

DIRETRIZES PARA A PROGRAMAÇÃO  
DE UM SISTEMA DE PÓLOS NACIONAIS  
DE DESENVOLVIMENTO

- Agosto de 1969 -

HAMILTON C. TOLOSA  
(Setor de Pesquisas Regionais)

Documento Interno do IPRA para fins de discussão.

## PRIMEIRA PARTE - ESTRATÉGIA DE PÓLOS DE DESENVOLVIMENTO

### 1.1- Introdução

O processo de planejamento regional no Brasil tem evoluído segundo dois estágios com características distintas - no primeiro, iniciado com a criação da SUDENE e dada continuidade através da criação das demais superintendências regionais, procura atingir um conjunto de objetivos regionais de desenvolvimento. Esses objetivos têm um caráter primordialmente intraregional (ou autárquico) no sentido de cada região procurar maximizar uma função objetiva própria (e.g., renda regional per capita) e atender para complementariedades interregionais. Note-se que embora a demanda (setorial) de uma região não seja suficiente para justificar a implantação de uma unidade adicional de produção envolvendo grandes indivisibilidades, a demanda combinada de duas ou mais regiões poderá perfeitamente justificar o projeto. O acréscimo acelerado do produto das regiões subdesenvolvidas deverá levar, ceteris paribus, à eliminação das desigualdades regionais. As características descritas acima identificam o que pode ser denominado de estágio intraregional (planejamento intraregional).

Existe hoje alguma evidência que o enfoque intraregional deu margem à implantação, principalmente no Nordeste, de uma estrutura de produção desarticulada e extremamente dependente da região Centro-Sul e do sistema de incentivos vigente. Como consequência, a supressão do sistema de incentivos poderá levar à absorção, pelo Centro-Sul, de parte da estrutura produtiva do Nordeste. A limitação do mercado aliada à falta de integração dos setores dificulta a implantação de unidades operando a escala econômica e impossibilita a absorção de economias de escala tendo como consequência uma produção a custos relativamente altos e aparecimento de capacidade ociosa. A falta de complementariedade interregional também contribui para a não-absorção de economias de escala. Cabe portanto, no segundo estágio a ser discutido abaixo, levar em consideração a experiência acumulada através do planejamento intraregional a fim de reorientar a estrutura de produção das regiões relativamente atrasadas de uma forma mais integrada e eficiente.

O segundo estágio ou estágio interregional dá ênfase a objetivos nacionais de desenvolvimento regional. Existe então uma preocupação evidente quanto ao impacto de diferentes estratégias de crescimento regional sobre os objetivos globais (nacionais) de desenvolvimento. Enquanto

estágio interregional é caracterizada por objetivos regionais (e não nacionais) conflitantes. No segundo estágio deve existir um equilíbrio em função da contribuição de cada objetivo regional para os objetivos nacionais. Neste contexto a ativação de um sistema de pólos de desenvolvimento permite uma definição mais efetiva da especialização econômica do pólo levando em consideração vantagens comparativas ou absolutas e complementariedades interregionais.

É importante notar que os estágios inter e intra-regionais não são exclusivos no tempo, na realidade os dois aspectos não se excluem como também é desejável que haja coincidência uma vez que certas atividades são de âmbito puramente intraregional (e.g., setores terciários como domésticos em estudos de Base Econômica), enquanto outras são de caráter interregional (setores básicos). Analiticamente o problema pode ser formulado de acordo com o Princípio da Decomposição em Programação Linear, i.e., otimização de uma função objetiva nacional sujeita a dois tipos de restrições - aquelas comuns a todas as regiões (restrições nacionais) e aquelas específicas de cada região (restrições regionais).

Partindo dessas considerações o presente estudo tem o propósito de 1) examinar os efeitos de uma política de pólos de desenvolvimento sobre os objetivos globais (nacionais) de desenvolvimento definidos no PED;

2) apresentar metodologia preliminar para a programação econômica de um sistema de pólos nacionais. As linhas gerais de metodologia são discutidas nessa Primeira Parte, enquanto uma versão mais técnica é apresentada na Segunda Parte;

3) sugerir normas para a atuação do IPFA e outras entidades envolvidas no programa.

## 1.2- Pólos de Desenvolvimento e Objetivos Globais de Desenvolvimento

A recente estagnação brasileira tem sido explicada em termos de uma escassez de mercado. Basicamente essa tese afirma que a industrialização brasileira tem contribuído para uma concentração crescente da demanda, concentração essa que tende a compartimentalizar o mercado já insuficiente para a implantação (setorisi) de unidades modernas de tamanho mínimo<sup>4</sup>. A operação em níveis abaixo desse mínimo incorre em custos relativos

<sup>4</sup> Note-se que o tamanho mínimo (a algumas vezes ótimo) de uma unidade de produção é função não só de fatores tecnológicos mas também da estrutura de preços relativos de insumos e produtos.

vamente altos (baixa eficiência) com o agravante de uma baixa absorção de mão-de-obra, uma vez que as unidades modernas geralmente incorporam técnicas poupadoras de mão-de-obra. Numa versão mais agregada a tese de escassez de mercado afirma que um PIB relativamente pequeno gera acréscimos (anuais) insuficientes para a absorção das grandes indidivibilidades naqueles setores mais modernos (particularmente bens duráveis e de capital). Finalmente, o fenômeno de concentração da renda seria expresso em termos espaciais por um modelo de Centro-Periferia (ou dualismo econômico).

