

COMPLEXO DA INDÚSTRIA DE ALUMÍNIO E SEUS EFEITOS EM CADEIA PARA TRÁS E PARA FRENTE NA ECONOMIA DA AMAZÔNIA: UMA ANÁLISE ESTRUTURAL FOCADA NA MATRIZ DE CONTABILIDADE SOCIAL

RESUMO

Esse artigo procura estudar a importância econômica da indústria de alumínio na região Norte como indutor de desenvolvimento econômico regional e, principalmente, sua capacidade de realizar investimentos autônomos propulsores dos efeitos multiplicadores de renda, produto e emprego, bem como efetivar os investimentos indutores para a formação de ligações setoriais chamadas de efeitos “para trás” e “para frente” com o intuito de estruturar cadeias produtivas verticalizadas, contribuindo para a formação de um verdadeiro complexo industrial de alumínio articulado com outras atividades locais na economia da Amazônia.

PALAVRAS-CHAVES

Indústria de alumínio na região Norte, desenvolvimento econômico regional, efeitos multiplicadores.

ABSTRACT

This article seeks to study the economic importance of the aluminum industry in the North to induce regional economic development and especially their ability to perform autonomous drivers of investment income multiplier effects, output and employment, as well as effective investment to induce the formation sectoral linkages effects called "backward" and "forward" in order to structure vertical supply chains, contributing to the formation of a true industrial complex aluminum linked to other activities in the local economy of the Amazon.

KEYWORDS

Aluminum industry in the North, regional economic development, multiplier effects.

David Ferreira Carvalho: Pós-Doutor em Economia pela UNICAMP e Doutor em Economia pela UNICAMP. Professor-Pesquisador do Programa de Pós-Graduação em Economia (PPGE) da Universidade Federal do Pará - UFPA e do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido do Núcleo de Altos Estudos da Amazônia - NAEA da UFPA.

E-mail: david.fcarvalho@yahoo.com.br

André Cutrim Carvalho: Mestre em Economia pela UNESP e Doutorando em Desenvolvimento Econômico pela UNICAMP. Professor-pesquisador do Centro de Formação Interdisciplinar da Universidade Federal do Oeste do Pará – CFI/UFOPA.

E-mail: andrecc83@gmail.com

Área 4: Desenvolvimento Econômico

Introdução

A partir de meados dos anos de 1970, a indústria minero-metálica na Região Norte do Brasil ganhou importância como atividade produtora e exportadora de *commodities* minerais para o mercado exterior. Isso só foi possível devido o aporte de recursos públicos federais em infraestrutura energética, de transporte e de telecomunicação. Na época, o governo militar esperava que o modelo de desenvolvimento econômico regional, baseado na instalação dos grandes projetos de infraestrutura e dos setores produtivos, pudesse induzir o surgimento de *complexos industriais* capazes de gerar os efeitos de *linkages* (ligações) setoriais *para trás e para frente*, inclusive com a inserção das atividades produtivas locais existentes na Amazônia, com vista à constituição de *pólos de crescimento*.¹ Era também esperado que o aumento da produção de matérias-primas da Amazônia pudesse converter-se, mediante a exportação de *commodities*, em *divisas* necessárias à redução do déficit da conta de transações correntes da economia brasileira num ambiente de crise conjuntural provocada pelos elevados juros da dívida externa e pelo aumento dos preços do petróleo, dos combustíveis e outros derivados.

Este modelo de desenvolvimento regional não provocou de imediato o surgimento de *complexos industriais motrizes* capazes de atrair *indústrias movidas* nos termos de Perroux e gerar os efeitos de *linkages* para trás e para frente nos termos de Hirschman que pudessem também inserir, direta ou indiretamente, os setores e ramos produtivos locais da região.² A hipótese de trabalho se a indústria mineral metálica da Amazônica continuar funcionando hoje como se fosse uma *economia de enclave*, apresentando baixa interconexão com as atividades locais, então as chances de promover os *linkages* com outras atividades da cadeia produtiva setorial, via efeitos multiplicadores da renda e do emprego, são limitadas.

Pode-se formular agora o problema nos seguintes termos: Quais os fatores econômicos que vêm limitando o mecanismo indutor dos efeitos multiplicadores e de encadeamento da indústria de minerais metálicos para o restante da economia Amazônia? A resposta a essa questão é de fundamental interesse na medida em que pode servir para balizar as decisões dos investimentos privados, sobretudo no sentido do estabelecimento de critérios à seleção de *indústrias-chave* necessárias à formação de cadeias produtivas *estruturantes* à constituição de *complexos industriais*.³

Tal hipótese é possível de ser testada empiricamente por intermédio do modelo de matriz de contabilidade social (MCS) que permite a medição dos efeitos *multiplicadores* dos salários, lucro e renda agregada e os efeitos de *linkages* em cadeias para trás e para frente. As MCS constituem instrumentos mais poderosos para as análises empíricas do que matrizes de insumo-produto (MIP). Isto porque as MCS, além da determinação dos coeficientes técnicos que estabelecem as relações intersetoriais, permitem a identificação dos impactos tanto dos investimentos autônomos, via multiplicadores sobre a renda, produto e emprego, quanto dos investimentos induzidos via efeitos de *linkages* para trás e para frente. A escala geográfica adotada para o presente estudo é macrorregião.

O presente trabalho procura discutir, a partir da teoria dos complexos industriais e também da teoria dos mecanismos indutores de formação de cadeias produtivas estruturantes, até que ponto o complexo da indústria de alumínio na Região Norte do Brasil pode ser ou não considerada um verdadeiro enclave mineral. Vale dizer, se à luz dos novos dados disponíveis na forma da matriz de insumo-produto e da matriz de contabilidade social é possível confirma ou não a formação de um complexo da indústria de alumínio na Amazônia. Para isso, procurou-se organizar o trabalho em três seções, além da introdução e da conclusão. Na primeira seção, realiza-se uma discussão teórica procurando combinar a teoria dos complexos industriais com a dos mecanismos indutores do desenvolvimento regional; na segunda seção, apresenta-se a base material e o método adotado; e, por fim, realiza-se a análise dos resultados encontrados a partir da matriz de contabilidade básica.

¹ A configuração geográfica da Região Norte do Brasil é também conhecida por Amazônia Clássica. Por isso, emprego no texto ora a expressão Amazônia ora a expressão Região Norte. A Região Norte do Brasil é formada pelos estados do Amazonas, Acre, Amapá, Pará, Rondônia e Tocantins.

² Bunker (1985, 1994); Bradford (1994).

³ Haguenuer & Prochnik (2000, p. 21-20).

1. Complexo industrial e formação de cadeias produtivas estruturantes

A noção de complexo industrial vem recebendo nos últimos anos uma variedade de conceituações e aplicações no âmbito da análise de estruturas industriais resultantes do agrupamento, por algum critério econômico, de atividades produtivas fortemente relacionadas umas com as outras do ponto de vista econômico ou comercial. Os complexos industriais, qualquer que seja o critério definidor do agrupamento, têm um ponto comum de convergência que é a suposição de que a formação desse agrupamento é um avanço analítico. Por complexo industrial deve ser entendido um conjunto de empresas ligadas entre si por uma rede de fluxos de compra de insumos e vendas de produtos, formação de preços e expectativas de demanda de produção de mercadorias, de investimentos e que mantém ligações econômicas e comerciais com o resto do sistema industrial que acabam gerando externalidades.⁴

1.1. A noção de complexo industrial

A noção de complexos industriais que supõe fortes relações intersetoriais de compra e venda de insumos com ou sem passagens pelo mercado.⁵ Esta noção de complexo industrial tende a adequar-se metodologicamente a aplicação dos modelos de matrizes de insumos-produtos (MIP) e de matrizes de contabilidade social (MCS) que têm ampla aplicação aos estudos de modelos estáticos e estáticos comparativos. Aqui não interessa os estudos de trajetórias dinâmicas de variáveis datadas, mas apenas as relações intersetoriais e, às vezes, as mudanças nas relações intersetoriais. Isto não impede de que tais relações capturem num dado momento estruturalmente definido as mudanças de uma trajetória tecnológica ou ainda a evolução de uma dada indústria e respectiva base técnica em seu processo de maturação ou integração vertical e, portanto, um momento de um processo de mudança da estrutura produtiva.⁶ Portanto, trata-se da aplicação do *método estático comparativo* em que são tomados dois momentos no tempo para analisar as mudanças ocorridas na estrutura de uma economia ou setor industrial. Maior ênfase do que essa, do ponto de vista analítico da dinâmica, do pode causar sérias dificuldades de aplicação.

Como observa Possas (1992) a noção de complexo industrial tem sido pensada, sem muito aprofundamento teórico, com uma nova instância ou unidade de análise multisetorial supostamente mais adequada que as usualmente disponíveis por permitir maior integração estrutural e dinâmica entre atividades econômicas, inclusive uma possível integração micro-macroeconômica. A fim de se analisar a validade destas suposições, há que se considerar a ausência da firma como unidade microeconômica onde as decisões de produção e de investimento são tomadas pelos empresários ou da unidade estratégica de decisão que envolve não apenas as firmas individuais, mas os grupos econômicos que formam os conglomerados industriais. É evidente que não se pretende com isso substituir a noção de complexo industrial que pode abarcar espaços econômicos específicos desde mercados até as múltiplas indústrias em que atuam grupos econômicos e financeiros articulados no complexo industrial.

