadeias percorridas por eles.

A partir daí se poderão obter:

- f) Massas de salário e de lucro;
- g) Valor dos de impostos;
- h) Volume de emprego.

Para a matriz que se discutirá neste artigo os procedimentos para o cumprimento de tais necessidades foram os seguintes:

A obtenção das quantidades e dos preços básicos dos produtos dos setores originários.

Essa operação se faz a partir dos dados de duas matrizes empíricas: numa matriz estão os dados de produção e preço; noutra, os atributos geográficos (município, microrregião, etc.) e estruturais (forma de produção, nível tecnológico, etc.). No caso da agricultura, ambas as tabelas têm suas linhas identificadas pela relação “estrato de área” / “município”, constituindo essa identidade a variável-chave na comunicação entre as duas. Em relação a outros setores, variáveis-chaves são estabelecidas (no caso da mineração, as linhas foram identificadas por empreendimentos). De modo que todas as indicações estruturais possíveis a partir dos dados de Censo ou da pesquisa primária são imputáveis ou relacionáveis a cada linha da matriz de produção. Mas o contrário não é verdadeiro: atributos obtidos a partir da matriz de produção não são imputáveis à matriz de dados estruturais.

Essas duas tabelas são o *hard core* de um banco de dados (no caso em tela, *BDSudesteParaense*), que se construiu com os dados obtidos do CD-ROM do Censo Agropecuário do Estado do Pará, disponibilizados pelo IBGE (uma tabela de informações estruturais tem 465 (31 municípios x 15 estratos) “casos”, com 210 variáveis, que cobrem o universo do Censo; uma tabela de 21 variáveis com os dados de produção de cada “caso”, perfazendo 11.269 linhas); com os dados da produção mineral fornecidos pelos diversos setores pertinentes da CVRD. Isto posto, se obteve os valores q pelo somatório da variável “quantidade vendida” em uma *query* em *BDSudesteParaense* atendendo às restrições r , s e v ; e os valores de p são resultado da divisão do somatório da variável “valor da produção vendida”, obtido para as mesmas restrições, pelos q respectivos.

Distribuição das quantidades e atribuição do preço nas relações inputs-outputs dos setores

Para a descrição da distribuição das quantidades e da formação dos preços pelos setores, produziram-se, por pesquisas primárias desenvolvidas na região, matrizes de coeficientes para as relações entre 14 setores e para o consumo intermediário e final de 25 dos principais produtos da produção rural na mesorregião, os quais compõem acima de 95% do valor da produção do setor, e de todos os produtos em exploração da produção mineral (para metodologia de construção dessas matrizes, ver Costa, 2002, Costa e Inhetvin, 2007). Metodologicamente, trata-se de descrever cadeias de orientação **para frente** (*forward*), cujo ponto de partida é a produção primária na economia local, e o ponto de chegada, o consumidor final em qualquer nível de mercado: local, estadual ou nacional.

Para os demais produtos do setor rural, que representavam 5% do VBP em 1995, se utilizaram matrizes-padrão. As matrizes-padrão são as que resultam de atribuições relativamente arbitrárias na descrição dos fluxos dos produtos em função, em alguns poucos casos, da simples falta de informações; em outros casos, resultam de hipóteses razoáveis ou altamente prováveis na descrição do fluxo do produto.

No primeiro caso, encontram-se hortigranjeiros sobre os quais não fizemos pesquisa primária. Pressupomos que suas cadeias são muito simples, provavelmente constituindo fluxo direto entre os próprios produtores e os consumidores finais. Nesses casos estruturamos uma matriz-padrão em que 100% do produto é transacionado pelo produtor diretamente ao consumidor da economia local.

Para certos produtos considerou-se razoável a suposição de que, mesmo quando o dado de base indica vendas, e não autoconsumo, o fluxo se deu para outros produtores que, com elevada probabilidade, estiveram entre os recenseados; este é o caso, por exemplo, de “pinto de um dia”, de todos os animais de trabalho e das matrizes bovinas. Para esses casos, construiu-se uma matriz-padrão produtor-produtor.

As matrizes-padrão foram aplicadas, também, a todos os produtos no que se refere àquelas parcelas da produção claramente indicadas pelo Censo como não levadas ao mercado. Quando se trata de retenção no estabelecimento para auto-consumo intermediário (produtivo), como o caso do milho, das sementes, etc., se considerou que essas parcelas obedecem ao fluxo da matriz-padrão produtor-produtor; quando se trata de auto-consumo final, como, por exemplo, animais abatidos ou frutas, se considera a matriz-padrão produtor-consumidor.

Para os 101 produtos da produção rural levantados pelo Censo (cuja lista encontra-se na Tabela A-1, no Anexo, em que a última coluna indica o fundamento da construção das matrizes dos coeficientes de quantidade e formação de preços), o modelo opera matrizes descritivas dos fluxos de quantidade, Q_{ij}^v , e da formação dos preços, P_{ij}^v . No setor alfa da economia mineral considerou-se a produção de minério da CVRD.

Para todos os casos, os valores q e p foram obtidos de modo que

$$q_{srijv} = q_{srv} Q_{ij}^v \quad (12)$$

e

$$P_{srijv} = P_{srv} P_{ij}^v \quad (13)$$

em que Q_{ij}^v é a matriz dos coeficientes de intermediação e P_{ij}^v é a matriz de formação de preço das relações entre os setores i e j , em relação ao produto v . Os elementos da primeira matriz são as proporções da quantidade produzida de v que transita pela posição ij , isto é, que se constitui objeto de transação entre os agentes ou setores ij . Os elementos da segunda matriz são os fatores que incrementam o preço médio pago aos produtores de v na posição ij , isto é, nas transações entre os agentes ou setores ij .

As matrizes Q_{ij}^v têm as seguintes propriedades:

- Cada $Q_{ij}^v = V_{ij} / \sum V_{1j}$, onde $\sum V_{1j}$ é a produção total do produto v distribuída nos setores j e V_{ij} o volume transacionado em cada relação ij .
- A primeira linha Q_{1j}^v descreve a alocação setorial direta do setor alfa, de modo que $\sum Q_{1j}^v = 1$.
- Dado que todos os valores são proporções de total dado, todo $Q_{ij}^v < 0$ e
- Considerando que $Q_{.j}^v$ a soma das linhas e $Q_{i.}^v$ a soma das colunas, todo $Q_{i.}^v = Q_{.j}^v$ quando $i=j$, i variando de 2 a n .

Tais condições garantem que todo produto comprado seja vendido em cada setor e no conjunto da economia, de modo que as vendas totais sejam precisamente iguais à produção. Nessa posição os preços médios setoriais são estabelecidos.

As CS^α calibram as matrizes Q_{ij}^v , para cada ano, a partir de mudanças verificadas na demanda final local e na demanda intermediária dos setores industriais locais em relação às variações na produção dos setores alfa. Como segue:

Calibragem a partir de variações na importância relativa no Consumo Final Local. Se o Consumo Final Local de um produto v cresce mais que a produção local respectiva, a coluna $Q_{iDemandaFinalLocal}^v$ é incrementada de modo que

$$\Psi_{DemandaFinalLocal} \cdot Q_{iDemandaFinalLocal}^v \quad (14)$$

Onde

$$\Psi_{DemandaFinalLocal} = \phi + \epsilon \cdot y \quad (15)$$

para ϕ sendo a taxa de crescimento da população local (proxy utilizada: variação anual da população total do Sudeste Paraense), ϵ elasticidade renda da demanda do produto em questão⁴ e y a taxa de crescimento da renda da população da economia local (proxy:

⁴ As elasticidades utilizadas foram obtidas nos trabalhos “Elasticidade Renda dos produtos alimentares no Brasil e Regiões Metropolitanas: uma aplicação dos micro-dados da POF 1995/96”, de Tatiana de Menezes, Fernando Gaiger Silveira, Bernardo Palhares Campolina Diniz, IPEA-USP, São Paulo, e “Análise da Oferta e da Demanda de Frutas Seleccionadas no Brasil para o Decênio 2006/2015” de Pierre Santos Vilela, Cláudio Wagner de Castro, Sérgio Oswaldo de Carvalho Avellar, FAEMG, Belo Horizonte. Para o Pará, em “Renda Familiar e Perspectivas de Crescimento da Demanda de Frutas Tropicais em Regiões Metropolitanas do Norte e Nordeste do Brasil” de Clóvis Oliveira de Almeida; Ranulfo Corrêa Caldas; Daniel Moreira de Oliveira Souza. Embrapa.

variação no salário médio da economia local obtido a partir das estatísticas da RAIS editadas pelo Ministério do Trabalho e Emprego).

Quando $\Psi \neq 1$ a operação determinada por (14) produz desequilíbrios nos setores levando a que $Q_{i \neq j}^v \neq Q_j^v$. Para $i, j \neq 1$ as diferenças (entre os novos) $Q_i^v - Q_j^v$ são redistribuídas pela coluna j de acordo com o princípio de coeficientes fixos de Leontief para as funções de produção dos setores, portanto, proporcionalmente a Q_{ij}^v / Q_j^v . Normalizados os resultados em relação ao total da linha $i=1$, todas as propriedades acima descritas se restabelecem para a (nova) matriz Q_{ij}^v .

Calibragem em função de variações na importância relativa dos setores industriais locais. Em relação aos dois setores industriais da economia local que a CS^a considera,

$$\Psi_{\text{IndDeBenefLocal}} \cdot Q_{\text{IndDeBenefLocal}}^v \quad (16)$$

e

$$\Psi_{\text{IndDeTransfLocal}} \cdot Q_{\text{IndDeTransfLocal}}^v \quad (17)$$

Para $\Psi_{\text{IndDeBenefLocal}}$ e $\Psi_{\text{IndDeTransfLocal}}$ sendo, respectivamente, o diferencial entre a variação do emprego na indústria de beneficiamento e na indústria de transformação local do produto em questão e a variação da produção local desse mesmo produto. Desequilíbrios são produzidos e equilíbrios refeitos como no item anterior.