É preciso admitir que embora o PED (Capítulo IV) implicitamente endosse a escassez de mercado como explicação básica para a estagnação brasileira, essa tese ainda carece de confirmação empírica mais definitiva. Com essa observação não se pretende a rejeição da hipótese. É preciso entretanto atentar para as distorções provenientes de uma ênfase excessiva na ótica da demanda sem a devida atenção a fatores de oferta (tecnológicos). O elemento fundamental da escassez de mercado é que nessas condições o fator capital deixa de atuar como fator limitativo ao desenvolvimento. Existiriam, portanto, poupanças (geradas internamente) ociosas que não encontrariam aplicação ou seriam aplicadas em atividades não-produtivas (especuladoras). Se, como é o caso do Brasil, o setor público comanda parcela significativa dessas poupanças (voluntárias ou forçadas) existe uma tendência à concentração em investimentos de infra-estrutura. Os vícios e desvantagens do desenvolvimento via excesso de infra-estrutura já foram suficientemente analisados por Hirschman\* com implicações evidentes para uma política de pólos de desenvolvimento. A falta de resposta da demanda (em condições de mercado) ao Programa Nacional de Habitação poderia assinalar uma aplicação ineficiente de fundos para investir, não pela ausência de uma demanda pré-existente, mas sim porque tenta-se impulsionar o setor errado. Do mesmo modo é necessário explicar a relação entre pressões sobre a taxa de juros e a tese de escassez de mercado. Finalmente, nota-se uma ausência quase completa de referências a demanda intermediária como elemento propulsor do crescimento através de efeitos técnicos para frente e para trás ("forward-backward linkages").

Em condições de escassez de capital a implantação de pólos na periferia implica no pagamento de um custo de oportunidade em termos de crescimento do produto real. Os projetos na periferia deixam de auferir as economias de aglomeração existentes nas regiões desenvolvidas. Desta

\* A.O. Hirschman, The Strategy of Economic Development (New Haven: Yale University Press, 1958), Capítulo VI.

modo, o crescimento do produto não atingiria o seu potencial máximo no período, pelo menos a curto e a médio prazo. A longo prazo a integração da periferia no mercado nacional poderia levar a um crescimento do produto ainda mais acelerado. É preciso, portanto, distinguir eficiência a curto prazo de eficiência a longo prazo e que a otimização de planos de curto prazo não leva necessariamente a otimização de longo prazo (planos prospectivos). A introdução, no modelo, de uma restrição do tipo - mínimo de 5% a.a. - pode dificultar ou mesmo impossibilitar a implantação de pólos na periferia.

Numa situação de escassez de mercado as conseqüências seriam outras. O todo ou parte das poupanças ociosas seriam canalizadas para os pólos na periferia visando a integração do espaço nacional e a criação de mercados adicionais nas áreas polarizadas. Em princípio os setores a serem localizados nos pólos seriam integrados em blocos de investimentos de acordo com as vantagens comparativas ou absolutas de cada bloco em cada pólo. Os blocos teriam a propriedade de gerar o crescimento auto-sustentado do pólo, significando a criação de demanda final e intermediária pelo produto de um setor por parte dos demais componentes do bloco. Conclui-se, portanto, que em condições de escassez de mercado a ativação de um sistema de pólos na periferia não deverá pagar, *ceteris paribus*, um custo de oportunidade em termos de crescimento do produto. Note-se que esse fato não implica ser essa a estratégia mais eficiente para a criação de mercados adicionais. Frequentemente as regiões desenvolvidas contêm enclaves ou bolsões relativamente atrasados, então por que não implantar pólos nesses bolsões uma vez que a proximidade dos grandes mercados e mesmo algumas economias de aglomeração tendem a reduzir os custos de transporte e de produção? A razão é que implícito na criação (ou ativação) de pólos na periferia nacional está o objetivo de eliminação (ou redução) das disparidades regionais. É que é mais importante - a eliminação da estrutura de centro-periferia seria obtida levando em conta as complementariedades interregionais. É possível que, desde que os bolsões de subdesenvolvimento sejam grandes bastante (em termos de mercado potencial), a implantação de pólos nesses bolsões crie um mercado adicional superior ao criado com a localização de pólos na periferia nacional. Como conseqüência, um programa de pólos na periferia nacional seria sub-ótimo no sentido de não gerar um mercado incremental máximo.

Argumenta-se que a escassez de mercado é conseqüência do término do processo de substituição de importações. Obviamente o artifício de considerar esse processo como tendo início e término definidos constitui uma simplificação de análise. Realmente a substituição de importações

se efetua através de fases, e a que terminou na fase de substituição daqueles setores caracterizados por divisibilidades e técnicas menos complexas (principalmente não duráveis e alguns duráveis). Na fase atual as oportunidades para substituição envolvem tecnologia complexa e grandes divisibilidades (principalmente bens de capital) o que dificulta a continuidade do processo. Observa-se também que a substituição de importações é processada de uma forma discreta, por blocos de setores, o que gera descontinuidades na curva descrevendo a evolução do produto real. Essas descontinuidades tornam-se menores à medida que se esgota a primeira fase e o país ingressa na segunda.