O complexo industrial como um conjunto agregado de indústrias e mercados cruzados é o resultado num certo momento, tal como uma fotografia, do processo industrial de constituição e transformação endógena da estrutura industrial das diversas unidades de valorização do capital, por meio da concorrência e avanço do progresso técnico, que compõem o complexo industrial.⁷ Uma das vantagens do uso do complexo industrial, como um instrumento de análise estrutural pertinente, consiste na possibilidade de identificar os setores-chaves que direcionam o desenvolvimento de uma economia nacional ou regional, pois segundo Hirschman estes setores, ao gerarem desequilíbrio na estrutura econômica, abram amplas possibilidades de investimentos produtivos e infraestruturais.

Quanto à idéia de que o complexo industrial possa possibilitar uma integração micro-macro no sentido da criação de uma unidade estrutural de mediação intermediária – que integre o nível do

⁴ Perroux (1961); Luttrell (1972).

⁵ Prado (1981); Haguenaeur et al. (1984); Pereira (1985).

⁶ Possas (1992, p. 12-20).

⁷ Carvalho (1998, p.1-5).

microeconômico das firmas e o nível macroeconômico das indústrias – tal possibilidade é muito questionável, sobretudo quando essa integração micro-macro requer uma abordagem teórica que envolva uma discussão no campo da dinâmica econômica.⁸ Na verdade, o significado de integração micro-macro, no sentido de interação dinâmica, ocorre mais entre decisões autônomas individuais (*ex ante*) e resultados globais (*ex post*) que, por hipótese são multisetoriais, isto é, processam-se mediante sucessivas induções sobre novas decisões ao longo das cadeias produtivas das atividades que fazem parte do complexo industrial criado por algum critério *ad hoc*.⁹ Mesmo assim, a noção de complexo industrial é um instrumento técnico útil às análises estruturais de aplicação de matrizes de insumo-produto e matrizes de contabilidade social.

1.2. Cadeias produtivas estruturantes

A teoria do mecanismo indutor do desenvolvimento foi construída numa época – pós II guerra mundial – em que os governos das economias da periferia tomavam consciência do grande atraso das suas economias e detectavam as desigualdades que separavam os países desenvolvidos dos subdesenvolvidos. Nesse cenário, Hirschman (1961) partiu do pressuposto, de que o progresso industrial de uma dada nação não só não ocorre simultaneamente em todo território, como também, uma vez iniciado o processo de desenvolvimento econômico, as forças do mercado podem levar uma concentração espacial em torno de determinados “pontos geográficos” onde o processo se inicia historicamente. Esse processo de concentração espacial foi chamado por Perroux (1964) de *pólos de crescimento* ou ainda de *complexos industriais*.

Hirschman (1961) configurou essa condição de desproporcionalidade da concentração dos investimentos setoriais no centro de uma economia nacional, em detrimento das regiões da sua periferia, como um mero reflexo do processo de desenvolvimento nacional conduzido somente pelo mercado. Para superar essa tendência, é preciso que essas economias regionais da periferia – que se encontram num estágio de subdesenvolvimento e resolvam empreender esforços estratégicos visando o desenvolvimento econômico – selecionem os espaços com as vantagens locais competitivas favoráveis aos investimentos com elevado potencial de propagação de efeitos à montante e a jusante.

A limitação dos recursos, pela falta de poupança disponível para inversão (capacidade para investir), exige que certas decisões cruciais tomadas pelos agentes econômicos levem em consideração as alternativas estratégicas de inserção de *projetos estruturantes*.¹⁰ A ênfase pró-desenvolvimento regional, portanto, deve concentrar-se nas regiões e setores que ofereçam vantagens comparativas, naturais e/ou construídas, de forma que a prioridade deva resolver-se numa apreciação pragmática de que o desenvolvimento industrial numa dada área induza o progresso numa outra no médio e longo prazo. A natureza dessas vantagens comparativas pode ser natural, quando os territórios de uma economia regional são dotados de recursos naturais capazes de atrair novos investidores; ou construída, quando o *Estado estruturante* cria vantagens competitivas, com a realização de investimentos em capital social básico e em capital humano, para assim atrair os investidores à economia emergente; ou ainda fortuitas, quando um importante centro industrial-urbano detém as economias externas necessárias para atrair novos investidores.¹¹

Numa economia nacional em desenvolvimento, a exemplo do Brasil, com problemas sérios de desigualdades regionais, a estratégia das *seqüências eficazes* pode contribuir para a redução das desigualdades inter-regionais. A despeito da função econômica que assume cada região, de acordo com a divisão nacional trabalho, a interação entre regiões de uma mesma nação é perfeitamente viável e consolida-se mediante a coexistência dos elementos constitutivos dos seus espaços. Assim, é estrategicamente importante, inclusive do ponto de vista do sistema federativo brasileiro, que uma política nacional de desenvolvimento regional dê prioridade a indústrias-chave capazes de induzir efeitos de

⁸ Müller, Magalhães & Vial (1994, p. 24-37).

⁹ Possas (1992, p. 23-30).

¹⁰ Hirschman (1969).

¹¹ Krugman (1991); Lins (2000).

linkages (ligações) para trás e para frente com vista à constituição de múltiplas cadeias produtivas estruturantes no sentido da formação de *complexos industriais*.

Neste sentido, a estratégia de desenvolvimento regional dirigida para a formação de *cadeias produtivas estruturantes* parte do pressuposto de que os investimentos produtivos devem ser dirigidos principalmente a indústrias-chaves – àquelas com maiores chances de sucesso de reproduzir os efeitos de ligações para trás e para frente para a formação de cadeias produtivas – e não naquelas de atividades que acabem pulverizando os escassos recursos financeiros, sem provocar os efeitos de encadeamentos. Neste particular, o planejamento estratégico do desenvolvimento de uma economia regional deveria consistir, além de outras funções, de um esforço de pesquisa para identificar os projetos estruturantes e indutores de *linkages* na forma de cadeias produtivas capazes propiciar o desenvolvimento econômico no sentido sequencial de que *uma coisa leva a outra*.¹²

É importante frisar que as economias regionais subdesenvolvidas ressentem-se muito mais da ausência dos mecanismos indutores dos investimentos e das inovações tecnológicas. Portanto, antes de tudo a pergunta-chave que deve ser formulada é: *Como selecionar os investimentos indutores do crescimento econômico regional?* Da resposta a essa questão deve derivar a estratégia do desenvolvimento estruturante, já que a inércia que preserva o “circulo vicioso da pobreza” pode ser rompida na medida em que os novos desafios que estão postos na era da globalização possam representar estímulos à realização de novos empreendimentos.

Em seu diagnóstico das economias regionais, Hirschman (1961) ressalta o fato de que as decisões pró-desenvolvimento não são travadas apenas pelos obstáculos e pela escassez de recursos, mas sim pelas pela falta de empreendedores e imperfeições do processo de tomada de decisões. Com isso, Hirschman (1961) deslocou o foco da sua atenção para os *mecanismos indutores* das tomadas das decisões estratégicas capazes de mobilizar a maior quantidade possível dos recursos para superar o atraso econômico de uma região.

Os *mecanismos indutores* do desenvolvimento regional podem ser encontrados naqueles investimentos com propriedades propulsoras suficientes para propagar seus efeitos numa *seqüência eficaz* à realização de novos investimentos estratégicos – via efeitos de *linkages* para trás, para frente e colaterais – com capacidade de formar as *cadeias produtivas estruturantes* necessárias à superação do estágio de subdesenvolvimento das economias regionais. Quanto à transferência das inovações tecnológicas dos países industrializados, está requer o crédito de longo prazo de bancos de desenvolvimento e a presença do empresário-empendedor avesso ao risco.¹³ O diagnóstico da ausência da do empreendedor para investir é equivocado. O empreendedor é um produto do capitalismo moderno, e não o contrário, aqui e alhures. Ademais, as oportunidades de investimento produtivo dependem da taxa de lucro esperada, do volume, do tempo de maturidade e da taxa de retorno das inversões, e não da falta de habilidade do investidor.¹⁴

Os *mecanismos indutores* de Hirschman combinam-se bem com as estratégias de desenvolvimento que visam a formação de *cadeias produtivas estruturantes*, a qual consiste, em sua essência, no melhor aproveitamento dos efeitos intersetoriais dos investimentos – em especial os investimentos complementares – de forma progressiva através da expansão do mercado, mas com o apoio da ação planejadora e financiadora do Estado. Hirschman (1961) notou que, além dos efeitos multiplicadores da renda e do emprego e do efeito acelerador do investimento líquido, o investimento industrial induzido tinha também a capacidade de atrair investimentos industriais de *complementaridade técnica* (efeitos técnicos colaterais) cujos efeitos estruturantes tendem a se manifestar por meio das relações interindustriais de insumo-produto para um conjunto de outras atividades. Na próxima seção discute-se a teoria das seqüências eficazes de Hirschman

¹² Hirschman.(1961, p. 18).

¹³ Hirschman (1969).

¹⁴ Prado (1981).

2. A teoria das seqüências eficazes

A teoria das seqüências eficazes faz parte do escopo da teoria do crescimento desequilibrado e baseia-se no princípio de que *uma coisa leva a outra*. É evidente que as decisões de investimentos produtivos, baseadas no *princípio das seqüências eficazes*, variam no tempo e no espaço dependo da herança histórica da economia regional. Além do mais, as seqüências eficazes dos investimentos estratégicos, e o tempo necessário para atingir o estágio avançado do desenvolvimento, qualificam as tomadas de decisões mais promissoras dos investimentos, segundo a disponibilidade dos recursos materiais, humanos e financeiros à instalação dos projetos estruturantes selecionados, em dois tipos: *seqüência permissiva e seqüência compulsória*, como se verá a seguir.