Em todos os casos, a construção das matrizes Q segue a recomendação de Considera *et alii* (1997:7) para o tratamento de uma única região. Nesses casos, "...consideram-se as informações estatísticas da região, de tal forma que suas transações externas sejam limitadas ao resto do mundo e ao conjunto de outras regiões, ou seja, o resto do País, sem detalhar as regiões consumidoras e fornecedoras de bens e serviços".

A estrutura setorial das CS^a : setores alfa e setores beta

Ajustando a abrangência para o âmbito nacional e o estadual, os setores i e j nas matrizes mencionadas (e nas matrizes de totalização parcial ou final) são:

Para a produção e transações intermediárias:

1. Produção (setores alfa: de fundamento primário determinantes da economia local)
2. Intermediação primária
3. Indústria de beneficiamento local
4. Indústria de transformação local
5. Atacado local
6. Varejo e outros serviços da economia local

7. Produção primária e primeiro processamento industrial extralocal-estadual
8. Indústria de transformação extralocal-estadual
9. Comércio de atacado extralocal-estadual
10. Varejo e outros serviços extralocal-estadual
11. Produção primária e primeiro processamento industrial extralocal-nacional
12. Indústria de transformação extralocal-nacional
13. Atacado extralocal-nacional
14. Varejo urbano e outros serviços extralocal-nacional

Para o consumo final:

15. Consumo final local das famílias
16. Formação bruta de capital com mediação local
17. Consumo final extralocal-estadual
18. Consumo final extralocal-nacional

A obtenção do valor dos inputs da produção dos setores alfa e dos seus investimentos.

As informações relativas aos insumos materiais e de serviços e as concernentes aos investimentos de capital obtidos de outros setores para os setores originários (alfa) compõem a tabela dos atributos geográficos e estruturais, esclarecida antes. Para a produção rural os valores foram obtidos no Censo Agropecuário (1995/96) e atualizados até 2004 com base na hipótese de que as relações técnicas se mantiveram basicamente as mesmas; para a produção mineral se consideraram os valores da logística da CVRD de 2005 para seus empreendimentos na área.

Obtiveram-se valores para os seguintes tipos de insumos e serviços:

- Insumos da Pecuária Bovina (produção rural)
 - Insumos da Avicultura (produção rural)
 - Insumos Químicos (produção rural e mineral)
 - Insumos Minerais (produção rural e mineral)
 - Insumos Mecânicos (produção rural e mineral)
 - Insumos Orgânicos e Alimentos (produção rural e mineral)
 - Insumos importados do resto do Brasil (produção mineral)
 - Combustível (produção rural e mineral)
-
- Serviços Gerais (produção mineral)
 - Serviços da Construção Civil (produção rural e mineral)

Serviços de Transporte (produção rural e mineral)

Serviços Técnicos e Consultoria (produção rural e mineral)

Obtiveram-se valores de investimento em capital nos seguintes itens:

Máquinas e Equipamentos (rural e mineral)

Veículos (produção rural e mineral)

Animais (produção rural)

Construção e Benfeitorias (produção rural e mineral)

Plantios (plantios)

Para cada item de insumo ou investimento foi reconstituído o trajeto **para trás** (*backward*) de formação do preço e atribuição de *markup* (salários mais margem bruta) – dos setores alfa até o setor “primeiro fornecedor”. Foi considerada e abatida do valor total a parcela importada do resto do mundo, tanto dos insumos como dos investimentos.

Ademais, como fluxos endógenos da economia, calcularam-se as cadeias para trás dos itens que compõem as seguintes variáveis da economia local:

Consumo dos Salários dos Setores Alfa

Consumo dos Salários Urbanos da Economia Local

Consumo de Energia Industrial e Comercial

O consumo dos salários urbanos e rurais foi modelado considerando os dados da Pesquisa do Orçamento Familiar (POF), feita pelo IBGE em 2003, cujos resultados indicam a composição dos gastos segundo a situação do domicílio, se rural ou urbano, e para as grandes regiões do País, valendo para a pesquisa em questão os dados da Região Norte. De modo que, para cada item de despesa foi gerada uma matriz que, como no caso dos insumos produtivos, considerou as características estruturais da economia local, seja no que se refere à logística alimentar in natura, seja no que trata da produção industrial.

Massa de lucros, massa de salários e emprego

A CS^α produz, como agregação do valor adicionado em cada produto, o montante de valor adicionado, tanto nos Setores Alfa, quanto nos Setores Beta. Produz, a partir daí, uma partição funcional do *valor adicionado* entre salários e margem bruta do capital, a partir do seguinte algoritmo:

Para todo X_i , (de acordo com a relação (2) a receita total do setor i), sendo λ_i a produtividade monetária do trabalhador aplicado e ω_i o salário médio do setor i , então:

$$E_i = \frac{X_i}{\lambda_i}; \quad (18)$$

$$S_i = E_i \cdot \omega_i \quad (19)$$

e

$$L_i = VA_{j=i} - S_i \quad (20)$$

Para E_i sendo o volume de emprego, S_i a massa de salários, L_i a margem bruta e VA_i , como definida em (3), o valor adicionado total do setor i .

Empiricamente, essas grandezas são calculadas na CS^α como segue: no caso dos setores alfa, pelas informações relativas às massas salariais fornecidas pelo Censo Agropecuário para a produção rural, e pela CVRD, para a produção mineral; no caso dos setores derivados (beta), se utilizam parâmetros de salários médios obtidos a partir das estatísticas do Ministério do Trabalho e Emprego, agregadas nos bancos de dados da *Relação Anual de Informações Sociais (RAIS)*, disponíveis para todos os anos da pesquisa e todas as delimitações geográficas envolvidas, em combinação com os parâmetros de receita por trabalhador obtidos a partir das estatísticas da *Pesquisa Anual de Comércio (PAC)*: dados disponíveis no IBGE para os anos de 1996 a 2004), na *Pesquisa Anual de Serviços (PAS)*: IBGE, dados disponíveis de 2000 a 2004), na *Pesquisa Industrial Anual (PIA)*: IBGE, dados disponíveis de 1996 a 2004) e *Pesquisa da Indústria da Construção Civil (PICC)*: 2001 a 2004).

Impostos

A CS^α utiliza para os setores alfa as informações relativas aos impostos fornecidas pelo Censo Agropecuário, no caso de produção rural, e pela CVRD, no caso da produção mineral. Para os Setores Beta calcula o valor total do impostos (G_j) considerando a partir do cálculo em separado dos impostos diretos e indiretos. Os impostos diretos resultam de imputações fiscais sobre S_i e L_i obtidas a partir das relações (19) e (20). De modo que $G_{j=i}^D$ (total de impostos indiretos para cada setor) é obtido por

$$G_j^D = g_L \cdot L_i + g_S \cdot S_i \quad (21)$$

para g_L e g_S expressando respectivamente a carga fiscal sobre os rendimentos do capital e do trabalho⁵. Os impostos indiretos são imputados sobre a demanda final, definida acima como DF_i , de modo que:

$$G_j^I = g_i^I \cdot DF_i \quad (22)$$

Para g_i^I representando o parâmetro de incidência de imposto direto na demanda final do setor $i=j$ ⁶.

3.3 Os indexadores do modelo

⁵ Foram utilizados os parâmetros publicados Giambiagi (2004).

⁶ Usamos os parâmetros aos quais chegou o trabalho Siqueira et alii (2001).

A metodologia das CS^∞ atualiza os dados de base para qualquer ano. No presente estudo, o setor que requereu atualização foi o setor rural para o ano de 2004, tomado como base de construção da matriz de insumo-produto. Para o setor mineral se utilizaram os dados fornecidos pela CVRD para aquele ano.

Atualização da produção para produtos informados pela PAM ou IPEADATA

Para a atualização do setor rural se utilizaram indexadores de quantidade e preço baseados nas séries municipais da Produção Agrícola Municipal (PAM), da Produção Extrativa Vegetal (PEV) e Pesquisa Pecuária Municipal (PPM). Utilizaram-se, em complemento, as séries de preços dos produtos da pecuária do IPEADATA.

Metodologicamente, há dois tipos de situação: aquela em que o produto em questão é levantado sistematicamente e faz parte do acervo de estatísticas conjunturais, acima explicitado, e aquela em que o produto em tela não é levantado sistematicamente.

Na primeira situação os indexadores de quantidade são os números índices do total das quantidades do produto v para o conjunto dos municípios que atendem à restrição s , tendo, no caso da agricultura, 1995, no caso da mineração, 2004, como ano base; e os indexadores de preço os números índices do preço médio do produto v para os municípios que atendem a restrição geográfica s , tendo 1995 como ano base. Assim, os números índices são:

$$I_{sva}^Q = \frac{q_{sva}}{q_{svAnoBase}} \quad (23)$$

e

$$I_{sva}^P = \frac{\bar{p}_{sva}}{\bar{p}_{svAnoBase}} \quad (24)$$

Atualização da produção para produtos sem informação sistemática

Se o produto não for levantado sistematicamente então ele será indexado pela evolução do conjunto da produção em certa delimitação geográfica. A evolução do conjunto da produção é observada pelos números índices da evolução do *produto real* e dos *preços implícitos* para a restrição geográfica s .

O *Produto Real*, num ano a no espaço s , de um conjunto de produtos é a soma dos resultados da multiplicação das quantidades de cada produto no ano a pelo preço em um ano escolhido para fornecer o vetor de preços, no nosso caso, o ano de 1995.