Consideremos agora que - primeiro, a capacidade de importar total tem se mantido relativamente constante no período 1960-67\* e segundo, que a estrutura de produção tende a se tornar mais rígida à medida que o país se industrializa. Nesse contexto, rigidez da estrutura de produção significa uma redução generalizada das possibilidades de substituição entre insumos, ou em outras palavras, que as isoquantas contínuas e diferenciáveis transformam-se em linhas quebradas (e no limite a um ângulo reto). Existe, na economia, um número finito e pequeno de processos de produção lado a lado a uma crescente utilização de bens de capital, na sua maioria importados. Em consequência, a rigidez da estrutura de produção determina um limite inferior à compressão das importações (limite este composto em grande parte de bens de capital) e a capacidade para importar constantemente atua como elemento limitativo ao desenvolvimento.

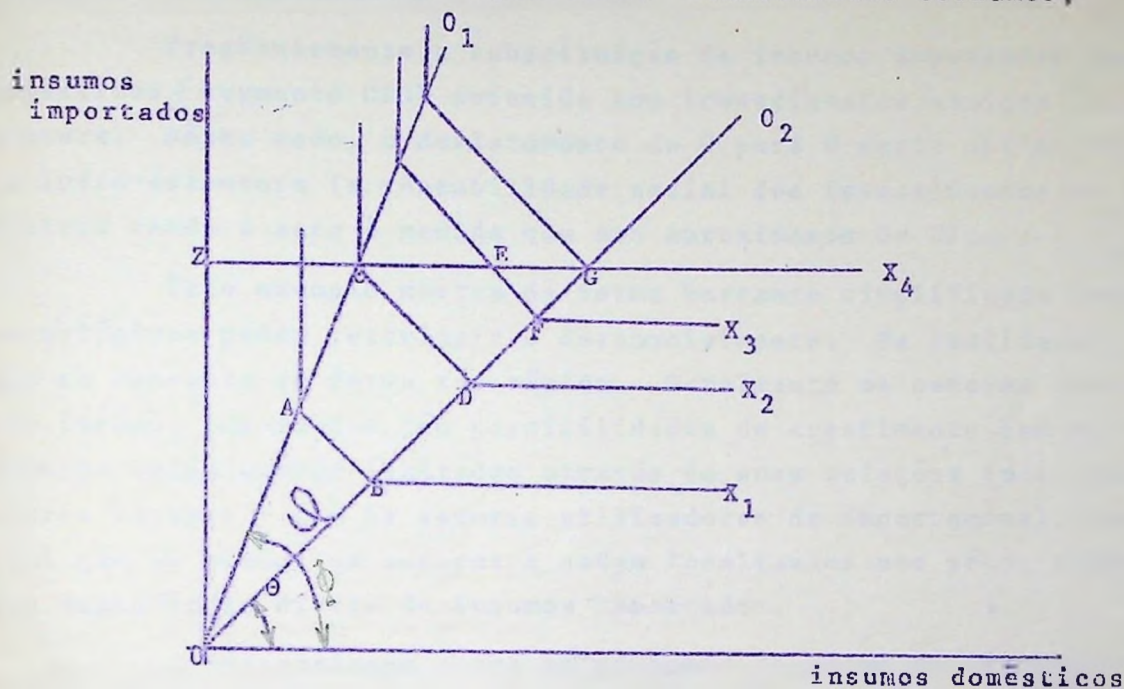
---

\* Capacidade de importar total = poder aquisitivo das exportações + saldo dos serviços - amortizações + ingresso líquido de capitais. A capacidade de importar teve o seguinte comportamento no período 1960-67 (índices 1960 = 100):

1960	100
1961	145
1962	108
1963	116
1964	121
1965	124
1966	129
1967	107

FONTE: Banco Central.

Suponhamos, para fins de ilustração, que o funcionamento da economia se reduza a dois processos de produção e que os insumos utilizados nesses processos possam ser agregados em insumos produzidos internamente (ou domésticos) e insumos importados. Gráficamente teríamos,



OZ = insumos importados correspondentes a capacidade de importar constante

Suponhamos, primeiramente, que os preços relativos favoreçam o primeiro processo. Então, o caminho de expansão será ao longo do eixo OAC. No ponto C, a impossibilidade de aumentar os insumos importados força a substituição desses por insumos domésticos. Assim, ao longo de CEG os dois processos são combinados com uma participação crescente de insumos domésticos. No ponto G as possibilidades de substituição de insumos se esgotam, G é chamado ponto de estagnação. O caminho de expansão será OACEG. Do mesmo modo, se a relação de preços favorecer o segundo processo a trajetória será OBDGF. Finalmente, se a reta de preços for paralela a AB qualquer trajetória no cone  $OO_1O_2$  será factível.

No contexto do modelo existem três soluções para romper a barreira da estagnação. A solução trivial consiste em expandir o poder aquisitivo das exportações (através de quantum ou melhoria da relação de trocas) e/ou o ingresso líquido de capital, e portanto um deslocamento de Z para cima. A segunda solução consiste na criação de um ou mais processos à direita de  $OO_2$ . Obviamente isto implica numa mudança tecnológica e teoricamente nada impede que  $\theta$  tenda a zero. A terceira alternativa consiste na substituição de importações. Haveria, nesse caso, uma mudança na composição dos insumos importados e domésticos, mudança essa represen-

tada por uma variação de  $\theta$  e  $\phi$ . A substituição de importações libera recursos que podem ser aplicados nos insumos importados remanescentes, e implica num deslocamento de Z para cima.