2.1. Trajetórias das seqüências eficazes

Na busca de orientar as *trajetórias das seqüências eficazes* alternativas, Hirschman (1961) argumenta em favor dos investimentos estrategicamente de “seqüências compulsivas” por entender que elas adiantam a oferta futura para além da demanda, ou na sua expressão metafórica: “colocam o carro adiante dos bois”. Hirschman não se propõe a construir uma *teoria geral das seqüências eficazes*, mas, ao contrário, revela que as estratégias baseadas na aplicação da teoria das seqüências eficazes, com vistas à superação do atraso de uma economia regional, variam no espaço e no tempo, dependendo é claro da escolha da localização do empreendimento, das inovações tecnológicas, dos obstáculos institucionais ainda existentes e da herança histórica.

Por isso, as correções dos desequilíbrios setoriais e espaciais, provocadas pelos mecanismos indutores do investimento em cadeia, exigem mais tempo e devem ser realizada numa determinada sincronia com os recursos disponíveis existentes numa economia. Isto significa dizer que os efeitos operadores da formação de cadeias produtivas estruturantes, – com potencial de formar, inclusive, cadeias complementares – embora possam aparentar determinada simultaneidade e sincronismo nas relações de insumo-produto requerem algum tempo para realizar toda complementaridade de forma direta ou indireta.

Qualquer que seja a alternativa da decisão estratégica de realizar investimentos reais numa economia regional subdesenvolvida – seja pela seqüência eficaz em Capital social fixo (CSF), seja em Atividades Diretamente Produtivas (ADP) – há que se considerar que qualquer uma delas produz estímulos e *pressões competitivas* de tal modo que a avaliação da eficácia dos resultados depende da capacidade de mobilização dos empresários para avançar investindo em ADP e/ou da reação dos governos responsáveis pela seqüência em CSF, inclusive devido à pressão da opinião pública por investimentos em infraestrutura econômica. Ademais, a escassez de recursos financeiros das economias atrasadas dificulta que a escolha seqüencial dos investimentos estruturantes em CSF ou ADP seja sempre equilibrada. Desta constatação, derivam duas hipóteses:

1) Que os investimentos em CSF e em ADP não podem reproduzir um crescimento equilibrado simultâneo; e

2) Que deve ser preferida àquela seqüência eficaz de investimentos estruturantes, por etapas do desenvolvimento industrial, que maximize a tomada das decisões induzidas.

A característica principal desses dois estilos de crescimento desequilibrado – que são complementares – é que eles geram uma renda adicional às decisões induzidas pelo mercado ou compelidas pelo Estado que provocam novas inversões e produtos adicionais. De qualquer maneira, pode-se esperar que o excedente de capacidade de CSF, construído antes de existir demanda, faça surgir um demanda adicional numa economia regional que seja atrativa para os investidores privados em ADP. De outro lado, se as ADP se adiantam ao CSF serão geradas fortes pressões para o suprimento de CSF no período seguinte.

Hirschman (1961) colocou-se diante do problema que, geralmente, têm as economias regionais quanto à escolha dos investimentos estratégicos nos países subdesenvolvidos que tem recursos limitados e

uma coleção de projetos econômicos estruturantes, os quais, em princípio, parecem necessários executá-los. Para resolver tal impasse, ele propôs determinada *ordem de prioridade* para execução dos projetos selecionados levando em conta as inversões que tivessem o maior potencial indutor de outras inversões, numa seqüência eficaz que fosse capaz de maximizar o investimento induzido, e que pudessem também gerar o maior volume possível de economias externas líquidas.

2.2. A teoria dos efeitos das ligações em cadeia

A teoria da estratégia do desenvolvimento concentrado em cadeias produtivas estruturantes, sustentada na difusão de mecanismos indutores das seqüências eficazes, acomoda-se muito bem as economias nacionais de *industrialização tardia*, a exemplo do Brasil. Sem dispor de uma tradição industrial pela via do mercado, torna-se genérico, nos países sem essa tradição histórica, que o processo da *industrialização complementar* de uma determinada região periférica – pertencente a uma economia nacional em desenvolvimento que passou pelo ciclo da industrialização pesada – deve ser conduzido pela ação planejadora do Estado nacional com a participação ativa do setor privado.

O processo de industrialização complementar numa economia regional pode assumir uma natureza estruturalmente desequilibrada, com uma tendência para a concentração dos investimentos produtivos em setores altamente propensos a gerar efeitos em cadeia. De acordo com Hirschman (1961), a existência de uma cadeia produtiva ocorre quando uma atividade em operação passa a exercer pressões econômicas, tecnológicas ou de outra natureza para o surgimento de novas atividades. Hirschman (1985) define os “efeitos das ligações em cadeia produtivas”, de dada linha de produto, como forças indutoras de investimentos complementares que são postas em ação, através das relações de insumo-produto, quando algumas unidades produtoras que fornecem os insumos necessários à mencionada linha de produto, ou as unidades produtoras que utilizam sua produção, como insumo, são inadequadas ou inexistentes numa região.

Os efeitos em cadeia de produção refletem diretamente os seus impactos econômicos na cadeia produtiva devido às relações de insumo-produto. Podem-se classificar os efeitos em cadeia de produção, segundo seu impacto a montante ou a jusante da atividade considerada, como a seguir:

1) Os efeitos em cadeia *para trás* (retrospectivos): refere-se a toda atividade produtiva, de natureza não-primária, com capacidade suficiente para induzir uma outra ao fornecimento dos insumos que lhes são necessários, através da produção nacional.

Os efeitos em cadeia *para trás* captam os efeitos de indução para investir na produção doméstica de insumos, inclusive de bens de capital, para o setor exportador em expansão de uma dada região. Em face das dificuldades que as economias subdesenvolvidas têm para dar o salto tecnológico, os *linkages* para trás são, às vezes, mais efetivos quando a demanda por novos insumos envolve recursos e tecnologias que viabilizem a produção doméstica.

De fato, os efeitos em cadeias *para trás* ocorrem, em geral, porque há estímulos para os novos investimentos que se originam do produto elaborado, e materializam-se em atividades que ofertarão os insumos e equipamentos para o processamento daquele respectivo produto. Este é o caso típico do padrão de industrialização de certas economias cujas atividades sejam baseadas na importação de parte de seus fatores de produção (por exemplo, maquinário e insumos), sendo que no processo de industrialização ocorrerá uma forte pressão para o desencadeamento da manufatura doméstica desses fatores, com mercado garantido a partir daquelas atividades.

2) Os efeitos em cadeia *para frente* (prospectivos): refere-se a qualquer atividade, que por sua natureza não abastece exclusivamente à demanda final, capaz de induzir uma outra de utilizar sua produção como insumo em alguma outra atividade nova.

Os efeitos em cadeia *para frente* buscam também expressar a indução para se investir em atividades produtivas que usam o produto do setor exportador como insumo básico. O desenvolvimento econômico induzido pelos efeitos em cadeia *para frente* ocorre porque, devido à estrutura inter-relacionada das atividades econômicas, um passo numa direção exercerá estímulos para decisões de investimentos direcionados à próxima etapa.

2.3. Complexo Industrial de Alumínio

O alumínio é o metal mais jovem usado em escala industrial. O Brasil é hoje o sexto maior produtor mundial de alumínio primário, precedido pela China, Rússia, Canadá, EUA e Austrália. Os EUA e o Canadá ainda são grandes produtores mundiais de alumínio, mas estes países não possuem jazidas próprias de bauxita, dependendo exclusivamente da importação desse minério. O *complexo industrial de alumínio* no Pará é constituído pelas indústrias de bauxita, alumina e alumínio primário. Além dessas indústrias pertencentes à corporação transnacional do grupo Vale do Rio Doce, mais recentemente instalou-se em Barcarena (PA) a empresa ALUBAR METAIS que vem produzindo, a partir da matéria-prima do Alumínio, vergalhões e cabos de alumínio. Tendo isso em conta, descreve-se agora o desempenho econômico das indústrias que compõem a estrutura do complexo de alumínio na Amazônia Oriental por produto. O rápido e notável crescimento da importância do alumínio na indústria é resultado de uma série de fatores:

i) O alumínio é um metal não-ferroso que pode ser facilmente transformado por meio de processos metalúrgicos normais, tornando-se, deste modo, uma importante matéria-prima viável, em qualquer forma, para a indústria manufatureira;

ii) A pesquisa de laboratorial e industrial, bem como os processos de aprendizado pelo método aprender fazendo, aprender usando e aprender por interatividade têm ampliado o uso do alumínio para uma variedade de utilizações industriais e de consumo doméstico;

O crescente aumento no consumo industrial e doméstico de alumínio é a prova cabal do que este metal significa na indústria moderna. A variedade de aplicações do alumínio está relacionada com suas características físico-químicas, sobretudo quanto à elevada resistência à corrosão e sua alta condutibilidade elétrica e térmica. Essas propriedades permitem à indústria de alumínio a diversificação dos seus produtos e criação de novos usos em várias industriais: elétrico-eletrônica, automotiva, construção civil, móveis e utensílios domésticos. A Tabela 1 revela o perfil econômico e comercial da indústria de alumínio do Brasil.

Tabela 1: Perfil da Indústria de Alumínio do Brasil: 2008-2009.