O *Preço Implícito*, no ano a e atendendo à mesma restrição geográfica s , é a soma do produto dos preços de cada produto no ano a pela quantidade do mesmo produto no ano escolhido para fornecer o vetor de quantidade, no nosso caso, o ano de 1995.

De modo que os números índices para as duas grandezas são os seguintes:

$$I_{sa}^Q = \frac{\sum_{s=1}^g \sum_{a=1995}^{2004} \sum_{v=1}^k q_{sav} \cdot P_{s1995v}}{\sum_{s=1}^g \sum_{v=1}^k q_{s1995v} \cdot P_{s1995v}} \quad (24)$$

e

$$I_{sa}^P = \frac{\sum_{s=1}^g \sum_{a=1995}^{2004} \sum_{v=1}^k q_{s1995v} \cdot P_{sav}}{\sum_{s=1}^g \sum_{v=1}^k q_{s1995v} \cdot P_{s1995v}} \quad (25)$$

sendo I_{sa}^Q a série de números índices da *Produto Real* para cada ano do período de 1995 a 2005, com 1995 = 100 e I_{sa}^P a série equivalente para os *Preços Implícitos*.

Algoritmo de indexação

Obtém-se os valores atualizados até 2004 pela equação

$$X_{asrij} = \sum_{a=1995}^{2004} \sum_{s=1}^g \sum_{r=1}^e \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{m+1} \sum_{v=1}^k (I_{avs}^Q \cdot q_{asrijv}) (I_{avs}^P \cdot P_{asrijv}) \quad (26)$$

ou, se o produto v não dispões de estatísticas anuais do IBGE ou de outros bancos como os do IPEADATA e da FNP, por

$$X_{asrij} = \sum_{a=1995}^{2004} \sum_{s=1}^g \sum_{r=1}^e \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{m+1} \sum_{v=1}^k (I_{as}^Q \cdot q_{asrijv}) (I_{as}^P \cdot P_{asrijv}) \quad (27)$$

As totalizações seguem, a partir daí, o que prescrevem as equações (9), (10) e (11). No caso dos insumos industriais, considerou-se que as despesas industriais crescem impulsionadas pelo ritmo da produção da economia agrária do atributo geográfico em questão e pela elevação dos preços em geral. Desse modo, seus valores são incrementados pelos indexadores de quantidade I_{as}^Q para o atributo geográfico s no ano a – e pelo índice geral de preços. Isso implica na aceitação de que a produtividade física relativa ao produto ou conjunto de produtos em questão se mantém inalterada de ano para ano.

Com os indexadores obtidos se estimou os valores associados à produção rural até o ano de 2004, este o último para o qual se dispõe de dados para todas as necessidades das CS^∞ e nosso ano base na presente pesquisa.

3.4 – A internalização da contabilidade do carbono nas CS^a

Na CS^a , cada informação de produção se associa a um conjunto de informações estruturais. De posse dessas informações o modelo aplica, para setores alfa ligados à produção rural, o mesmo algoritmo utilizado para o cálculo do balanço de carbono por Costa (2007a). A

operação se faz em três fases. Primeiro, se estabelecem o volume de terras diretamente necessárias para aquela produção. Segundo, se calculam as terras indiretamente associadas a isso, seja na forma de capoeira-capital, capoeira-reserva ou capoeira-sucata. Terceiro, se aplicam os parâmetros de emissão e seqüestro de carbono associados às diversas formas de uso e não uso da terra.

Neste estudo não se obtiveram valores do balanço para o setor alfa não-rural (a mineração) nem para os setores beta, porque o propósito é focar os setores mais visados relativamente às emissões associadas ao desmatamento e uso da terra.

4. A matriz de Insumo-Produto e os multiplicadores da economia do Sudeste Paraense

Os algoritmos acima são operados pelo programa *Netz* (Costa, 2002; Costa, 2006; Costa e Inhetvin, 2007). No presente exercício se configurou a economia do Sudeste Paraense a partir da produção de três setores alfa, de produção primária: dois da produção rural e um de produção mineral.

As bases agrárias do Sudeste Paraense resultam de um processo de apropriação fundiária que se fez por agentes com características sociológicas distintas, às quais temos associado racionalidades econômicas também diferenciadas (conf. Costa, 2007a, Costa, 2005; Costa 2000; Costa, 1995). Na região, tais sujeitos estabeleceram estruturas próprias a partir de formas peculiares de privatização da terra e dos recursos da natureza e das diferentes relações sociais e técnicas engendradas na exploração da terra e dos recursos da natureza.

São duas as estruturas básicas em torno das quais se organizam a produção e a vida rurais na Região: a unidade de produção camponesa e o estabelecimento patronal. A unidade de produção camponesa caracteriza-se por ter na família seu parâmetro decisivo: seja como definidora das necessidades reprodutivas, que estabelecem a extensão e a intensidade do uso da capacidade de trabalho de que dispõe, seja como determinante no processo de apropriação de terras nas sagas de fronteira. Precisamente esse critério fundamentou a distinção dos estabelecimentos no banco de dados que aqui utilizamos: aqueles nos quais a força de trabalho familiar supera 50% do total da força de trabalho aplicada foram tratados como “camponês”. Os demais, como “patronal” (conf. Veiga, 1991a e b): empresas rurais e fazendas para as quais a mediação do mercado de trabalho é condição de existência, condicionando fortemente suas características técnicas – de apropriação e uso da natureza.

No que se refere à produção mineral, o banco de dados contém as informações relativas às plantas da Companhia Vale do Rio Doce operando na Região no ano de 2004 (informações prestadas pela CVRD ao autor).

A economia do Sudeste Paraense, seus multiplicadores de renda e as emissões líquidas de carbono

A economia do Sudeste Paraense descrita na Tabela 1 para 2004 engloba as relações da *economia local* de base primária e seus desdobramentos em nível local (setores β_a), estadual (setores β_b) e nacional (setores β_c). Nas suas dimensões absolutas essa economia gerou, em 2004, um valor adicionado total (VA) de R\$ 11,0 bilhões a partir de um nível

global de atividade expresso no valor bruto da produção (VBP) total de R\$ 25,7 bilhões. Foi responsável por um volume de ocupações (E) de 368,2 mil, associado a uma massa global de salários (S) de R\$ 1,8 bilhões de reais, uma margem bruta de remuneração de capital (L) de R\$ 7,9 bilhões e impostos (I) no montante de R\$ 1,3 bilhões.

A economia local participou com 60% do VA total: 75% disso nos setores de produção (setores α) – 18 pontos percentuais correspondentes à agropecuária e 58 à produção mineral. Aos setores de comércio, indústria e serviços locais do Sudeste Paraense (setores β a) coube $\frac{1}{4}$ do VA local, representando 15% do total.

Os dois setores da produção rural, ademais, apresentam balanços de carbono bem diferentes: as fazendas, com 217,8 Gt de CO₂ equivalente, geram aproximadamente o triplo das emissões líquidas de 75,4 Gt de CO₂ equivalente das unidades camponesas. Isso leva a custos de oportunidade social, medidos pela relação Valor Adicionado/Emissão líquida de CO₂, bem diferentes entre as fazendas, de R\$ 2,89/t CO₂ equivalente, e os camponeses, de R\$ 6,57/t CO₂ equivalente. O mesmo se verifica em relação aos custos de oportunidade privados – afetos aos proprietários – medidos pela relação Lucro (sem impostos)/Emissão líquida: R\$ 2,06/t CO₂ equivalente e R\$ 5,59/t CO₂ equivalente.

Tabela 1 – Estrutura da Economia do Sudeste Paraense em 2004 e o balanço de carbono da economia de base agrária. Matriz de Insumo-Produto CS^α em R\$ 1.000.000 correntes