Freqüentemente a substituição de insumos importados por insumos domésticos (segmento CEG) coincide com investimentos maciços em infra-estrutura. Dêste modo, o deslocamento de C para G seria obtido via excesso de infra-estrutura (a rentabilidade social dos investimentos de infra-estrutura tende a zero à medida que nos aproximamos de G).

Este exemplo mostra de forma bastante simplificada como fatores tecnológicos podem restringir o desenvolvimento. Na realidade a economia não se comporta de forma tão rígida. Geralmente os setores que não utilizam insumos importados têm possibilidades de crescimento bem mais amplas (embora sejam também limitados através de suas relações indiretas - via outros setores - com os setores utilizadores de importações), donde se conclui que os blocos de setores a serem localizados nos pólos devem evitar uma dependência direta de insumos importados.

A interrelação entre um programa de pólos de desenvolvimento e a meta de contenção da inflação é de mais difícil generalização. Como será explicado na próxima seção, a localização dos blocos de setores integrados será determinada em função da componente dominante do custo total, isto é, segundo a orientação de cada bloco de setores. Desta forma a soma dos custos de instalação e operação dos complexos industriais será minimizada. Reduzem-se, portanto, a um mínimo as pressões (de custo) inflacionárias resultantes da implantação de um sistema de pólos. Por outro lado, haverá uma modificação na estrutura de preços relativos refletindo, principalmente, a utilização de fatores ociosos ou subempregados. A reação da demanda ao programa de pólos será função das elasticidades renda para cada setor (componente dos blocos) em cada região (pólo) e essas reações devem ser estimadas quando da seleção dos complexos.

O aumento da taxa de absorção de mão-de-obra na economia como um todo não implica necessariamente na adoção de técnicas com uso intensivo de mão-de-obra ("labor intensive"). Basta observar que a taxa de crescimento do produto interno gerada pela utilização de técnicas "capital-intensive" poderá mais do que compensar a baixa taxa de trabalho/capital, resultando portanto num acréscimo global de emprêgo superior àquêle que seria obtido com a adoção de técnicas "labor intensive". Conclui-se que, em princípio não deve haver restrição quanto a técnica adotada pelos blocos de investimento. Tal decisão torna-se ainda mais relevante quando o objetivo é a implantação de um sistema de pólos nacionais, como é o presente



caso.

Para concluir, vale a pena citar o estudo comparado, realizado por Adelman\*, para países subdesenvolvidos. Nesse estudo a correlação positiva entre os principais objetivos ou metas frequentemente encontradas em países subdesenvolvidos e os instrumentos de política econômico-social existentes (ou disponíveis) nesses mesmos países, mostra que, em ordem de crescente de viabilidade dos objetivos (em função dos instrumentos existentes), a eliminação da estrutura espacial de centro-periferia viria em primeiro lugar e a aceleração da taxa de crescimento do produto interno em último.

### 1.3- Metodologia Preliminar

A programação econômica de um sistema de pólos nacionais de desenvolvimento compreende as seguintes fases:

- i - Seleção dos Pólos
- ii- Alocação Intertemporal de Investimento entre os Pólos Selecionados

#### 1.3.1- Seleção dos Pólos

A seleção dos pólos nacionais é função dos objetivos nacionais pré-estabelecidos. No presente contexto o objetivo ou meta principal visa a expansão do mercado interno que leve a maximização da taxa de crescimento do produto real com impacto mínimo sobre o nível de preços. Os objetivos colaterais ou subordinados, isto é, na medida em que sejam consistentes com a meta principal, compreendem: a elevação da taxa de absorção de mão-de-obra e a minimização dos efeitos da promoção de um sistema de pólos sobre o balanço de pagamentos.

É importante frisar que a implantação de um sistema de pólos é aqui concebida de um ponto-de-vista nacional ou global. Devem ser amplamente consideradas as relações interregionais do lado da demanda e da oferta. Fica eliminado o enfoque intraregional, isto é, a região tomada isoladamente.

Uma política de pólos de desenvolvimento visa promover pólos industriais. Deste modo fica estabelecido que os instrumentos a serem utilizados visam primordialmente o desenvolvimento do setor secundário, considerado aqui como setor propulsivo ou motriz da economia. Ob-

\* I. Adelman, "Instruments and Goals in Economic Development", Papers and Proceedings of the American Economic Association, Maio 1959.

viamente, deve-se também atentar para os possíveis pontos de estrangulamento originados em outros setores. Entretanto, no nosso modelo os setores primário e secundário deverão ser encarados como atividades induzidas (ou subordinadas) pelo setor secundário. Essas atividades induzidas (principalmente a primária) deverão localizar-se, em geral, nos pólos de apoio, daí a necessidade de, num estágio posterior da pesquisa, buscar no detalhe de pólos de apoio (ordem inferior).

A fase de seleção de pólos engloba dois problemas interdependentes: o da localização e o da determinação do número de pólos.