Dados	2008	2009
Empregos Diretos	64.368	61.667
Faturamento (US\$ bilhões)	16,6	13,3
-Participação no PIB (%)	1,0	0,8
-Participação no PIB Industrial (%)	4,4	3,9
Investimentos (US\$ bilhões)	2,5	1,2
Impostos Pagos (bilhões)	2,9	2,6
Produção de Alumínio Primário (1000 t)	1.661	1.535
Consumo Doméstico de Transformados de Alumínio (1000 t)	1.127	1.008
Consumo Per Capita	5,9	5,3
Exportação de Alumínio em Peso (1000 t)	964	921
Importação de Alumínio em Peso (1000 t)	209	162
Balança Comercial da Indústria de Alumínio (US\$ milhões FOB)	3.773	2.560
-Exportações	4.798	3.216
-Importações	1.025	656
Participação das Exportações de Alumínio nas Exportações do Brasil (%)	2,4	2,1

Fonte: SISCOMEX; ABAL

O ciclo produtivo do alumínio no Pará começa com a extração, lavagem e peneiração do minério de bauxita para retirada de sílica e areia. Esta fase de beneficiamento do processo industrial é feita pela

Mineração Rio do Norte – MRN. Depois a bauxita depurada das impurezas (com alto teor de alumina) é refinada (a bauxita depurada é dissolvida numa solução de soda cáustica e submetida à alta temperatura e pressão para eliminar as impurezas e a água de hidratação, obtendo-se a alumina, um pó branco e fino que parece com o açúcar). Esta fase de transformação da bauxita depurada em alumina é feita pela Companhia Alumina do Pará – ALUNORTE. A matéria-prima da alumina é transformada em alumínio metálico pelo processo de redução que consiste na dissociação (por meio da eletricidade) da alumina em dois componentes: o alumínio metálico e o oxigênio. Este processo é realizado pela Companhia Alumínio do Brasil S.A. – ALBRÁS. O alumínio líquido depositado é recolhido do fundo das cubas por meio de sifonamento e depois é transferido para as lingoteiras que possuem diferentes tamanhos.

3. Material e método

3.1. Fontes dos dados

As matrizes de insumo-produto da Amazônia Legal adquirem importância especial para os estudos sobre a economia da Amazônia na medida em que servem de base à elaboração de vários indicadores econômicos. A base de dados utilizada para mensurar os indicadores econômicos que captam os efeitos multiplicadores da renda e do emprego, bem como os efeitos de encadeamento (*linkages*) para trás e para frente, é a matriz de insumos-produtos (MIP) da Região Norte. Esta MIP foi construída por Guilhoto (2000) como produto do convênio firmado entre o BASA e o IPEA. Essa MIP foi disponibilizada pelo Banco da Amazônia, em 2004, em forma de CD. De acordo com a taxonomia internacional da MIP, os produtos das indústrias minerais metálicas são: ferro, alumínio, níquel, cobre, manganês, estanho, ouro e outros minerais metálicos. Fez-se uso da MIP de 1985 da SUDAM e da MIP do BASA de 2000. As matrizes básicas têm 157 linhas e 90 colunas. Ambas destacam as atividades do complexo de alumínio, o que permitiu a agregação das atividades extrativas do minério (bauxita) e dos produtos derivados (alumina, alumínio e transformados) de forma a compor a estrutura do *complexo industrial de alumínio da economia nortista*.

3.2. Metodologia de aplicação da MCS

As MCS da Região Norte (de 1985 e 2000) foram organizadas para 16 atividades ou indústrias regionais. Apesar da importância empírica da MIP, os resultados obtidos pela aplicação da MIP de Leontief ou da MIP modificada por Miyazawa (1960) podem subestimar os impactos econômicos das atividades setoriais sobre a economia regional.¹⁵ Para contornar esse problema, uma nova geração de matrizes foi construída por Pyatt & Round (1979) e Stone (1985) – as MCS com um maior grau de desagregação e compatível com a análise macroeconômica – de forma a permitir uma estruturação adequada com o fluxo circular de qualquer economia de mercado no âmbito nacional ou regional.¹⁶

3.3. O modelo da matriz de contabilidade social

A contabilidade registrada pelo método das partidas dobradas, aplicada na construção da matriz de insumo-produto, permite que esta revele a *estrutura econômica* de uma economia regional a partir do fluxo comercial que vincula cada ramo de atividade e indústria de um determinado setor a todos os outros. Tanto a MIP quanto a MCS estão sujeitas a algumas hipóteses gerais e outras específicas. Além das hipóteses conhecidas da MIP, a MCS apresenta três outras específicas para que seja adequada a estrutura de uma economia regional:

i) Uma delas é que a economia opera com capacidade ociosa. Isto implica que um aumento não esperado da demanda pode ser atendido, nos mesmos níveis de custos, pelo aumento na escala de produção;

¹⁵ Santana (2004).

¹⁶ Fonseca & Guilhoto (1987).

ii) Outra hipótese, de natureza keynesiana, é de que o mercado de bens e serviços se ajusta via quantidade. Isto significa dizer que os desequilíbrios do mercado de bens e serviços são revelados por uma acumulação ou por uma desacumulação dos estoques involuntários; e

iii) A hipótese neo-keynesiana de rigidez de preços correntes, devido os custos de *menus*, as externalidades e as assimetrias de informações. Como resultado, os preços das mercadorias dessa economia regional permanecem rígidos, pelo menos no curto prazo.

Com base nas hipóteses estabelecidas, a MCS será utilizada para captar os efeitos em cadeia para trás e para frente, bem como os efeitos das injeções exógenas, via multiplicadores do produto, da renda e do emprego, à economia amazônica.

3.3.1. Estrutura do modelo da MCS

A MCS é uma matriz quadrada em que o resultado da soma das linhas e o resultado da soma das colunas são iguais. Na MCS, as linhas e colunas representam, respectivamente, as receitas e as despesas dos agentes econômicos e seus valores são contabilizados de acordo com o método das partidas dobradas. A matriz de contabilidade social é construída na forma de uma tabela quadrada, na qual cada célula (i, j) define uma transação particular ou uma transferência dentro da economia. Portanto, as linhas indicam o destino dos fluxos das contas e as colunas indicam a origem dos fluxos das mesmas contas. Neste caso, uma entrada de um valor representa uma receita (vendas) do setor i oriundo do pagamento (compras) efetuado pelo setor j; ou, alternativamente, os gastos do setor j (compras) pagos ao setor i (vendas). A estrutura básica da MCS tem as seguintes contas endógenas e exógenas:

Contas Endógenas:

- (1) atividades produtivas;
- (2) instituições;
- (3) valor adicionado;

Contas Exógenas:

- (4) imposto líquido (impostos brutos menos subsídios e transferências);
- (5) resto do mundo (exportações, importações, rendas enviadas líquidas).

3.3.2. O modelo algébrico da MCS

A MCS pode ser apresentada num modelo formado por equações algébricas, expressas na forma matricial, envolvendo todos os elementos constantes do quadro 2. O modelo matricial da MCS da economia regional pode ser assim especificado:

$$X_a = t_a \cdot X_a + t_c \cdot R + Y_a \quad (1)$$

$$X_v = t_v \cdot X_a$$

$$X_i = t_r \cdot X_v$$

$$E = t_e \cdot X_e + t_i \cdot X_v$$

$$\text{Ou melhor: } \begin{bmatrix} I - t_a & -t_c & 0 \\ 0 & I & -t_r \\ -t_v & 0 & I \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_a \\ X_i \\ X_v \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Y_a \\ Y_i \\ Y_v \end{bmatrix}$$

O método para resolver esse modelo da MCS é o mesmo adotado para a MIP e a equação básica representativa do resultado final é dada por:

$$X = (I - A)^{-1} \cdot Y = M_g \cdot Y \quad (2).$$

Em que:

X_a = é o vetor de produto das atividades produtivas;

X_i = é o vetor da renda institucional;

X_v = é o vetor de remuneração dos fatores de produção;

$(I - A)^{-1}$ = é a matriz de impactos globais;

I = é a matriz identidade;

A = é a matriz tecnológica;

Y_a = é o vetor de renda exógena das atividades produtivas;

Y_i = é o vetor de renda institucional exógena;

Y_v = é o vetor de valor adicionado exógeno.

A matriz de contabilidade social particionada, contendo as contas endógenas e indicando as propensões médias a gastar, é estruturada como uma *matriz* A com dimensão $(n + m + p, n + m + p)$ obtida da divisão entre os valores setoriais contidos em cada coluna pelo valor da despesa total correspondente, tal que:¹⁷

$$A \cdot \begin{bmatrix} Y_a \\ Y_i \\ Y_v \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_a \\ X_i \\ X_v \end{bmatrix}; \quad A = \begin{bmatrix} t_a & t_c & 0 \\ 0 & t_i & t_r \\ t_v & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Nessa matriz particionada da MCS, tem-se:

t_a = matriz de coeficientes de insumo-produto com dimensão (n, n) ;

t_c = matriz de coeficientes de gastos de dimensão (n, m) ;

t_r = matriz de coeficientes de transferência institucional de dimensão (m, p) ;

t_v = matriz de coeficientes de valor adicionado de dimensão (p, n) ;

m = é o número de instituições endógenas;

n = é o número de atividades produtivas;

p = é o número de categorias do valor adicionado.

A derivação da matriz particionada ocorre a partir da matriz básica de Leontief:

$$X = A \cdot X + Y \quad (3)$$

Ou ainda: $(I - A) \cdot X = Y$

$$X = (I - A)^{-1} \cdot Y = M_g \cdot Y \quad (4)$$

$$X = M_g \cdot Y \quad (5)$$

A expressão acima representa a renda setorial das atividades endógenas como resultado das injeções em X multiplicada pela matriz dos efeitos globais.¹⁸ A matriz A acima pode ser particionada em outras duas matrizes, representadas por B e C , de modo que $A = B + C$. As matrizes B e C podem ser escritas da seguinte maneira:

$$B = \begin{bmatrix} t_a & 0 & 0 \\ 0 & t_i & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}; \quad C = \begin{bmatrix} 0 & t_c & 0 \\ 0 & 0 & t_r \\ t_v & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

As matrizes B e C são derivadas da matriz A ou matriz de propensão média a gastar ou matriz de coeficientes técnicos. Partindo-se desta partição, a equação básica de Leontief pode ser modificada da seguinte maneira: $X = A \cdot X + Y$ (Matriz básica de Leontief)

$$X = (A + B - B)X + Y \quad (6)$$

$$X = (A - B)X + BX + Y$$

$$X - BX = (A - B)X + Y$$

$$(I - B)X = (A - B)X + Y$$

$$X = (I - B)^{-1}(A - B)X + (I - B)^{-1}Y \quad (7)$$

Fazendo $D = (I - B)^{-1} \cdot (A - B) = M_{ai} \cdot C$ e substituindo em (10), tem-se:

¹⁷ Miller & Blair (2009, p. 499-537).