	Produção Intermediária																	Demanda Final				VBP		
	Economia Local:								Economia Estadual/Regional				Economia Nacional				Total	Local		Estadual	Nacional ⁷		Total	
	Produção/Setores			Intermedição primária	Indústria		Comércio		Indústria		Comércio		Indústria		Comércio			Famílias	Formação de Capital ⁸					
	Fazendas	Camponeses	Mineração		Beneficiamento	Transformação ⁴	Atacado	Varejo e serviços ²	Beneficiamento ³	Transformação ⁴	Atacado	Varejo e serviços ²	Beneficiamento ³	Transformação ⁴	Atacado	Varejo e serviços ²								
1ª Fazendas	5,1	-	-	9,0	184,6	17,6	39,9	62,3	0,2	-	0,6	-	-	-	1,6	0,0	320,7	258,3	156,3	-	-	414,6	735,3	
1b. Camponeses	-	24,9	-	10,4	77,6	43,9	32,1	35,7	0,2	-	2,2	-	-	-	8,9	0,0	236,0	260,1	78,3	-	-	338,4	574,4	
1c. Mineração	-	-	-	-	410,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	745,1	-	-	-	-	4.098,8	4.098,8	4.843,9
2. Intermed.	-	-	-	0,0	42,9	-	10,4	0,0	0,0	-	0,8	0,0	-	-	0,0	-	54,2	0,3	-	0,0	-	0,4	54,6	
3. IndBenef.	-	-	-	-	19,5	56,5	4,4	158,7	0,0	6,9	40,5	183,8	0,0	45,2	31,4	86,1	633,0	2,6	-	-	485,9	488,5	1.121,5	
4. IndTransf.	-	-	-	0,3	-	-	-	898,0	-	-	-	9,5	-	75,9	-	56,6	1.040,3	-	-	-	-	-	-	1.040,3
5. Atacado	2,2	2,4	32,4	0,0	1,6	207,8	22,7	582,3	23,5	6,8	50,6	0,0	4,5	-	28,6	0,0	965,5	5,0	-	-	-	5,0	970,5	
6. Var. e Serv.	96,4	49,9	352,7	0,0	9,4	-	0,9	0,0	-	0,0	0,2	0,0	0,0	-	0,0	0,0	509,6	3.198,9	648,1	0,0	-	3.847,1	4.356,7	
7. IndBenef.	-	-	-	-	-	-	-	0,8	-	137,9	258,5	-	-	-	0,0	0,0	397,3	-	-	0,0	0,0	0,0	397,3	
8. IndTransf.	-	-	-	-	-	-	38,8	-	-	-	171,0	73,6	-	-	70,1	-	353,5	-	-	0,0	0,4	0,4	353,9	
9. Atacado	1,6	1,4	5,6	0,2	38,0	128,6	340,4	768,9	13,5	8,3	5,1	118,0	0,9	-	-	-	1.430,6	-	-	41,5	68,0	109,4	1.540,0	
10. Var. e Serv.	-	-	54,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	54,2	277,8	-	387,7	-	665,5	719,7	
11. IndBenef.	-	-	-	-	-	-	-	-	71,9	-	-	-	-	2.711,1	0,0	0,2	2.783,1	-	-	-	0,1	0,1	2.783,2	
12. IndTransf.	-	-	-	-	-	108,6	69,6	403,5	-	-	663,0	138,1	-	-	1.670,7	179,6	3.233,0	-	-	-	477,4	477,4	3.710,4	
13. Atacado	-	-	526,6	-	-	-	297,9	771,8	-	-	156,8	2,2	91,9	125,8	6,8	7,9	1.987,6	41,0	-	-	78,5	119,5	2.107,1	
14. Var. e Serv.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	-	-	443,3	443,3	443,3	
r.Total de	105,4	78,6	971,5	19,9	784,0	563,0	857,1	3.682,0	37,4	231,7	1.349,3	525,3	432,0	2.958,0	1.818,0	330,4	14.743,7	4.044,1	882,7	429,2	5.652,3	11.008,4	25.752,1	
x. Fazendas	629,9	-	-	26,1	179,9	69,6	15,7	105,1	25,8	36,8	58,8	82,6	148,0	112,5	37,2	69,3	1.597,2	-	-	-	-	-	-	
y. Camponeses	-	495,8	-	8,4	101,7	48,7	47,9	99,8	14,9	14,6	30,6	28,9	71,4	68,3	28,7	43,7	1.103,2	-	-	-	-	-	-	
z. Mineração	-	-	3.872,4	0,2	55,9	359,0	49,7	469,8	319,1	70,8	101,4	82,9	2.131,9	571,7	223,2	-	8.307,9	-	-	-	-	-	-	
V. Adicionado ⁶	629,9	495,8	3.872,4	34,7	337,4	477,3	113,4	674,7	359,9	122,2	190,7	194,4	2.351,2	752,5	289,0	112,9	11.008,4	-	-	-	-	-	-	
s. Salários ^{6b}	169,1	72,9	272,0	2,3	71,1	73,3	41,7	366,0	17,0	24,9	66,2	60,5	94,1	288,6	137,7	54,1	1.811,7	-	-	-	-	-	-	
l. Lucros	448,3	422,0	2.957,2	28,8	220,8	391,3	62,5	205,6	338,8	92,8	67,2	96,7	2.159,1	317,3	92,3	20,8	7.921,4	-	-	-	-	-	-	
i. Impostos	12,6	0,9	643,2	3,5	45,5	12,7	9,1	103,1	4,1	4,4	57,3	37,2	98,0	146,5	59,1	38,0	1.275,3	-	-	-	-	-	-	
Renda Bruta	735,3	574,4	4.843,9	54,6	1.121,5	1.040,3	970,5	4.356,7	397,3	353,9	1.540,0	719,7	2.783,2	3.710,4	2.107,1	443,3	25.752,1	-	-	-	-	-	-	
Emprego	50,7	138,1	13,9	0,4	12,0	10,5	7,5	51,6	2,2	3,2	11,1	7,3	12,6	24,5	17,6	5,0	368,2	-	-	-	-	-	-	
CO2 Emissão	291,4	104,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
CO2 Seqüestro	73,7	29,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
CO2 Balanço	217,8	75,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário, Produção Agrícola Municipal, Produção Extrativa Municipal, Produção Pecuária Municipal. RAIS/MTE CVRD, diversos setores. Pesquisa primária. Sistema Netz de Contas Sociais Alfa - CS^α. * Os municípios listados no capítulo 1. 1 Setores originais da CS^α. Com base nos seus produtos, um a um, são calculados os valores básicos dos fluxos. 2 Inclui todas as formas de serviço. 3 Produção primária e primeiro beneficiamento. 4 Inclui produção de energia. 5 FBK dos setores alfa intermediada pelos setores da economia local. 6a Incluindo encargos, menos tributos. 6b incluindo importações, menos tributos. 7 Inclui exportações para o resto do mundo.

Tabela 2 – Matriz de multiplicadores (Inversa de Leon-Tief) da Sudeste Paraense com base na Matriz de Insumo-Produto CS^α em 2004

	Economia Local								Economia Estadual/Regional				Economia Nacional			
	Produção (Setores Alfa) ¹			Inter- mediação primária	Indústria		Comércio		Indústria		Comércio		Indústria		Comércio	
	Fazendas	Camp- oneses	Minera- ção		Bene- ficiame- nto.	Trans- forma- ção ⁴	Atacado	Varejo ²	Bene- ficia- mento ³	Trans- forma- ção ⁴	Atacado	Varejo ²	Bene- ficiame- nto ³	Trans- forma- ção ⁴	Atacado	Varejo ²
1ª Fazendas	1,10916	0,1006	0,10135	0,26445	0,27561	0,13590	0,148916	0,13638	0,100644	0,10318	0,10748	0,14614	0,09763	0,10062	0,10420	0,13819
1b. Camponeses	0,08559	1,1295	0,08503	0,28165	0,16560	0,14026	0,125777	0,11438	0,084630	0,08532	0,08975	0,10592	0,08189	0,08420	0,09004	0,10647
1c. Mineração	0,06249	0,0596	1,06948	0,05624	0,43684	0,10599	0,116881	0,12365	0,058957	0,09098	0,12262	0,18647	0,17806	0,15306	0,14046	0,17640
2. Intermed. Primária	0,00457	0,0043	0,00459	1,00411	0,04335	0,00901	0,016660	0,00890	0,004711	0,00530	0,00664	0,01479	0,00401	0,00460	0,00528	0,01251
3. Beneficiamento	0,06825	0,0654	0,07049	0,06213	1,08510	0,12820	0,090776	0,12913	0,062091	0,08218	0,10038	0,33438	0,06124	0,07550	0,08865	0,27427
4. Indust. de Transformação	0,17210	0,1631	0,16154	0,15717	0,15914	1,15246	0,158228	0,36235	0,144458	0,14512	0,15671	0,16747	0,14596	0,16668	0,16247	0,28500
5. Comércio de Atacado	0,16496	0,1580	0,15956	0,14552	0,15633	0,35686	1,192387	0,33872	0,199239	0,18293	0,19305	0,15957	0,14016	0,14431	0,15881	0,17159
6. Varejo e Serviços	0,79075	0,7490	0,73191	0,69655	0,72424	0,67177	0,673497	1,67086	0,658164	0,66104	0,66456	0,67754	0,66613	0,66503	0,66521	0,67529
7. Beneficiamento	0,05753	0,0549	0,05650	0,05183	0,06173	0,09744	0,150809	0,11538	0,061445	0,45057	0,27033	0,13038	0,04966	0,05094	0,06539	0,05843
8. Ind. de Transformação	0,04589	0,0439	0,04876	0,04153	0,04896	0,07499	0,137350	0,08886	0,048721	1,04812	0,16209	0,16623	0,04137	0,04282	0,07718	0,04768
9. Comércio de Atacado	0,23528	0,2243	0,22255	0,21158	0,25327	0,40561	0,578800	0,47915	0,252187	0,25065	1,23340	0,39007	0,19904	0,20329	0,20960	0,23662
10. Varejo e Serviços	0,04637	0,0463	0,05764	0,04630	0,05056	0,04686	0,046984	0,04706	0,046336	0,04669	0,04704	1,04776	0,04766	0,04738	0,04724	0,04765
11. Indust. De Benef.	0,31197	0,2972	0,36328	0,27861	0,33005	0,49124	0,695699	0,63527	0,301308	0,50650	0,71420	0,53293	1,29443	1,04307	0,89830	0,63219
12. Ind. de Transformação	0,41422	0,3946	0,48364	0,36977	0,43811	0,65148	0,913968	0,84474	0,398831	0,40195	0,93242	0,68318	0,39146	1,41564	1,20796	0,85145
13. Comércio de Atacado	0,25350	0,2413	0,35400	0,22506	0,28311	0,32760	0,619779	0,52035	0,240961	0,24669	0,37917	0,28062	0,26440	0,28969	1,28483	0,29100
14. Varejo e Serviços	0,00000	0,0000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,000001	0,00000	0,000001	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	1,00000
Multiplicadores Agregados																
De renda	1,81013	1,8101	1,81013	1,81013	1,81013	1,81013	1,810131	1,81013	1,810131	1,81013	1,81013	1,81013	1,81013	1,81013	1,81013	1,81013
Setorial de Produto	3,82270	3,7327	3,97037	3,89255	4,51206	4,79572	5,666511	5,61524	3,662683	4,30727	5,17993	5,02350	3,66316	4,48691	5,20569	5,00478
De Impacto Setorial	1,10916	1,1295	1,06948	1,00411	1,08510	1,15246	1,192387	1,67086	1,061445	1,04812	1,23340	1,04776	1,29443	1,41564	1,28483	1,00000
Efeito de Empuxe	2,71354	2,6031	2,90089	2,88844	3,42696	3,64326	4,474125	3,94437	2,601239	3,25914	3,94652	3,97573	2,36873	3,07126	3,92086	4,00478

Fonte: Tabela 1.