Devido à premência de tempo dever-se-á utilizar, na primeira fase, o trabalho sobre regiões polarizadas elaborado pelo IPEA-CNG. É imprescindível, entretanto, proceder a uma avaliação desse trabalho pelos técnicos responsáveis pelo presente programa de pólos, em virtude de das seguintes razões:

1) É indispensável, para o bom andamento das etapas posteriores, que os responsáveis pelo programa tenham conhecimento detalhado da metodologia empregada no trabalho IPEA-CNG.

2) O citado trabalho é baseado no conceito de Lugares Centrais ("Central Places") e conseqüentemente dá ênfase quase que exclusiva à localização das atividades terciárias. É amplamente conhecido que a teoria de pólos de crescimento diz respeito ao desenvolvimento industrial. Assim sendo, um critério baseado em atividades terciárias pode dar lugar a sérias distorções.

3) O trabalho IPEA-CNG é eminentemente estático.

4) Certos julgamentos de valor na identificação dos pólos podem ser facilmente evitados (Vide Segunda Parte).

5) A seleção dos pólos baseou-se exclusivamente em associações diretas negligenciando associações indiretas (Vide Segunda Parte).

Não obstante as limitações apresentadas e a necessidade de uma avaliação das regiões polarizadas propostas, recomenda-se que esses resultados sejam utilizados. A presente pesquisa diz respeito à implantação de um sistema de pólos nacionais e deverá, por enquanto, restringir-se àquêles pólos de ordem superior, isto é, primeira ordem (cidades primazes), segunda ordem e no máximo terceira ordem. Note-se que essa é uma decisão inteiramente arbitrária e o número efetivo de pólos deverá ser fixado pelos atuais responsáveis, levando em consideração, é claro, a hierarquia proposta pelo IPEA-CNG. Nos pólos de ordem superior é lógico esperar uma alta correlação entre o volume de atividades secundárias e terciárias e, em conseqüência, um critério de seleção de pólos baseado em

atividades terciárias deverá coincidir com um critério de setor secundário. Mas isto é válido somente para pólos de ordem superior. A medida que descermos na escala hierárquica dos pólos começará a haver divergência entre os dois critérios. Para resumir, recomendamos que os resultados do trabalho IPEA-CNG sejam aproveitados nessa primeira fase sujeitos a uma avaliação.

Na Segunda Parte deste documento apresentamos um método alternativo para a identificação de pólos esperando que este possa servir como contribuição para uma futura revisão das atuais regiões polarizadas.

1.3.2- Alocação Intertemporal de Investimento entre os Pólos Selecionados

Como já foi frisado, a alocação de projetos entre os diversos pólos deverá ser feita em términos de blocos integrados de setores. Em virtude das limitações da tabela de insumo-produto para 1959 fica bastante reduzida a utilidade dessa matriz para a identificação, em primeira instância, dos blocos integrados (Vide Segunda Parte).

Assim sendo, a fase de alocação de investimentos compreenderá um levantamento sistemático de recursos e oportunidades para investir nos pólos determinados na fase de seleção. Sugere-se que, na medida do possível, seja utilizado o método de Complexos Industriais\*. Os complexos resultantes podem ser totalmente compostos de unidades novas ou de uma combinação de unidades já existentes no pólo e unidades a serem lá localizadas a fim de gerar um maior grau de auto-sustentação. Em muitos casos a implantação de um complexo exigirá a mudança da escala e tecnologia dos setores já existentes\*\*.

Nessa fase devem ser explicitamente consideradas as relações interregionais e intertemporais dos diversos setores (Vide Segunda Parte).

Particularmente no caso das áreas da SUDENE e SUDAM recomenda-se que sejam testadas duas hipóteses: primeiro a da localização dos complexos na ausência do sistema de incentivos vigente (mas considerando a estrutura de produção existente) e segundo a localização dos complexos incorporando os incentivos vigentes. Nesse último caso será interessante proceder a um desmembramento do período de vigência dos incentivos, isto é, estuda-se primeiramente o comportamento locacional dos com-

\* W. Isard et al. Methods of Regional Analysis (Cambridge, M.I.T. Press 1960), capítulos 7 e 9.

\*\* Italconsult, "Estudio sobre la Promoción de un Polo Industrial de Desarrollo en Italia Meridional" - 1964.

plazos supõe um período (adicional) de vigência de, por exemplo, dois anos. Em seguida estende-se o período para cinco ou seis anos e assim por diante. Evidentemente a seqüência de períodos e os resultados dessa análise serão função do horizonte de planejamento de cada complexo tomado individualmente e das interrelações entre horizontes dos diversos complexos tomados em conjunto. Dêsse modo, poder-se-á chegar à definição de período "ideal" de vigência dos incentivos. Tal período será função do conceito de estrutura balanceada ou auto-sustentada.

Em resumo, o que se pretende fazer na fase de aplicação de investimentos é testar a afirmação de Hirschman segundo a qual os operadores econômicos tendem a superavaliar as oportunidades existentes nos pólos (naturais) de desenvolvimento.\* Note-se a distinção entre pólos naturais e pólos planejados, os primeiros existem em função das forças de mercado enquanto os segundos são instrumento de política econômica. (\*\*)

#### 1.4- Normas para a Contratação e Convênio com outras Entidades

A implantação de um sistema de pólos nacionais de desenvolvimento deverá ser orientada e coordenada pelo IPBA, através do Setor de Pesquisas Regionais, o qual deverá contratar os serviços de entidades regionais de pesquisa e de empresas (estrangeiras e/ou nacionais) de consultoria econômica.