¹⁸ Round (1985).

$$X = D.X + (I - B)^{-1}.Y \quad (8)$$

Este é o primeiro movimento iterativo do processo matricial. Multiplicando-se a equação (6) por D , tem-se:

$$D.X = D^2.X + (I - B)^{-1}.D.Y \quad (9)$$

Substituindo-se a equação (7) na equação (6), tem-se:

$$X = D^2.X + (I + D).(I - B)^{-1}.Y \quad (10)$$

Este é o segundo movimento iterativo do processo matricial. Multiplicando-se a equação (7) por D^2 e substituindo (8) em (7) e depois isolando o valor de X , tem-se:

$$X = (I - D^3)^{-1}.(I + D + D^2).(I - B)^{-1}.Y \quad (11)$$

Este é o terceiro e último movimento iterativo do processo matricial. Chamando a matriz de efeito-transferência (METp) de Ma_1 , a matrix de efeito-cruzado (MECZp) de Ma_2 e a matriz de efeito circular (MECp) de Ma_3 , tem-se:

$$M_{a_1} = (I - B)^{-1}; \quad M_{a_2} = (I + D + D^2); \quad M_{a_3} = (I - D^3)^{-1}$$

O multiplicador global (Mg) é dado pelo produto dos três multiplicadores acima, tal que:

$$M_g = M_{a_3}.M_{a_2}.M_{a_1} \quad (12)$$

Substituindo (10) em (2), tem-se a equação fundamental de Leontief transformada em:

$$Y = M_{a_3}.M_{a_2}.M_{a_1}.Y = M_g.Y \quad (13)$$

Um modelo alternativo foi desenvolvido por Stone (1985) que apresenta seu modelo com quatro componentes aditivos, tal que:¹⁹

$$M_g = I + (M_{a_3} - I) + (M_{a_2} - I).M_{a_1} + (M_{a_3} - I).M_{a_2}.M_{a_1} \quad (14)$$

Em que: I é a matriz de impulsos iniciais;

$(M - I)$ é a matriz de efeito-transferência líquido de Stone (METs);

$(M - I). Ma_1$ é a matriz de efeito-cruzado de Stone (MECZs);

$(M - I). Ma_2.Ma_1$ é a matriz de efeito-cruzado líquido de Stone (MECs).

A matriz de efeito-transferência de Stone permite a extração dos indicadores que captam os efeitos de transferência entre as atividades produtivas e corresponde a matriz de efeitos globais que capta as relações intersetoriais (matriz de Leontief). A matriz de efeito-cruzado de Stone capta os impactos que resultam das interações que ocorrem dentro e entre os três blocos de contas das atividades produtivas endógenas e o valor adicionado, entre o valor adicionado e as instituições e por fim entre as instituições e as atividades produtivas. A matriz de efeitos circulares de Stone, por sua vez, capta os efeitos exógenos sobre as atividades produtivas os quais são transmitidos aos valores adicionados e destes às instituições sociais e seu retorno às atividades produtivas, fechando o ciclo.

4. Análise dos resultados

Nesta seção, apresenta-se a análise dos resultados derivada da aplicação dos modelos MIP e da MCS quanto aos impactos econômicos causados pelas atividades industriais que compõem o complexo industrial de alumínio da economia nortista. Para facilitar a análise, as matrizes originais, geradas com o auxílio da Excel, foram recortadas e simplificadas na forma como estão nas tabelas. A análise dos impactos econômicos foi organizada em três seções: 1) a análise de resultado dos efeitos multiplicadores diretos e globais; 2) a análise de resultado dos efeitos-transferência, dos efeitos-cruzados, dos efeitos-circulares e dos efeitos-globais; 3) a análise dos multiplicadores globais e dos efeitos em cadeia para trás e para frente.

4.1. Análise Setorial da Matriz de Efeitos Diretos, Globais e Multiplicadores Simples

4.1.1. Análise Setorial dos Efeitos Diretos

¹⁹ Santana (1994).

Os coeficientes técnicos diretos da matriz A representam tanto o valor dos insumos quanto o valor adicionado (produtos) necessários para que uma dada atividade econômica possa produzir o equivalente a uma unidade do seu valor bruto da produção (VBP). Estes coeficientes técnicos da matriz intersetorial A captam a quantidade de insumos necessária para produzir uma quantidade de produtos de uma dada atividade industrial da economia regional.

A leitura da Tabela 2 deve ser feita da seguinte maneira: por exemplo, tomando-se o item dos “minerais metálicos”, nota-se que a cada R\$ 1000,00 de compras de insumos básicos (minerais metálicos) gerou um produto adicional, em 1985, de valor igual R\$ 11,20 (1985) – ou em termos de VBP de R\$ 1011,20 – e, em 2000, de R\$ 18,30 mil (ou em termos de VBP de R\$ 1018,30) dentro do próprio complexo industrial de alumínio. Percebe-se que um aumento de valor adicionado de R\$ 7,1 mil (1985-2000), isto é, o correspondente a 63,4%. Os efeitos diretos do complexo de alumínio com as outras atividades podem ser vistos a seguir.

Tabela 2: Efeitos Diretos de Insumo-Produto da Indústria de Alumínio na Amazônia: 1985-2000.

Unidade: R\$ 1000,00

Atividades/Produtos	Complexo Industrial de Alumínio	
	1985	2000
Agropecuária	0,0014	0,0022
Minerais Metálicos	0,0112	0,1830
Minerais Não Metálicos	0,0000	0,0156
Siderurgia e Metalurgia	0,0029	0,0105
Máquinas, Veículos e Equipamentos	0,0124	0,0147
Madeira e Mobiliário	0,0003	0,0010
Gráfica, Papel e Celulose	0,0000	0,0021
Química	0,0039	0,0272
Têxtil, Vestuário e Calçados	0,0024	0,0006
Agroindústria	0,0014	0,0012
Energia Elétrica	0,0027	0,1067
Saneamento e abastecimento de água	0,0000	0,0356
Construção Civil	0,0000	0,0114
Comércio Atacadista e Varejista	0,0069	0,1118
Transporte e Comunicação	0,0012	0,1688
Serviços em Geral	0,0204	0,3078

Fonte: MIP de 1985 e 2000.

4.1.2. Análise dos Efeitos Globais

Os efeitos globais são calculados a partir da pré-multiplicação da matriz-vetor da propensão média a consumir com a inversa da matriz A (matriz de coeficientes técnicos). Os efeitos globais captam os efeitos diretos e indiretos sobre os valores dos salários, lucros, renda agregada (salários mais lucros) e do emprego. Tomando-se os coeficientes da renda agregada da Tabela 5, nota-se que para cada R\$ 1000,00 aplicado na contratação de fatores de produção (força de trabalho e capital) foi gerado um montante de renda agregada de R\$ 963,70 (1985) – sendo R\$ 66,20 (salários) e R\$ 897,50 (lucros) – e de R\$ 1238,00 (2000) sendo R\$ 454,30 (salários) e R\$ 783,90 (lucros). O menor dos salários confirma que as atividades primárias do complexo de alumínio são poupadoras de mão-de-obra. A distribuição funcional da renda é favorável as empresas do complexo. Os demais indicadores podem ser vistos na tabela 3.

Tabela 3: Efeitos Globais e Multiplicadores da Indústria de Alumínio na Amazônia: 1985-2000.

Unidade: R\$ 1000,00

Discriminação	1985	2000
---------------	------	------

Efeitos Globais		
Salários	0,0662	0,4543
Lucros	0,8975	0,7839
Renda agregada	0,9637	1,2381
Efeitos multiplicadores simples		
Salários	1,3631	1,8370
Lucros	1,0279	2,6341
Renda agregada	1,0456	2,3038

Fonte: MCS de 1985-2000.

4.2. Análise Setorial dos Efeitos Transferência, Cruzado, Circulares

4.2.1. Análise setorial dos efeitos-transferência de Stone

A matriz de efeitos-transferência de Stone, derivada da partição da matriz de contabilidade social particionada, é importante à análise intersetorial porque capta os multiplicadores resultantes da matriz de transferências das relações de insumo-produto. Em 1985, para o complexo da indústria de alumínio responder ao aumento da demanda exógena no valor de R\$1000,00 deveria comprar insumos na própria indústria de alumínio no valor de R\$ 200,00. Em 2000, para que o complexo da indústria de alumínio respondesse ao aumento da demanda exógena de R\$ 1000,00, teria de adquirir insumos também de valor igual a R\$ 300,00, como demonstra a Tabela 4.

Tabela 4: Efeitos-transferência de Stone do Complexo da Indústria de Alumínio da Amazônia: 1985-2000.