4.1 Os multiplicadores da economia do Sudeste Paraense

Conhecemos o lugar da economia rural na economia local do Sudeste Paraense – sua posição em um macro-sistema: conhecemos seus balanços de carbono, as estruturas a eles subjacentes e as relações que conformam com a economia estadual e nacional. Observadas variações no valor da produção ou da demanda dessa economia, como se comportam as variáveis de renda e emprego, e as variáveis de emissão?

Responder a isso exige dois passos. Primeiro, o cálculo da matriz que permite chegar ao valor da produção - o vetor-coluna X_i da equação (2) - a partir de variações da demanda (efetiva) final. Segundo, o cálculo das variáveis de valor adicionado a partir de variações no valor da produção.

Os multiplicadores das variações na demanda efetiva

O vetor-coluna X_i da relação (2) (o valor da produção) pode ser o resultado do produto da matriz DF_i pela inversa de uma matriz A , uma vez que os elementos de A sejam

$$a_{ij} = \frac{X_{ij}}{X_i} \quad (28)$$

pois

$$\begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \dots \\ X_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \dots \\ X_n \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} DF_1 \\ DF_2 \\ \dots \\ DF_n \end{bmatrix} \quad (29)$$

e, portanto,

$$\begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \dots \\ X_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 - a_{11} & -a_{12} & \dots & -a_{1n} \\ -a_{21} & 1 - a_{22} & \dots & -a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ -a_{n1} & -a_{n2} & \dots & 1 - a_{nn} \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} DF_1 \\ DF_2 \\ \dots \\ DF_n \end{bmatrix} \quad (30)$$

ou

$$\begin{bmatrix} \mathbf{X}_1 \\ \mathbf{X}_2 \\ \dots \\ \mathbf{X}_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathbf{b}_{11} & \mathbf{b}_{12} & \dots & \mathbf{b}_{1n} \\ \mathbf{b}_{21} & \mathbf{b}_{22} & \dots & \mathbf{b}_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \mathbf{b}_{n1} & \mathbf{b}_{n2} & \dots & \mathbf{b}_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{DF}_1 \\ \mathbf{DF}_2 \\ \dots \\ \mathbf{DF}_n \end{bmatrix} \quad (31)$$

A matriz inversa de Leon-Tief $(I-A)^{-1}$, a dos elementos b_{ij} na relação (31), fornece a estrutura das relações entre os agentes (agrupados em setores) na produção de 1 ou de k produtos. Conforme o grau de endogeneidade dos componentes da demanda final, poder-se-á ter, nos seus elementos, multiplicadores que captam os efeitos diretos e indiretos de uma variação na demanda final ou multiplicadores de impacto globais, que captam também os efeitos induzidos de uma tal variação (CHIANG, 1982). Assim, a partir dela, poder-se-á calcular multiplicadores setoriais e seus efeitos de concatenação (*linkages*) para frente e para trás.

Os elementos b_{ij} têm características que carecem explicitação (Haddad, 1989:110):

1. $b_{ij} \geq a_{ij}$ - cada elemento da matriz inversa b_{ij} é maior ou igual ao respectivo elemento da matriz de coeficientes técnico a_{ij} , uma vez que o primeiro indica os efeitos diretos e indiretos sobre as vendas do agente i para atender a R\$ 1,00 de demanda final do agente j , enquanto que o segundo indica apenas os efeitos diretos; a igualdade entre os dois coeficientes ocorre no caso particular em que os efeitos indiretos são nulos.
2. $b_{ij} \geq 0$ - uma expansão na demanda final do agente i irá provocar um efeito positivo ou nulo sobre as vendas do agente j , nunca um efeito negativo; o efeito nulo surgirá se não houver interdependência direta ou indireta entre os agentes i e j .
3. $b_{ij} \geq 1$, se $i=j$, isto é, os elementos da diagonal principal da matriz inversa serão sempre iguais a 1 ou maiores do que 1.

Os multiplicadores – impactos e efeitos setoriais

A matriz inversa de Leontief fornece os multiplicadores de renda e de produto de uma economia. Esses podem ser de dois tipos, dependendo de serem calculados considerando a *renda* e o *consumo* locais (o setor “famílias”) como variáveis exógenas ou endógenas. Podemos chamar o primeiro de Tipo I, descritos acima como b_{ij} , e o segundo de Tipo II, o qual trataremos adiante como b^*_{ij} (Haddad, 1989: 317-318; Tosta et alii, 2004:252).

Neste estudo trabalhamos apenas com os multiplicadores do Tipo II. Assim, foram calculados tendo o valor adicionado (renda das famílias) como sendo uma linha e o consumo final local como uma coluna a mais na matriz de coeficientes técnicos. Assim procedendo se obtém multiplicadores com as seguintes características.

1. O elementos b^*_{ij} serão sempre maiores do que os valores b_{ij} nas mesmas posições porque enquanto estes últimos, como se viu acima, captam os efeitos diretos e indiretos de uma elevação na demanda do setor, aqueles captam os efeitos diretos, indiretos e induzidos pela variação na renda e na demanda final local.
2. Os elementos b^*_{ij} da diagonal principal (quanto $i=j$) captam os efeitos diretos, indiretos e induzidos que uma elevação da demanda final de um setor produz nele mesmo. A isto chamaremos de *multiplicador de impacto setorial*.

3. O *multiplicador de impacto setorial*, descrito em 2, é diferente do *multiplicador setorial de produto*. Este incorpora os efeitos sobre os outros setores derivados do impacto sobre um dado setor. Assim, resulta dos efeitos diretos, indiretos e induzidos produzidos no próprio setor por um aumento na sua demanda final, representado por b^*_{ij} quando $i=j$, mais os efeitos também diretos, indiretos e induzidos que tal incremento produz nos setores fornecedores. Assim, o somatório das colunas da matriz $[b^*_{nj}]$ fornece os multiplicadores setoriais de modo que $O_j = \sum_{i=1}^{n-1} b^*_{ij}$, em que O_j representar o multiplicador de produto para o setor j e b^*_{ij} o elemento da linha i e da coluna j da matriz inversa de Leontief (Tosta et alii, 2004:253).
4. A diferença entre o *multiplicador setorial de produto* e o multiplicador de impacto setorial explicita o *efeito de empuxe* que um setor produz sobre os demais.
5. Os elementos b^*_{nj} , isto é, valores para a última linha n que representam a expansão da renda gerada pelo acréscimo da demanda final exógena para os diferentes setores que aparecem nas colunas. Trata-se, pois, de multiplicadores keynesianos de renda desagregados por setor. Serão, pois, aqui tratado como *multiplicadores setoriais de renda*.
6. A partir do esclarecido em 5, um *multiplicador agregado de renda* – que explicita o efeito no total da economia de R\$ 1,00 de acréscimo na sua demanda final exógena total – será uma média ponderada dos efeitos *multiplicadores setoriais de renda* (Haddad, 1989:321).
7. Se se considera todo valor adicionado transformado na renda das famílias – ou seja, que não há vazamento de renda em nenhum setor – os *multiplicadores setoriais de renda* serão iguais entre si e iguais ao *multiplicador global ou agregado de renda* (Haddad, 1989:320).

Para a economia de base de agrária do Sudeste Paraense descrita na Tabela 1 calculamos os multiplicadores do Tipo II, considerando exógena toda a demanda final estadual e nacional – com a demanda final local, portanto, endógena. Os resultados estão na Tabela 2, onde, nas quatro últimas linhas encontram-se, também, pela ordem, o *multiplicador agregado de renda*, os *multiplicadores setoriais de produto* e seus componentes, os *multiplicadores de impacto setorial* e os de *efeito de empuxe*.

O multiplicador *agregado ou global de renda* é R\$ 1,7667: se se retira R\$ 1 em produção do sistema econômico, ele reduzirá R\$ 1,7667 e vice-versa no valor adicionado agregado. Injetando R\$ 1 na demanda efetiva o valor adicionado do sistema como um todo crescerá R\$ 1,7667.

Os demais multiplicadores indicam como cada setor intermediará tais entradas e saídas de recursos no impacto sobre o valor da produção total e, por essa via, sobre as variáveis de renda, emprego e emissão de carbono de cada um deles. No que se refere ao setor alfa da produção rural camponesa, para cada unidade a mais ou menos na demanda final multiplica por 3,8 (1,1 de impacto setorial e 2,7 dos efeitos indiretos), e da produção rural patronal, por 3,7 (1,1 de impacto setorial e 2,6 de efeitos indiretos) na determinação da variação no valor da produção total.

Varição nas variáveis de Valor Adicionado, no emprego e nas variáveis do balanço de carbono como resultado de alterações no Valor Bruto da Produção

Dispondo da matriz de multiplicadores é possível calcular as variáveis de valor adicionado e outras que se associam ao sistema, pelo mesmo raciocínio que permite a determinação do nível de atividade econômica em cada setor produtivo como uma função da demanda final efetiva. Assumida a hipótese de proporcionalidade entre qualquer dessas variáveis e o valor da produção em todos os setores da economia, pode-se estimar as variações respectivas, diretas, indiretas e induzidas, causadas pela expansão na demanda final de um determinado setor a partir da relação:

$$U = (u_j)_{1 \times n} \cdot (I - A)^{-1} \cdot DF \quad (32)$$

onde U é a variável em questão (o emprego total, ou a emissão de CO2, por exemplo) e (u_j) é o vetor linha $(1 \times n)$ contendo os coeficientes respectivos de cada setor “j”, obtidos pela divisão do valor real da variável no setor pelo seu valor da produção total; DF é o vetor coluna da variação na demanda efetiva.