\* Textualmente: "investors spend a long time mopping up all the opportunities around some growth pole and neglect those that may have arisen or could be made to arise elsewhere. What appears to happen is that the external economies due to the poles, though real, are consistently over estimated by the economic operators", Hirschman, op cit., pg. 134/135.

(\*\*) O autor se propõe a, num estudo futuro, desenvolver esses dois conceitos. É evidente que a análise das características de crescimento dos pólos naturais serve de base à programação dos pólos planejados. Além disso, o sistema de pólos pode ser decomposto horizontalmente e verticalmente. A decomposição horizontal é independente da hierarquia e é efetuada pela identificação de pontos ou conjuntos de articulação. A decomposição vertical é função de hierarquia, isto é, o sistema é decomposto (ou partido) por ordem de pólos. Essas idéias foram inicialmente desenvolvidas em H.C. Tolosa Growth Poles: A Study in the Economics of Spatial Concentration, dissertação de Ph.D., University of Pennsylvania 1967.

Quanto às entidades de pesquisa dever-se-ã evitar a contratação de órgãos oficiais de pesquisa (entidades oficiais, regionais ou federais, envolvidas diretamente na definição de política econômico-social) e dar preferência absoluta a Institutos Universitários por duas razões:

- 1) Manter elevado o nível técnico da pesquisa e prestigiar esses institutos.
- 2) Evitar ao máximo as orientações de natureza puramente políticas e distorções de interesse regional.

Quanto às empresas de consultoria econômica deverão essas já ter experiência comprovada em estudos dessa natureza e satisfazer certos requisitos mínimos a critério do IPEA. Tais requisitos dizem respeito a:

- 1) Nível do pessoal técnico com possibilidade de deslocamento para as áreas em estudo e período de disponibilidade desse pessoal.
- 2) Deverão ser observados os objetivos e normas gerais estabelecidos pelo IPEA tendo como base o presente documento e documento final a ser divulgado pelo IPEA em breve.
- 3) No caso de consultorias estrangeiras, deverão essas associarem-se a consultorias brasileiras, de preferência locais, não só devido ao conhecimento específico que essas últimas têm da área em estudo, mas também como meio de absorver conhecimentos técnicos (know-how).
- 4) Fica a critério da Superintendência do IPEA o estabelecimento de normas para a seleção das consultorias a serem contratadas pela pesquisa.

Haverã certamente suscetibilidade profissional quanto à divisão de encargos entre os institutos de pesquisa e as consultorias. Esse problema fatalmente ocorrerã na hipótese de ambos trabalharem no estudo do mesmo pólo, por exemplo, se ao instituto cabe o levantamento dos recursos existentes e às consultorias cabe a investigação de oportunidades para investir. É, portanto, imperativo que esses possíveis atritos sejam minimizados a partir do presente estágio da pesquisa. Com esse intuito deverá ser observado o seguinte procedimento:

- 1) O espaço brasileiro deverá ser dividido em duas macroregiões, o centro e a periferia. Baseado no estudo IPEA-CNG, sugere-se que essa divisão seja preliminarmente efetuada da seguinte maneira:\*

\* A área de cada um desses pólos incluirã todos os seus subordinados, por exemplo, Guanabara deverá incluir Niterói, Friburgo, Campos, Cachoeira do Itapemirim, Vitória e respectivas zonas polarizadas.

**CENTRO:** Belo Horizonte, Brasília, Guanabara, São Paulo, Porto Alegre.

**PERIFERIA:** Recife, Salvador, Fortaleza, Belém, Manaus (opcional).

2) Os estudos e levantamentos nas regiões desenvolvidas ou centro ficarão inteiramente a cargo dos institutos localizados nessas regiões.

3) O estudo de periferia ficará a cargo das consultorias em cooperação com os institutos dessas áreas, e essa cooperação deverá ser efetiva em todos os estágios possíveis de pesquisa, isto é, evitar que os resultados de um dependam inteiramente da análise do outro.

4) Caberá ao IPEA e aos institutos, do item 2 acima, estudar as relações interregionais e corrigir as inconsistências entre os vários estudos individuais.

5) Fica a critério da Superintendência do IPEA o estabelecimento de normas para a seleção dos institutos de pesquisa a serem contratados.

Para finalizar é preciso admitir que existe hoje no Brasil uma superposição de atribuições das diversas entidades encarregadas dos assuntos regionais. Em consequência, para o bom andamento da pesquisa é imprescindível que:

1) Haja uma cooperação mais estreita entre as diversas áreas do IPEA, seja em caráter contínuo seja em caráter de consultas eventuais. A presente pesquisa não pode prescindir da cooperação das áreas de a) transportes, b) indústria, c) energia, d) agricultura.

2) Em virtude da ênfase em aspectos locacionais é necessário a coordenação com a Matriz Energética uma vez que essa pesquisa estará apta a determinar a mobilidade locacional de vários complexos propulsivos.

3) O Departamento Econômico do BNDE tem na sua agenda um estudo sobre o poder germinativo (ou propulsivo) da indústria. Recomenda-se que seja considerada a possibilidade de um convênio com o BNDE para a realização desse estudo.