Unidade: R\$ 1000,00

Atividades/Produtos	Efeitos Transferências de Stone			
	1985		2000	
	Insumos	Produtos	Insumos	Produtos
Agropecuária	0,0035	0,0001	0,0016	0,0002
Minerais Metálicos	0,0002	0,0002	0,0003	0,0003
Minerais Não Metálicos	0,0001	0,0001	0,0004	0,0002
Siderurgia e Metalurgia	0,0033	0,0606	0,0004	0,0001
Máquinas, Veículos e Equipamentos	0,0145	0,0005	0,0027	0,0001
Madeira e Mobiliário	0,0005	0,0001	0,0005	0,0002
Gráfica, Papel e Celulose	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001
Química	0,0052	0,0000	0,0005	0,0001
Têxtil, Vestuário e Calçados	0,0035	0,0001	0,0000	0,0001
Agroindústria	0,0021	0,0009	0,0012	0,0001
Energia Elétrica	0,0041	0,0000	0,0011	0,0001
Saneamento e abastecimento de água	0,0001	0,0001	0,0003	0,0001
Construção Civil	0,0007	0,0013	0,0069	0,0002
Comércio Atacadista e Varejista	0,0084	0,0000	0,0083	0,0002
Transporte e Comunicação	0,0031	0,0000	0,0015	0,0002
Serviços em Geral	0,0275	0,0002	0,0093	0,0003

Fonte: MCS de 1985 e 2000.

4.2.2. Análise setorial dos efeitos-cruzado de Stone

Os coeficientes da matriz dos efeitos-cruzado captam a magnitude dos impactos resultantes das injeções cruzadas entre as atividades produtivas e o valor adicionado, entre o valor adicionado e as instituições ou entre as instituições e as atividades produtivas uma vez que não há interação cruzada entre as próprias atividades produtivas. Os resultados obtidos são os transbordamentos diretos e indiretos que fluem das atividades produtivas na forma de valor adicionado. Em 2000, uma injeção de gastos adicionais

de R\$ 1000,00 de demanda exógena implicou em R\$ 425,00 para a compra de bens de consumo das famílias e R\$ 219,80 para a compra de bens de investimento das empresas. A renda agregada do complexo da indústria de alumínio no norte foi distribuída da seguinte maneira: R\$ 243,70 (24,37%) em salários para os trabalhadores e R\$ 501,10 em lucros dos capitalistas, como visto na Tabela 5, a seguir.

Tabela 5: Efeitos-Cruzados de Stone do Complexo Industrial de Alumínio na Amazônia: 1985-2000.
Unidade: R\$ 1000,00

Atividades/Produtos	Efeitos-Cruzado de Stone do Complexo Industrial de Alumínio							
	1985				2000			
	Gastos		Renda		Gastos		Renda	
	Consumo	FBCF	Salários	Lucro	Consumo	FBCF	Salários	Lucro
Agropecuária	0,4483	0,4252	0,1222	0,7512	0,4533	0,2649	0,1143	0,6039
Minerais Metálicos	0,4558	0,5080	0,0662	0,8975	0,4022	0,2056	0,1391	0,4687
Minerais Não Metálicos	0,5106	0,3581	0,2359	0,6328	0,4250	0,2198	0,2437	0,5011
Siderurgia e Metalurgia	0,3876	0,2642	0,1849	0,4669	0,3429	0,1239	0,1844	0,2824
Máquinas, Veículos e Equipamentos	0,3446	0,2586	0,1463	0,4569	0,3018	0,1191	0,1494	0,2715
Madeira e Mobiliário	0,6018	0,2758	0,3903	0,4873	0,4556	0,1789	0,2265	0,4080
Gráfica, Papel e Celulose	0,5210	0,2169	0,3547	0,3832	0,4004	0,1284	0,2360	0,2928
Química	0,3788	0,2958	0,1519	0,5226	0,3014	0,1376	0,1253	0,3136
Têxtil, Vestuário e Calçados	0,4827	0,3350	0,2258	0,5919	0,2972	0,1039	0,1642	0,2369
Agroindústria	0,4836	0,3392	0,2235	0,5994	0,3657	0,1818	0,1330	0,4145
Energia Elétrica	0,4559	0,1230	0,3616	0,2173	0,4376	0,0906	0,3216	0,2066
Saneamento e abastecimento de água	0,6488	0,1910	0,5023	0,3375	0,4294	0,0828	0,3235	0,1888
Construção Civil	0,3240	0,2424	0,1381	0,4283	0,4232	0,2551	0,0966	0,5817
Comércio Atacadista e Varejista	0,5709	0,2706	0,3634	0,4781	0,4469	0,2135	0,1736	0,4868
Transporte e Comunicação	0,4291	0,1574	0,3083	0,2782	0,4508	0,1427	0,2682	0,3254
Serviços em Geral	0,6364	0,2119	0,4739	0,3743	0,7118	0,1161	0,5632	0,2646

Fonte: MCS de 1985 e 2000. FBCF = Formação Bruta de Capital Fixo.

4.2.3. Análise setorial dos efeitos-circulares de Stone

Os resultados da matriz de efeitos-circulares revelam que os efeitos partem inicialmente das atividades produtivas e fluem para o valor adicionado, do valor adicionado para as instituições e destas para as atividades produtivas, fechando o ciclo. A vantagem da matriz de efeitos-circulares resulta do fato de que à parte do valor bruto da produção, que excede a compra dos insumos de uma dada atividade, se converte em renda agregada e esta é gasta, via efeito-circular, na compra de bens de consumo e de bens de investimento provenientes das atividades produtivas.

Para não cansar o leitor só serão analisados os resultados do ano 2000. A renda agregada, em 2000, foi destinada na forma de salários aos trabalhadores do complexo industrial de alumínio no valor de R\$ 85,00; e R\$ 131,00 na forma de lucros pelos empresários, como indicam a Tabela 6.

Tabela 6: Efeitos-Circulares de Stone do Complexo Industrial de Alumínio na Amazônia: 1985-2000.
Unidade: R\$ 1000,00

Atividades/Produtos	Efeitos-Circulares de Stone do Complexo Industrial de Alumínio							
	1985				2000			
	Consumo	FBCF	Salários	Lucro	Consumo	FBCF	Salários	Lucro
Agropecuária	0,2664	0,1640	0,1673	0,2542	0,0185	0,0068	0,0098	0,0156
Minerais Metálicos	0,3008	0,2393	0,1809	0,2931	0,1597	0,5704	0,0850	0,1310
Minerais Não Metálicos	0,2812	0,2030	0,1792	0,2579	0,1687	0,6184	0,0900	0,1394
Siderurgia e Metalurgia	0,2116	0,1523	0,1352	0,1933	0,0126	0,0043	0,0070	0,0099
Máquinas, Veículos e Equipamentos	0,1944	0,1428	0,1228	0,1798	0,0112	0,0039	0,0062	0,0089

Madeira e Mobiliário	0,2911	0,1855	0,1945	0,2535	0,0169	0,0059	0,0094	0,0135
Gráfica, Papel e Celulose	0,2463	0,1543	0,1659	0,2122	0,0143	0,0049	0,0081	0,0111
Química	0,2150	0,1520	0,1359	0,1999	0,0116	0,0041	0,0063	0,0094
Têxtil, Vestuário e Calçados	0,2645	0,1889	0,1689	0,2422	0,0108	0,0037	0,0061	0,0085
Agroindústria	0,2633	0,1771	0,1690	0,2414	0,0143	0,0052	0,0077	0,0118
Energia Elétrica	0,1995	0,1224	0,1382	0,1649	0,0147	0,0048	0,0086	0,0109
Saneamento e abastecimento de água	0,2883	0,1795	0,1984	0,2401	0,0143	0,0046	0,0084	0,0106
Construção Civil	0,1825	0,1339	0,1154	0,1688	0,0174	0,0065	0,0092	0,0147
Comércio Atacadista e Varejista	0,2805	0,1888	0,1860	0,2453	0,0174	0,0062	0,0094	0,0142
Transporte e Comunicação	0,1988	0,1279	0,1347	0,1691	0,0161	0,0055	0,0091	0,0125
Serviços em Geral	0,2892	0,1834	0,1974	0,2437	0,0233	0,0074	0,0138	0,0170

Fonte: MCS de 1998 e 2000.

4.2.4. Análise setorial dos efeitos-globais de Stone

É preciso lembrar que matriz de efeitos-globais compreende a soma dos efeitos das matrizes transferências, cruzadas e circulares já analisados. A matriz de efeitos-globais captura os impactos diretos e indiretos de uma variação da demanda exógena. Os impactos globais, provocados pelas variações unitárias em termos monetários (R\$ 1000,00) na demanda exógena por bens dos setores produtivos da Região Norte, são resultantes das interações intersetoriais (apresentadas na diagonal principal da matriz), com a rede de fornecedores que revela os efeitos para trás (apresentadas nas colunas) e com a rede de clientes (consumidores) que revela os efeitos para frente (apresentadas nas linhas). Porém, para facilitar a leitura interpretativa, buscou-se recortar os elementos das linhas, colunas e diagonais da matriz de efeitos-globais em apenas duas colunas, como mostra a Tabela 7.

Nas indústrias do complexo de alumínio, em 2000, os salários dos trabalhadores ficaram no valor total de R\$ 2199,80 e os lucros apropriados pelos empresários no valor de R\$ 2184,20, como indica a Tabela 7. Estes valores refletem, grosso modo, a expansão da produção requerida de cada indústria para o atendimento dos incrementos unitários (R\$1000,00) da demanda exógena. Conclui-se, deste modo, que os estímulos provocados pelo aumento em valor da demanda exógena não induzem, apesar das variações das magnitudes dos coeficientes das ligações intersetoriais, apenas o crescimento das atividades isoladas, mas também da economia nortista como um todo.