4.2 Política de contenção e economia local: exercício de predição

Utilizando a fórmula (32), podemos discutir a questão principal que nos colocamos. Relembrando: dado que os esquemas de compensação para contenção do desmatamento implicam em entrada e saída de recursos, qual o resultado final desses fluxos sobre as variáveis fundamentais de renda e emprego, sobre suas relações com a base natural que a fundamenta e, portanto, sobre as próprias forças que produzem o desmatamento?

Quatro cenários simples, cujos termos básicos se encontram na Tabela 3, nos ajudarão a refletir sobre essa matéria.

Tabela 3 – Diversas condições de compensação por redução nas emissões de carbono no Sudeste Paraense como variações na demanda final de 2004 (em R\$ milhões de 2005)

	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4
1.Fazendas	-367,67 ¹	0,00	-735,33 ⁴	-367,67 ¹
1b.Camponeses	-287,21 ¹	0,00	735,33 ⁴	-287,21 ¹
1c.Mineração	0,00	0,00	0,00	6.563,05 ³
2.Intermediação	0,00	0,00	0,00	0,00
3.Beneficiamento	0,00	0,00	0,00	0,00
4.Ind.Transformação	0,00	0,00	0,00	0,00
5.Comércio Atacado	0,00	0,00	0,00	0,00
6.Varejo e Serviços	435,14 ²	435,14 ²	435,14 ²	435,14 ²
7.Beneficiamento	0,00	0,00	0,00	0,00
8.Ind.Transformação	0,00	0,00	0,00	0,00
9.Comércio Atacado	0,00	0,00	0,00	0,00
10.Varejo e Serviços	0,00	0,00	0,00	0,00
11.Beneficiamento	0,00	0,00	0,00	0,00
12.Ind.	0,00	0,00	0,00	0,00
13.Comércio	0,00	0,00	0,00	0,00
14.Varejo e Serviços	0,00	0,00	0,00	0,00

Fonte: Tabela 1. Notas: ¹ 50% do Valor Bruto da Produção das linhas correspondentes na Tabela 1. ² 50% do valor da linha “Lucros” nos setores alfa “Camponeses” e “Fazendas”. ³ Informação da CVRD (conf. Ceplan, 2006). ⁴ 100% da produção das “Fazendas”, maior poluidora, passa a ser feita nos moldes camponeses, cujo setor cresce na mesma proporção.

Cenário 1: O que ocorreria com a economia e com o balanço de CO₂ se um programa de compensação por redução de emissão lograr reduzir em 5 anos 50% da produção que fundamentava o balanço de carbono verificado em 2004, por justa compensação aos proprietários dos estabelecimentos rurais no nível verificado de seus ganhos. Isto é: o esquema de compensação remunera os agentes gestores da produção rural em 50% dos lucros anuais, o que implicaria, na hipótese de que esses agentes continuarão no mesmo lugar⁷, uma entrada de R\$ 435,14 milhões por ano na economia local por compras de bens e serviços, em troca da redução em 50% das respectivas produções – expressas, usando o modelo, na redução da demanda efetiva dos valores de R\$ 367,67 e R\$ 287,21 correspondentes a 50% da produção dos setores alfa camponês e patronal, respectivamente. O resultado dessa operação encontra-se na primeira seção da Tabela 4 e na primeira parte do Gráfico 1: se lograria reduzir as emissões em -56,8% - quase sete pontos percentuais a mais que o projetado. Isto, contudo, ao custo de uma considerável redução da economia local (apesar da manutenção do mesmo nível de produção do setor alfa mineral), cujo valor adicionado reduziria em termos absolutos -R\$ 619,2 milhões: uma redução de -9,3%, em relação a 2004; a massa de salários cairia -11,3%, os lucros -10,5%, os impostos -0,1 % e o emprego nada menos que -41,9%. Haveria um reordenamento na composição da renda em favor das economias estadual e nacional, uma vez que todas as variáveis se expandem, nesses níveis, não obstante a baixas taxas.

Cenário 2: O que ocorreria com a economia e com o seu balanço de CO₂ a) se um programa de compensação por redução de emissão lograr reduzir 50% da produção que fundamentava o balanço de carbono verificado em 2004, compensando produtores estabelecidos no nível verificado de seus ganhos e b) novos produtores se estabelecem, repondo a produção dos setores alfa rurais no nível de 2004. Isto é: o esquema de compensação remunera os agentes gestores da produção rural em 50% dos lucros anuais, o que implica numa entrada de R\$ 435,14 milhões por ano na economia local por compras de bens e serviços e não há redução na produção. O resultado dessa situação encontra-se na segunda parte da Tabela 4 e no Gráfico 2: as variáveis da economia local cresceriam todas, o valor adicionado expandiria, em termos absolutos, R\$ 358,35 (5,4%) em relação a 2004; os salários e o emprego cresceriam, respectivamente, 9,9% e 9,8%, os lucros 4,7% e os impostos 3,8%, gerando como consequência uma expansão das emissões líquidas de carbono de 8,2%. A economia estadual expandiria o valor adicionado em R\$ 90,18 milhões (10,4% em relação a 2004) e a nacional em R\$ 339,13 milhões (9,7%). O fracasso da política de contenção corresponderia, nesse caso, a um notável sucesso econômico.

Cenário 3: O que ocorre com a economia e com o balanço de CO₂ se um programa de redução de emissão lograr induzir a conversão da base produtiva, dos sistemas que emitem mais, para os sistemas que emitem menos. De modo que em 5 anos toda produção será feita com base nos sistemas que em 2004 se mostraram menos emissores. Recursos de R\$ 435,14 milhões por ano fluirão na economia aplicados em conhecimentos (C&T), bonus e

⁷ A outra hipótese, a de que os agentes que recebem as compensações mudam de lugares mais amenos, poderá ser explorada em outro momento.

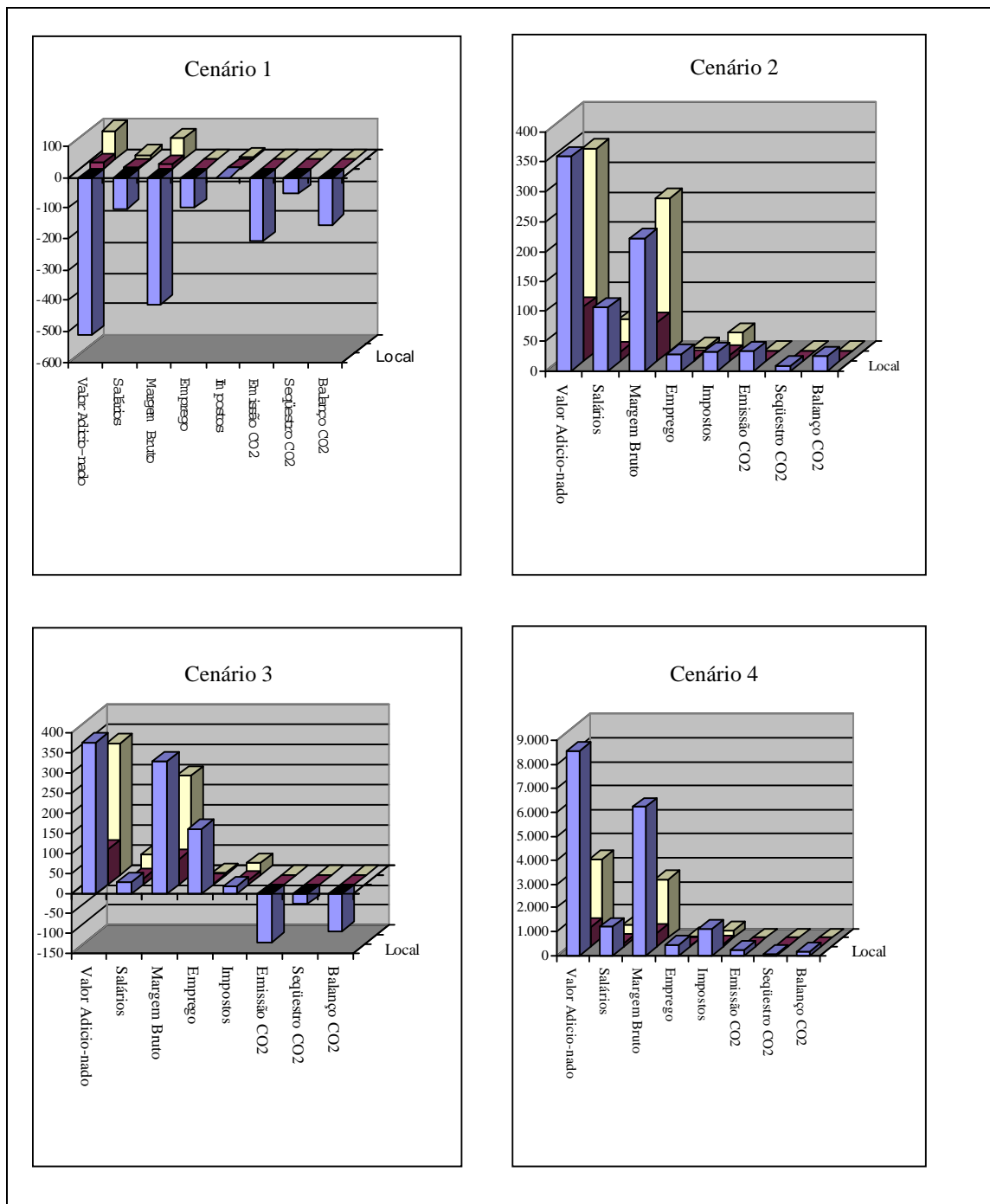
subsídio de crédito para viabilizar a conversão. O resultado dessa operação encontra-se na terceira parte da Tabela 4 e no terceiro quadrante do Gráfico 1: Todas as variáveis da economia local cresceriam, o valor adicionado 5,6% e a massa de salários 2,7%, a massa de lucros 6,9%. Isso ao lado da redução da emissão líquida em 32%. Neste caso se teria uma situação win-win: uma política de conversão tecnológica logra reduzir as emissões ao mesmo tempo que produz dinâmica.