4) O Ministério do Interior recentemente iniciou um Programa de Ação Concentrada (PAC) que visa o desenvolvimento de municípios selecionados. Foram escolhidos 400 municípios e o programa já está sendo implantado em Feira de Santana. Recomenda-se que: a) se crie um mecanismo para determinar a consistência entre o sistema de polos e os municípios do PAC; b) na impossibilidade do item a os responsáveis pela presente pesquisa tenham conhecimento mais detalhado do PAC, a

fim de integrá-lo, como fator exógeno, na determinação do sistema de pólos.

Recentemente o SERPHAU vem financiando, através do FIPLAN, os chamados Planos de Desenvolvimento Local Integrado, que consistem num levantamento da disponibilidade de recursos e possibilidades de desenvolvimento de municípios isolados. Tem-se notícia de que alguns dos pólos selecionados concluíram ou estão realizando tais estudos o que facilita grandemente a compilação de informações estatísticas.

Por outro lado o SERPHAU está desenvolvendo o SIDUL (Sistema de Informações para o Desenvolvimento Urbano e Local) o que facilitará sobretudo a atualização e o acompanhamento do programa de pólos.

SEGUNDA PARTE - METODOLOGIA PARA A PROGRAMAÇÃO ECONÔMICA DE UM SISTEMA DE PÓLOS PLANEJADOS

2.1- Identificação dos Pólos

Os pontos (ou aglomerações urbanas) componentes de um espaço geoeconômico e os fluxos descrevendo as interrelações funcionais entre esses pontos podem ser representados matematicamente por um gráfico orientado. Nessa formulação cada ponto é associado a um vértice e cada fluxo a um arco do gráfico. De um modo mais abstrato, se considerarmos um conjunto  $\mathcal{N}$  formado por  $n$  elementos e um mapeamento  $\Lambda$  ("multivalued mapping") de  $\mathcal{N}$  em  $\mathcal{N}$ , o par  $G = (\mathcal{N}, \Lambda)$  constitui um gráfico de ordem  $n$ . Se em vez de  $\Lambda$  definirmos um conjunto de arcos  $U$ , o gráfico  $G$  pode ser escrito  $G = (\mathcal{N}, U) = (\mathcal{N}, \Lambda)$ .

Um elo é um par de vértices ligados por um arco em qualquer direção ou dois arcos em direções opostas. Uma cadeia é uma sequência de elos  $(\bar{U}_1, \bar{U}_2, \dots)$  tal que cada elo  $\bar{U}_k$  é ligado a  $\bar{U}_{k-1}$  por uma extremidade e a  $\bar{U}_{k+1}$  pela outra. Um gráfico é dito conexo se para quaisquer vértices  $i$  e  $j$  ( $i \neq j$ ) existe uma cadeia ligando  $i$  a  $j$ . Em consequência, as interrelações ou dependências entre os pontos (discretes) de um espaço geoeconômico podem ser representados por um gráfico orientado e conexo e sem "loops". A esse gráfico está associada uma matriz de conectividade se as intensidades dos arcos tomam os valores zero ou um, e uma matriz de intensidades se essas intensidades tomarem quaisquer valores. Nesse contexto, um vértice num gráfico orientado e conexo de fluxos econômicos e de informação é um pólo de desenvolvimento se a sua taxa de crescimento num dado período de tempo, é superior a taxa média de crescimento do conjunto dos demais vértices no gráfico. Por outro lado um sistema de pólos de desenvolvimento é uma coleção de pólos ordenados hierarquicamente. A região dominada ou polarizada de um pólo é definida como o conjunto de todos os vértices com um maior volume de transações com aquele pólo do que com os demais pólos da mesma ordem no sistema.

O primeiro passo para a identificação dos pólos é a identificação de regiões nodais. Uma vez caracterizadas essas regiões nodais, as suas propriedades de crescimento são examinadas a fim de determinar aquelas de potencial de crescimento máximo. Basicamente todas as regiões nodais, ou mais especificamente, o núcleo das regiões nodais, são candidatas a pólos de desenvolvimento.

Suponhamos a existência de  $n$  vértices. Inicialmente os fluxos



nos entre esses vértices são organizadas numa matriz (quadrada) de origem e destino

$$Y = \{ \gamma_{ij} \} \quad i, j = 1, \dots, n$$

onde  $\gamma_{ij}$  é a intensidade do arco entre  $i$  e  $j$ . Por exemplo, valores de bens e serviços exportados de  $i$  para  $j$  num dado período. Essa matriz é associada a um gráfico orientado e conexo e esse gráfico pode ser formado por várias componentes conexas\* e pode também ser decomposto num número finito de sub gráficos.