Tabela 7: Efeitos-Globais de Stone do Complexo Industrial de Alumínio na Amazônia: 1985-2000. Unidade: R\$ 1000,00

Atividades/Produtos	Efeitos-Globais do Complexo Industrial de Alumínio			
	1985		2000	
	Insumos	Produtos	Insumos	Produtos
Agropecuária	1,0157	2,6547	1,0790	2,5938
Minerais Metálicos	1,0800	5,5216	1,0076	2,3430
Minerais Não Metálicos	1,6005	5,3059	1,0150	2,4270
Siderurgia e Metalurgia	1,3865	4,3267	1,0178	2,0292
Máquinas, Veículos e Equipamentos	1,9494	4,0531	1,1091	1,9337
Madeira e Mobiliário	1,3898	5,0454	1,0205	2,4035
Gráfica, Papel e Celulose	1,1872	4,5925	1,0037	2,1674
Química	1,7427	4,0035	1,0255	1,9731
Têxtil, Vestuário e Calçados	1,8036	5,2134	1,0021	1,8825
Agroindústria	2,3174	4,6791	1,0607	2,2036
Energia Elétrica	1,7528	4,1923	1,0557	2,1635
Saneamento e abastecimento de água	1,1055	5,2571	1,0145	2,1271
Construção Civil	8,7542	3,8875	1,2506	2,5039
Comércio Atacadista e Varejista	2,9211	5,2340	1,4034	2,4639
Transporte e Comunicação	2,6694	3,9493	1,0746	2,3164
Serviços em Geral	10,7410	5,3124	1,4768	2,8458
Consumo	15,3679	3,6563	9,6056	1,1998
FBCF	9,5442	3,6799	4,1465	1,1642
Salários	8,7187	4,5824	4,5854	2,1998
Excedente operacional bruto	13,7690	4,6379	7,1713	2,1842

Fonte: MCS de 1985 e 2000.

5. Análise dos multiplicadores keynesianos e dos Efeitos de Linkages de Hirschman

Para se analisar a capacidade real dos setores da economia da Amazônia de gerar produto, emprego e renda setoriais, se fará uso dos conceitos de multiplicadores do produto, do emprego e da renda (salário e lucro). Esses multiplicadores captam a capacidade de geração do produto, emprego e renda por intermédio do incremento do valor unitário da demanda exógena. Para não cansar o leitor só serão analisados os resultados dos multiplicadores keynesianos de 2000.

5.1. Análise dos Multiplicadores do Produto, da Renda e do Emprego

a) *Multiplicador do produto*

O multiplicador do produto (MP_j) é obtido a partir da fórmula $MP_j = \sum_{i=1}^n A_{ij}$, em que A_{ij} são

os coeficientes dos efeitos diretos e indiretos dos vetores-coluna da Mg, que mede a variação do produto total de todos os setores produtivos da economia da Amazônia em resposta as variações de uma unidade monetária da demanda final dos produtos de um setor específico considerado para fins de análise.²⁰ Para não cansar o leitor, só se analisa os resultados dos multiplicadores do produto, da renda e do emprego da matriz de contabilidade social de 2000. No caso do complexo da indústria de alumínio, o multiplicador do produto encontrado foi da ordem de 1,2566, sugerindo que, em 2000, para um aumento R\$1000,00 na demanda por bens finais as indústrias do complexo de alumínio tiveram que adquirir R\$ 256,60 de insumos produzidos a mais. O multiplicador do produto das indústrias do complexo de alumínio é um dos mais robustos, dentre as atividades da economia da Amazônia, inclusive ficando acima da média do multiplicador do produto (1,2443) da Amazônia, como confirma a Tabela 8.

b) *Multiplicador da renda*

O multiplicador da renda agregada setorial (MR_j) é obtido pela fórmula $MR_j = \frac{R_j}{r_j}$, em que

$R_{j(1 \times 23)} = r_{j(1 \times 23)} \cdot M_{g(23 \times 23)}$. Isto quer dizer que o cálculo do multiplicador da renda (MR_j) é obtido pela divisão dos valores do vetor-linha dos efeitos diretos e indiretos da renda (salários mais lucros) da matriz de efeitos-globais (R_j) pelos valores do vetor-linha dos coeficientes diretos da renda (r_j). Portanto, o multiplicador setorial da renda capta a capacidade que tem um dado setor da economia da Amazônia de ampliar a sua renda agregada em resposta ao aumento exógeno de uma unidade monetária da demanda final. No caso da indústria mineral metálica da Amazônia, observa-se que o efeito multiplicador da renda é relativamente baixo, inclusive ficando abaixo da média regional, quando comparado com outros setores com maior poder de geração de renda. De fato, para um incremento de R\$ 1000,00 da demanda final, o multiplicador da renda foi 1,0543, o que sugere o aumento de renda agregada nas indústrias minerais metálicas de R\$ 54,30. Os efeitos nos demais setores podem ser vistos na referida tabela

c) *Multiplicador do emprego*

O multiplicador do emprego setorial (ME_j) é obtido a partir da fórmula $ME_j = \frac{E_j}{e_j}$, em que

$E_{j(1 \times 23)} = e_{j(1 \times 23)} \cdot M_{g(23 \times 23)}$. Isto significa que E_j representa os coeficientes diretos e indiretos do emprego calculados pela pré-multiplicação do vetor-linha do emprego direto (e_j) pelos coeficientes diretos e indiretos da matriz de efeitos globais (M_g). Portanto, o multiplicador do emprego mede a capacidade de geração de emprego de cada setor em resposta a variação exógena de uma unidade monetária da demanda final. No caso da indústria mineral metálica, o multiplicador do emprego é de 11,5438, portanto razoavelmente robusto quando comparados com outros setores produtivos da economia da Amazônia. No caso do complexo industrial de alumínio, para um aumento na demanda final de R\$ 1000,00, em 2000, há um aumento de novos empregos de 60 trabalhadores. Esses

²⁰ Santana (2004).

indicadores sociais confirmam a importância do complexo de alumínio para o desenvolvimento da Amazônia.

Porém, apesar disso, é preciso iniciar o processo de verticalização industrial dos setores que fazem parte das indústrias do complexo de alumínio para aumentar o valor agregado em termos do produto, da renda e do emprego.

Tabela 8: Multiplicadores do produto, renda e emprego na Amazônia: 1985-2000.

Atividades/Produtos	1985			2000		
	Produto	Renda	Emprego	Produto	Renda	Emprego
Agropecuária	1,2801	1,158	116,7320	1,1862	1,2559	1,1864
Minerais Metálicos	1,0768	0,970	22,2946	1,2653	1,0543	1,0602
Minerais Não Metálicos	1,3538	0,770	19,3757	1,2566	1,1974	1,3004
Siderurgia e Metalurgia	1,3344	0,520	7,0749	1,4144	1,4079	1,4719
Máquinas, Veículos e Equipamentos	1,2712	0,707	9,4524	1,1722	1,2123	1,6717
Madeira e Mobiliário	1,5749	0,668	27,1387	1,3264	1,1361	1,1127
Gráfica, Papel e Celulose	1,6671	0,410	15,3020	1,3711	1,1732	1,1873
Química	1,3548	0,504	5,9619	1,1784	1,3943	3,1374
Têxtil, Vestuário e Calçados	1,5977	0,708	24,5314	1,4910	1,3178	1,3042
Agroindústria	1,7622	0,645	23,9402	1,4049	1,1821	1,2981
Energia Elétrica	1,5229	0,423	9,3460	1,5886	2,3435	8,0117
Saneamento e abastecimento de água	1,3603	0,678	19,6646	1,6216	1,1143	1,0875
Construção Civil	1,2864	1,463	42,5181	1,2192	1,1028	1,1593
Comércio Atacadista e Varejista	1,3475	0,927	35,4338	1,2436	1,3714	1,4821
Transporte e Comunicação	1,2448	0,587	22,0332	-0,0311	1,4193	1,3609
Serviços em Geral	1,3863	1,545	51,4810	1,1844	0,4770	0,3167
Média	1,4013	1,4845	2,3593	1,2433	1,2600	1,7593

Fonte: MCS de 1985 e 2000.

5.2. Análise dos efeitos de linkages para trás e para frente

Nesta seção, discutem-se os impactos econômicos resultantes das interligações entre várias atividades da MCS de 1985 e 2000 da economia da Amazônia. Em face das desigualdades inter-regionais de renda, um dos objetivos das economias regionais da periferia brasileira é obtenção um rápido crescimento da renda. Para tal, a industrialização e agroindustrialização regional podem contribuir para reduzir o hiato econômico entre as regiões ricas e pobres.

a) Método de determinação dos coeficientes dos efeitos de encadeamento

A identificação das indústrias-chave de uma economia regional é feita por meio da análise dos coeficientes dos efeitos de *linkages* para trás (U_j) e para frente U_i a partir da MCS da economia da Amazônia. Estes indicadores que captam os efeitos para trás são definidos da seguinte maneira: i) $U_j = [(Ma_j/n)/\overline{Ma}]$ = em que U_j mede o efeito de ligação (*linkages*) para trás, Ma_j é a soma dos coeficientes das colunas j da MCS inversa M ; e \overline{Ma} é a média de todos os elementos da matriz Ma ; ii) $U_i = [(Pa_i/n)/\overline{Pa}]$ = em que U_i mede o efeito de ligação para frente, Pa_i é a soma dos coeficientes das linha i da MCS inversa M ; e \overline{Pa} é a média de todos os elementos da Pa ; e $n =$ é o número de atividades produtivas da MCS inversa.