Tabela 4 – Variações nas variáveis-chaves da economia do Sudeste Paraense produzidas por operações de compensação por redução de emissão de CO2

Nível	Variáveis da Economia (em R\$ milhões de 20005)					Balanço de CO2 (10 ⁶)		
	Valor Adicionado	Salários	Lucros	Emprego	Impostos	Emissão	Seqüestro	Balanço Líquido
Cenário 1 (Variação Absoluta)								
Local	-619,20	-120,84	-497,14	-119,41	-1,22	-225,02	-58,73	-166,29
Estadual	11,17	1,33	8,92	0,25	0,93	0,00	0,00	0,00
Nacional	64,64	10,14	48,63	1,07	5,87	0,00	0,00	0,00
Cenário 2 (Variação Absoluta)								
Local	358,35	105,24	221,82	28,18	31,29	32,58	8,47	24,11
Estadual	90,18	15,56	64,81	2,33	9,81	0,00	0,00	0,00
Nacional	339,13	52,74	255,79	5,57	30,61	0,00	0,00	0,00
Cenário 3 (Variação Absoluta)								
Local	374,84	28,57	327,73	161,10	18,54	-121,61	-26,93	-94,69
Estadual	86,98	15,03	62,47	2,25	9,47	-	-	-
Nacional	325,84	50,67	245,77	5,35	29,40	-	-	-
Cenário 4 (Variação Absoluta)								
Local	8.548,79	1.200,46	6.228,32	442,17	1.120,01	243,61	68,00	175,62
Estadual	816,41	148,06	577,20	21,52	91,15	-	-	-
Nacional	3.302,44	530,03	2.468,50	56,53	303,91	-	-	-
Valores em 2004								
Local	6.635,61	1.068,51	4.736,50	284,71	830,60	395,99	102,78	293,21
Estadual	867,09	168,64	595,47	23,74	102,98	-	-	-
Nacional	3.505,68	574,56	2.589,43	59,72	341,69	-	-	-
Cenário 1 (Variação Relativa)								
Local	-9,3%	-11,3%	-10,5%	-41,9%	-0,1%	-56,8%	-57,1%	-56,7%
Estadual	1,3%	0,8%	1,5%	1,0%	0,9%	-	-	-
Nacional	1,8%	1,8%	1,9%	1,8%	1,7%	-	-	-
Cenário 2 (Variação Relativa)								
Local	5,4%	9,8%	4,7%	9,9%	3,8%	8,2%	8,2%	8,2%
Estadual	10,4%	9,2%	10,9%	9,8%	9,5%	-	-	-
Nacional	9,7%	9,2%	9,9%	9,3%	9,0%	-	-	-
Cenário 3 (Variação Relativa)								
Local	5,6%	2,7%	6,9%	56,6%	2,2%	-30,7%	-26,2%	-32,3%
Estadual	10,0%	8,9%	10,5%	9,5%	9,2%	-	-	-
Nacional	9,3%	8,8%	9,5%	9,0%	8,6%	-	-	-
Cenário 4 (Variação Relativa)								
Local	128,8%	112,3%	131,5%	155,3%	134,8%	61,5%	66,2%	59,9%
Estadual	94,2%	87,8%	96,9%	90,7%	88,5%	-	-	-
Nacional	94,2%	92,2%	95,3%	94,7%	88,9%	-	-	-

Cenário 4: O que ocorreria com a economia e com o balanço de CO₂, se um programa de compensação por redução de emissão lograr reduzir em 5 anos 50% da produção que fundamentava o balanço de carbono verificado em 2004 por justa compensação aos proprietários dos estabelecimentos rurais no nível verificado de seus ganhos, porém, a produção primária não agrícola se expande fortemente? Isto é: um esquema de compensação remunera os agentes gestores da produção rural em 50% dos lucros anuais, o que implicaria, na hipótese de que esses agentes continuarão no mesmo lugar, numa entrada de R\$ 435,14 milhões por ano na economia local por compras de bens e serviços, em troca da redução em 50% das respectivas produções – expressas na redução da demanda efetiva dos valores de R\$ 367,671 e R\$ 287,21 milhões dos setores alfa camponês e patronal, respectivamente. Porém, como é o caso da economia estudada, a mineração mais que dobra sua produção anual, crescendo aproximadamente R\$ 6,6 bilhões, como fará a CVRD nos próximos cinco anos. O resultado dessa operação encontra-se no Gráfico 3: Todas as variáveis da economia local cresceriam, o valor adicionado e a massa de lucros na liderança, cabendo obviamente a maior parte ao setor mineral. Não obstante, o emprego cresce 155,3% e a massa de salários 112,3%, produzindo um impulso independente nos setores rurais e urbanos da economia local que faz as emissões líquidas de carbono crescer em 30,4% em relação a 2004, apesar da redução obtida. Expansão importante se verificaria, também, na economia estadual e nacional. A dinâmica da economia local autônoma tornou a política de contenção, nesse caso, inócua.

Gráfico 1 – Quatro cenários de impacto de esquemas de compensação para redução da emissão líquida de CO2 na economia do Sudeste Paraense



Fonte: Tabela 4.

5. Conclusões

Tratando uma economia local real, sua configuração macro e suas relações com os sistemas envolventes da economia estadual e nacional, algumas questões sobre a aplicação futura de esquema de compensação podem ser discutidas mais acuradamente. Os cenários efetuados permitem indicar o seguinte:

1. No que se refere às emissões, há diferenças importantes entre os custos de oportunidade social dos estabelecimentos patronais, de R\$ 2,89/t CO₂ equivalente, e dos camponeses, de R\$ 6,57/t CO₂ equivalente.
2. Há diferenças importantes, também, entre os custos de oportunidade privados dos estabelecimentos patronais, de R\$ 2,06/t CO₂ equivalente, e dos camponeses, de R\$ 5,59/t CO₂ equivalente.
3. Os impactos e efeitos derivados de ações exógenas, como os associados a um esquema de evitação de desmatamento e redução de emissão de carbono, têm medidas precisas e não são triviais: o multiplicador agregado de renda da economia do Sudeste Paraense é 1,81; o multiplicador setorial de produto da produção rural camponesa, 3,82; da produção patronal, 3,73.
4. Por conta dessas mediações, esquemas de compensação centrados exclusivamente nos agentes e focados em redução da produção produzirão perdas sistemáticas para economia local:
 - a. Porque se compensa, mesmo quando num acordo justo e de valores equivalentes, apenas parte do valor adicionado perdido pela renúncia à produção;
 - b. Porque maior número de concatenações são ativadas em torno da produção primária que deixa de existir (indústria de beneficiamento, indústria de transformação, comércio) do que em torno das mercadorias que entram acabadas (comércio), levando a um diferencial sistemicamente perdido.

Em tal contexto, forma-se uma tensão proporcional às perdas. Desemprego, redução da taxa de lucro, redução da massa de impostos se fazem sentir e solapam adesões.

5. Esquemas de compensação para evitar a expansão da produção formam tensões para que se amplie essa produção. Aqui, também, por duas razões:
 - a. Porque se forma renda sem produção e
 - b. Porque, mediada pelos multiplicadores, essa renda se amplia criando demanda adicional.

A resolução dessa tensão, que variará com a complexidade da economia, pode resultar em efetiva expansão da produção, sem a quebra dos contratos estabelecidos com os agentes com vistas à contenção. Isso porque, outros agentes podem se apresentar para resolver a tensão, elevando a oferta de bens pelos mesmos métodos

da produção anterior, sem que possam ser interpelados pelos mecanismos de **controle** (*enforcement*) do esquema de compensação. Isso poderia criar, nas economias locais, dois tipos de agentes derivados dos esquemas de compensação: um, rentista, que não desmata em sua propriedade, e um, produtivo, que desmata para fornecer o que o rentista precisa e não mais produz. O objetivo almejado, nesse contexto, pode ser totalmente frustrado.

6. Esquemas de redução de emissão por alteração na forma de produzir – que favoreçam os sistemas já existentes com balanços de carbono defensáveis, em detrimento dos que apresentam maior emissão líquida – parecem constituir base para estratégias win-win: mediante as quais se reduzirá emissão líquida ao lado de expansão da economia.
7. Em casos como o do Sudeste Paraense, em que a economia tem outras bases cuja dinâmica amplia a massa de salário e cria concatenações internas por expansão da demanda intermediária, a tensão discutida em 4 se amplia na razão do dinamismo – é dizer, diretamente proporcional à sua força de polarização. Nesses casos, é difícil supor sucesso em uma política centrada em agentes e visando unicamente a contenção pela não produção. Um amplo programa centrado na elevação da capacidade produtiva em bases tecnológicas de baixo balanço líquido de emissão de carbono se absolutamente necessário.