Uma vez que as médias (Ma_j/n) mostram as necessidades de insumos intermediários, caso a demanda final da atividade produtiva j incremente de uma unidade, então $U_j > 1$ indica que àquela atividade produtiva j depende dos insumos produzidos nas demais atividades produtivas, e vice-versa nos casos em que $U_j < 1$. Este coeficiente, que capta o *efeito de encadeamento para trás*, foi

desenvolvido por Rasmussem (1957) e aceito por Hirschman (1961) que o considerou como um bom indicador à identificação de indústrias-chave para as economias em desenvolvimento. As atividades produtivas ou indústrias que apresentam altos efeitos de encadeamento para trás ($U_j > 1$) e para frente ($U_i > 1$) são àquelas que devem apresentar maior poder de indução sobre o produto de uma economia regional.

b) Análise dos efeitos de encadeamento para trás e para frente

Na Tabela 9, nota-se que, em 2000, sete atividades produtivas tinham indicadores dos efeitos de *linkages* para trás e para frente superiores a unidade. Nesse mesmo período de tempo, a indústria mineral metálica da Amazônia apresentava um índice do efeito de ligação para trás superior a unidade, ($U_j = 1,2257 > 1$).

Isto significa que as indústrias minero-metálicas da Amazônia tem conexão para trás com as atividades produtivas situadas à montante. Pela mesma tabela, nota-se que as indústrias minero-metálicas da Região Norte tem baixo efeito de ligação para frente ($U_i = 0,8156 < 1$) porque o indicador que capta este efeito para trás é inferior a unidade. Isto significa que as indústrias do complexo de alumínio da economia amazônica têm fraca ligação com outras as atividades produtivas à jusante, o que justificam até certo ponto as críticas de um enclave mineral.

Tabela 9: Efeitos de Linkages para Trás e para Frente das Indústrias do Complexo industrial de Alumínio: 1985-2000.

Atividades/Produtos	1985		2000	
	Efeitos Para Trás	Efeitos Para Frente	Efeitos Para Trás	Efeitos Para Frente
Agropecuária	0,9135	1,6617	0,8865	0,2568
Minerais Metálicos	0,7684	0,7596	1,2257	0,8156
Minerais Não Metálicos	0,9661	0,8582	1,2220	0,9912
Siderurgia e Metalurgia	0,9523	0,8009	1,0754	1,0428
Máquinas, Veículos e Equipamentos	0,9071	1,0144	0,8738	0,9250
Madeira e Mobiliário	1,1239	0,7930	1,0053	0,8788
Gráfica, Papel e Celulose	1,1896	0,7611	1,0427	0,9117
Química	0,9668	0,9919	0,8827	1,0451
Têxtil, Vestuário e Calçados	1,1402	1,0003	1,1229	1,0182
Agroindústria	1,2575	0,9368	1,0686	0,8871
Energia Elétrica	1,0867	1,0035	1,1971	1,8235
Saneamento e abastecimento de água	0,9707	0,7317	1,2227	0,8304
Construção Civil	0,9180	0,8511	0,9164	0,8748
Comércio Atacadista e Varejista	0,9616	1,1289	0,9405	1,1608
Transporte e Comunicação	0,8883	1,1078	0,9267	1,1517
Serviços em Geral	0,9892	1,5993	0,8807	1,3865

Fonte: MCS de 1985 e 2000.

Conclusão

O artigo tem como propósito analisar e mensurar os impactos econômicos provocados pela indústria mineral metálica, em termos dos efeitos multiplicadores e dos efeitos em cadeias setoriais, sobre as atividades da sua cadeia produtiva e demais atividades da Amazônia. Para isso, fez-se uso da matriz de contabilidade social para identificar e mensurar os impactos econômicos provocados pelas indústrias dos produtos minerais metálicos, em termos dos multiplicadores de renda e do emprego na Amazônia. Ademais, procurou-se quantificar os efeitos de *linkages* na cadeia produtiva proporcionado pelo setor mineral metálico a outros setores localizados à montante e a jusante. Para tal, adotou-se a técnica de modelagem para calcular os devidos indicadores a partir da MCS.

Os investimentos realizados na Amazônia, em infraestrutura energética e de transporte, bem com atividades produtivas, somente permitiram um desenvolvimento dependente das exportações de matérias-primas para o resto do mundo. Entretanto, pelas razões já expostas, os feitos em cadeias para trás e para frente dessa indústria não são robustos o suficiente para desencadear as *seqüências eficazes* ao longo de outras cadeias produtivas capaz de formar complexos industriais. Embora as indústrias do complexo de alumínio apresentem *linkages* para trás, estes ainda não são robustos para induzir a formação de cadeias produtivas estruturantes para formar os complexos industriais.

Além disso, os efeitos de linkages para frente são fracos. Apesar disso, nota-se que a escala de produtos importados do mercado exterior já vem justificando a criação de *indústrias satélites* interessadas na substituição de importações. Por sua vez, apesar do aumento das exportações de matérias-primas e produtos semi-elaborados da região norte para o resto do mundo, estes ainda são de baixo valor agregado.

Portanto, para romper o *status quo*, há que se definir uma política nacional de desenvolvimento regional que privilegie a formação de cadeias produtivas integradas verticalmente e uma política comércio exterior que estimule a exportação de produtos de maior de valor agregado para que os benefícios daí advindos possam ser internalizados na Região Norte na forma de renda e emprego.

Referências

- BRADFORD, Barham et alli.(1994). *States, Firms, and Raw Materials*. Madison, University of Wisconsin Press.
- BUNKER, S.G.(1994). "Flimsy joint ventures in fragile environments". In: *States, firms and raw materials: The word economy and ecology of aluminum*. Barham, Bradford, Bunker, Stephen G & O'hearn, Denis.(Ed.) Wisconsin, University of Wisconsin.
- CARVALHO, David Ferreira (2000). "Complexo Industrial e Desenvolvimento Tecnológico no Espaço Regional: Uma abordagem Neo-Schumpeteriana". *Texto para Discussão do NAEA* N.14. Belém, NAEA/UFPA.
- FONSECA, Manuel A. R.& GUILHOTO, Joaquim José M. (1987). "Uma análise dos efeitos econômicos de estratégias setoriais". *Revista Brasileira de Economia*. Rio de Janeiro, v.14, n.1, jan/mai, 1987.
- HAGUENAUER, Lia & PROCHNIK, Victor (2000). *Identificação de Cadeias Produtivas e Oportunidades de Investimentos no Nordeste do Brasil*. Fortaleza, CE, Banco do Nordeste.
- HIRSCHMAN, A. O. (1961). *La Estrategia del Desarrollo Económico*. México, Fondo de Cultura.
- HIRSCHMAN, A. O. (1969). *Projetos de Desenvolvimento*. Rio de Janeiro, Zahar.
- JONES, L. P. (1976). "The measurement of Hirschmanian linkages". *The Quartely Journal of Economics*, v. 90, n. 2, p. 323-333.
- LEONTIEF, Wassily (1983). *A economia do Insumo-Produto*. São Paulo, Abril Cultural.
- LINS, H.N. (2000). "Clusters industriais, competitividade e desenvolvimento regional: da experiência à promoção". *Estudos Econômicos*. São Paulo, v.30, n.2, p.233-265, abr./jun.
- LUTRELL, W.F. (1972). "Industrial Complexes and Regional Economic Development in Canada". In: *Growth Poles and Growth Center's in Regional Planning*. A.R. Kuklinski Mouton (Ed). Toronto, Hague.
- MILLER, Ronald E. & BLAIR, Peter D. (2009). *Input-Output Analysis: Extensions: Foundations and Extensions*. Cambridge/New York, University Cambridge Press.
- MIYAZAWA, K. (1960). "Foreign trade multiplier, input-output analysis and consumption function". *Quarterly Journal of Economics*, 74(1), fev
- MÜLLER, Geraldo, MAGALHÃES, Luis Carlos de & VIAL, Sérgio A. Huerta (1994). *As Relações Micro-Macro e a Noção de Complexo Industrial*. Rascunho. Araraquara, SP, UNESP.
- PEREIRA, E.A. (1985). *Complexos Industriais: discussão metodológica e aplicação à economia brasileira (1970-1975)*. Rio de Janeiro, IEI/UFRRJ. (Dissertação de Mestrado).
- PERROUX, F. (1967). *A economia do Século XX*. Lisboa, Herder.
- POSSAS, Mario Luiz (1992). "Concorrência, Inovação e Complexos Industriais: Algumas Questões Conceituais". *Texto Para Discussão n° 9*. Campinas, SP, IE/UNICAMP.
- PRADO, ELEUTÉRIO F. DA SILVA (1981). *Estrutura tecnológica e desenvolvimento regional*. São Paulo, IPE/FIPE.
- PYATT, G e ROUND, J. J. (1979). *Eccounting and fixed price multipliers in social accounting matrix framework*. *The Economic Journal*, v.68, n. 5, p.1175-1180.

- RAA, Thijs Ten (2005). *The Economics of Input-Output Analysis*. Cambridge/New York, University Cambridge Press.
- RASMUSSEN, P. N. (1963). *Relaciones intersectorales*. Madrid, Aguilar.
- ROUND, J.I. (1985). "Decomposing multiplier for economic system involving regional and world trade". *The economic Journal*, v.26, n.1, p.5-19, jan/abr.
- SANTANA, Antônio Cordeiro de. (2004). "A construção e aplicação da matriz de contabilidade social à economia da Amazônia". In: *Métodos Quantitativos em Economia*. Santos, Maurinho Luiz dos & Vieira, Wilson da Cruz..(Eds.).Viçosa, UFV.
- SILVA, A. B. O at alli. (1994). *Matriz de Insumo-produto do Norte: 1980-1985*. Brasília, SUDAM.
- STONE, R. (1985). The disaggregation of the household sector in national accounts. In: PYATT, G & ROUND, J.I.(Eds.). *Social Accounting Matrices: a basic for planning*. Whashington, D.C., The World Bank.