No conjunto, esses resultados nos indicam as dificuldades de uma política de contenção das emissões tratando a) apenas um lado da dialética produção agrícola x manutenção da floresta e b) apenas uma dimensão do sistema econômico. Pagar aos agentes que controlam floresta para que renunciem a produzir não elimina as necessidades que forçam a existência dessa produção. Estabelecidas, tais necessidades criam os agentes que as correspondem.

Isso nos coloca a necessidade de pensar políticas de contenção de desmatamento ligadas indissociavelmente a políticas de produção – a ser operadas por mecanismos que façam convergir as decisões dos agentes com perspectivas macro de desenvolvimento: local (especialmente configurada), endógeno (culturalmente enraizado) e sustentável (amparado em conhecimento que permita usar a base natural da Região sem depredá-la).

5. Bibliografia

- ALMEIDA, C.O., CALDAS, R. C., SOUZA, D. M. O. Renda Familiar e Perspectivas de Crescimento da Demanda de Frutas Tropicais em Regiões Metropolitanas do Norte e Nordeste do Brasil. Brasília, Embrapa. S.d.
- BRASIL-MTE - *Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), 1995 a 2005*. (sistema de recuperação de estatísticas do emprego).
- BECKER, B. K., COSTA, F. de A., COSTA, W. M. (2008). Projeto Nacional para o Desenvolvimento da Amazônia - Desafios ao Projeto Amazônia. Brasília, CGEE.
- COSTA, F. de A. (2009). Corporação e economia local: uma análise usando Contas Sociais Alfa (CS α) do programa de investimentos da CVRD no Sudeste Paraense (2004 a 2010). In: Nova Economia (in print).

- COSTA, F. de A.(2007a). A Questão Agrária na Amazônia e o Desafio Estratégico de um Novo Desenvolvimento. In: BECKER, B., COSTA, W. M. da, ALVES, D. S. (Orgs.) Dimensões Humanas da Bioesfera-Atmosfera na Amazônia. São Paulo, Edusp. Pp. 129-166.
- COSTA, F. de A.(2007b). Dinâmica Agrária e Balanço de Carbono na Amazônia. Oxford, University of Oxford, Centre for Brazilian Studies, Working Paper CBS-86-07.
- COSTA, F. de A.(2006). Uma Metodologia de Cálculo Ascendente para a Configuração Macro-Estrutural de Economias Locais. In: Interações – Revista Internacional de Desenvolvimento Local, V. 7, n.12: 37-68.
- COSTA, F. de A.(2002). A dinâmica da economia de base agrária do Pólo Marabá: uma aplicação da metodologia de Contas Sociais Ascendentes (CS^α). In: Novos Cadernos do NAEA, v.5, n.1 – jan. a jun. Belém, NAEA.
- COSTA, F. de A.(2000). *Formação agropecuária da Amazônia: os desafios do desenvolvimento sustentável*. Belém: NAEA.
- COSTA, F. de A.(1995). O Investimento Camponês: Considerações Teóricas. In: *Revista de Economia Política*. São Paulo: v.15, n.1, p.83 - 100.
- COSTA, F. de A. (1993). Nem tudo no ouro reluz: Considerações para uma economia política da garimpagem na fronteira amazônica. In: Mathis, A. Conseqüências da garimpagem no âmbito social e ambiental da Amazônia. Belém, Fase-Bunststift-Katalyse. Pp. 10-20.
- COSTA, F. de A.(1994). Nicht alles glänzt am gold – Betrachtung zu einer politischen Ökonomie des Goldbergbaus am der Amazonas-Front.. In: Mathis, A. Auswirkungen des Golbergbaus auf Sozialgefüge und Umwelt im Amazonasraum. Koln, Volksblatt Verlag. Pp. 14-26.
- COSTA, F. de A.; INHETVIN, T.(2007). A agropecuária na economia de várzea da Amazônia: os desafios do desenvolvimento sustentável. Brasília, IBAMA/Provarzea (no prelo)
- EMMI, E. F. (1988). Oligarquia do Tocantins e o domínio dos castanhais. Belém, Ed. Da UFPa.
- GIANBIAGI, F. A Política Fiscal do Governo Lula em Perspectiva Histórica Qual é o aumento do gasto público?. In: *Planejamento e Políticas Públicas*. N. 27, jun./dez. 2004– Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, pp. 5-60
- GRIEG-GRAN, M. (2006). The cost of avoid deforestation – report prepared for stern review, International Institute for Environment and development.
- GUILHOTO, J.; SONIS, M.; HEWINGS, G.J.D. *Linkages and Multipliers in a Multiregional Framework: integrations of alternative approaches*. University of Illinois, Regional Economics Applications Laboratory. 1997. (Discussion Paper, 97-T-2).
- GUERRA, G. A. D. . O Posseiro da Fronteira. Campesinato e Sindicalismo no Sudeste Paraense. 1. ed. Belém: Universidade Federal do Para, 2001. v. 1. 169 p.
- HADDAD, P. R.(1989). Análise de insumo-produto regional e inter-regional, multiplicadores de produção, de renda e de emprego. In: HADDAD, Paulo R. Economia Regional: Teorias e Métodos de Análise. Fortaleza: BNB-ETENE, 1989.
- HIRSCHMAN, A. (1958). The Strategy of Economic Development. *New Haven, Yale University Press*.

- IANNI, O. (1978). *A Luta pela Terra: história social da terra e da luta pela terra numa área da Amazônia*. Petrópolis, Vozes.
- IANNI, O. (1979). *Ditadura e Agricultura: o desenvolvimento do capitalismo na Amazônia, 1964-1978*. Rio de Janeiro, Civilização Brasileira.
- IBGE (2001). *Contas Regionais do Brasil*. CD-ROM.
- IBGE (2002). *Censo Demográfico - Pará*.
- IBGE (1998). *Censo Agropecuário do Estado do Pará 1996-96*. CD-ROM.
- IBGE. *Base de Informações Municipais*. CD-ROOM.
- IBGE. *Censo Agropecuário 1995-96*. CD-ROOM.
- IBGE. *Pesquisa Anual de Comércio (PAC)*, 1995 a 2004.
- IBGE. *Pesquisa Anual de Serviços (PAS)* 1995 a 2004.
- IBGE. *Pesquisa da Indústria da Construção Civil (PICC)*, 1995 a 2005.
- IBGE. *Pesquisa do Orçamento Familiar (POF)*.
- IBGE. *Pesquisa Industrial Anual (PIA)*, 1996 a 2004.
- IBGE. *Pesquisa Pecuária Municipal (PPM)*, 1995 a 2005. (sistema SIDRA).
- IBGE. *Produção Agrícola Municipal (PAM)*, 1995 a 2005. (Sistema SIDRA).
- IBGE. *Produção Extrativa Vegetal (PEV)*, 1995 a 2005. (sistema SIDRA).
- IPEADATA. *Preços*, 1995 a 2005.
- ISARD, W. (1996). *Methods of Regional Analysis*. Cambridge, Mass, cap. XI.
- ISARD, W. (1956). *Location and Space-Economy: a general theory relating to spacial location, market areas, land use, trade and urban structure*. Cambridge, M.I.T.
- KRUGMAN, P. (1995). *Development, Geography and Economic theory*. Cambridge, The MIT Press.
- LEONTIEF, W. (1965). *A análise de insumo-produto*. In: LEONTIEF, W. *A Economia do Insumo-Produto*. São Paulo: Abril Cultural, 1983.
- LEONTIEF, W. (1963). *Análise multirregional de insumo-produto*. In: LEONTIEF, W. *A Economia do Insumo-Produto*. São Paulo: Abril Cultural, 1983.
- LEONTIEF, W. (1951b). *A estrutura da economia norte-americana*. In: LEONTIEF, W. *A Economia do Insumo-Produto*. São Paulo: Abril Cultural, 1983.
- LEONTIEF, W. (1951a). *A economia de insumo-produto*. In: LEONTIEF, W. *A Economia do Insumo-Produto*. São Paulo: Abril Cultural, 1983.
- MENEZES, T., SILVEIRA, F. G., DINIZ, B. P. C. *Elasticidade Renda dos produtos alimentares no Brasil e Regiões Metropolitanas: uma aplicação dos micro-dados da POF 1995/96*. IPEA-USP, s.d.
- MONTEIRO, M. A. (2005). *Meio século de mineração industrial na Amazônia e suas implicações para o desenvolvimento regional*. In: *Estudos Avançados*, v. 19, n.53, pp. 187-207.
- MONTEIRO, M. A. (2004). *Amazônia: mineração, tributação e desenvolvimento regional*. In: *Novos Cadernos do NAEA*, v. 7, n.2, pp.159-186.
- MYRDAL, G (1957). *Economic Theory and Underdeveloped Regions*. London, Duckwoth.
- PERROUX, F. (1965). *L'Economie du XXeme siècle*. Paris, Presses Universitais de France.
- SIQUEIRA, R. B. de, NOGUEIRA, J. R., SOUZA, E. S. A (2001). *Incidência Final dos Impostos Indiretos no Brasil: Efeitos da Tributação de Insumos*. In: *Revista Brasileira de Economia*, Rio de Janeiro, 55(4):513-544 out./dez..

- STERN, N. (2007). *The Economics of Climate Change: The Stern Review*. Cambridge, Cambridge University Press.
- SOLYNO, A. (2002). Constrangimento institucionais para o desenvolvimento sustentável da agricultura familiar na região de Marabá. In: *Novos Cadernos do NAEA*, V. 5, N. 1 – jun. de 2002. Pp. 105-154.
- VILELA, P. S., CASTRO, C. W. AVELLAR, S.O.C. *Análise da Oferta e da Demanda de Frutas Seleccionadas no Brasil para o Decênio 2006/2015*. Belo Horizonte, FAEMG, s.d.