O presente método para a identificaao de regiões nodais é definido em funao do fluxo máximo originado num vértice. Deste modo cada vértice é associado a um único fluxo, o seu fluxo máximo. O vértice na extremidade inicial de cada fluxo máximo é designado como dependente do vértice na extremidade terminal. A agregaao resultante ou região nodal é composta de um único vértice terminal ou cidade dominante e de um conjunto de vértices subordinados (cidades tributárias ou de apoio)

A agregaao em têrmos de fluxos máximos considera apenas conexões diretas entre pares de vértices. Não são levados em consideraao conexões (ou associações) indiretas, i.e., através de vértices intermediários. A fim de estimar associações diretas e indiretas no sistema, recorremos pela normalizaao da matriz de intensidades  $\gamma$ , fazendo

$$\text{Max}_j \sum_{i=1}^n \gamma_{ij}$$

a define-se

$$\hat{\gamma}_{ij} = \frac{\gamma_{ij}}{\text{Max}_j \sum_i \gamma_{ij}} \quad i, j = 1, \dots, n$$

onde

$$\hat{\gamma} = \{ \hat{\gamma}_{ij} \} \quad i, j = 1, \dots, n$$

\* Os vértices numa componente conexa são conexos e não são ligados (nenhum deles) a nenhum outro vértice no gráfico.

de modo que as seguintes desigualdades sejam satisfeitas

$$0 \leq \gamma_{ij} < 1$$

$$e \quad 0 < \sum_{i=1}^n \gamma_{ij} \leq 1$$

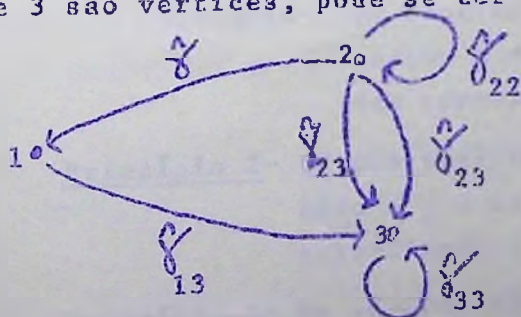
Os elementos da matriz  $\gamma^k$  para  $k \geq 1$  podem ser interpretados como descrevendo todos os contatos através de  $k-1$  vértices intermediários, isto é, todas as trajetórias compostas por  $k$  arcos. Como exemplo suponhamos uma matriz  $3 \times 3$

$$\begin{bmatrix} \gamma_{11} & \gamma_{12} & \gamma_{13} \\ \gamma_{21} & \gamma_{22} & \gamma_{23} \\ \gamma_{31} & \gamma_{32} & \gamma_{33} \end{bmatrix}$$

O produto dessa matriz por ela mesma, isto é,  $\gamma^2$  terá na segunda linha e terceira coluna a soma

$$\gamma_{21} \gamma_{13} + \gamma_{22} \gamma_{23} + \gamma_{23} \gamma_{33}$$

se 1, 2 e 3 são vértices, pode-se ter a seguinte representação para essa soma



ou seja, todas as associações possíveis entre 2 e 3 passando por um vértice intermediário. Do mesmo modo cada elemento da matriz  $\gamma^k$  representa todas as associações possíveis entre cada par de vértices passando por  $k-1$  vértices intermediários.

A soma de associações (ou contatos) diretos e indiretos entre os vértices de cada componente conexa é estimada pela matriz

$$\Gamma = \sum_{h=0}^{\infty} \gamma^h = \{ \Gamma_{ij} \} \quad i, j = 1 \dots n$$

onde

$$\lim_{h \rightarrow \infty} \gamma_{ij}^{(h)} = 0 \quad \text{para qualquer } i \neq j$$

ou seja, a s\u00e9rie acima \u00e9 convergente, ou ainda, que  $\gamma_{ij}^{(h)}$  tende \u00e0 medida n\u00faa \u00e0 medida que  $h$  cresce. Tem-se

$$\gamma_{ij}^{(1)} = \text{contatos diretos}$$

$$\sum_{h=2}^{\infty} \gamma_{ij}^{(h)} = \text{contatos indiretos}$$

Para cada linha da matriz  $\Gamma$  seleciona-se o fluxo m\u00e1ximo fazendo

$$\text{Max}_j \Gamma_{ij} \quad \text{para cada } i$$

isto resulta numa nova matriz tendo em cada linha  $i$  o correspondente  $\text{Max}_j \Gamma_{ij}$  na sua coluna original, sendo os demais t\u00e9rmos de  $i$  iguais a zero. Assim pode-se definir a matriz de fluxos m\u00e1ximos como,

$$\Gamma^* = \left\{ \text{Max}_j \Gamma_{ij} \right\} \quad i, j = 1 \dots n$$

Nessa matriz o v\u00e9rtice terminal ou cidade dominante (ou ainda n\u00facleo da regi\u00e3o nodal) \u00e9 determinado pelos seguintes princ\u00edpios:

Princ\u00edpio 1- Um v\u00e9rtice \u00e9 terminal ou independente se o seu fluxo m\u00e1ximo \u00e9 dirigido para um v\u00e9rtice de ordem inferior (menor tamanho). Nesse caso esse fluxo \u00e9 eliminado.

Corol\u00e1rio- Um v\u00e9rtice \u00e9 subordinado se o seu fluxo m\u00e1ximo \u00e9 dirigido para um v\u00e9rtice de ordem superior.

Princ\u00edpio 2- (Transitividade) - Se o v\u00e9rtice a \u00e9 subordinado a b e se b \u00e9 subordinado a c ent\u00e3o a \u00e9 subordinado a c.

Princ\u00edpio 3- Um v\u00e9rtice n\u00e3o \u00e9 subordinado a nenhum dos seus subordinados.

Observa-se f\u00e1cilmente que os tr\u00eas princ\u00edpios enunciados acima trazem impl\u00edcita a no\u00e7\u00e3o de hierarquia entre os v\u00e9rtices componentes do sistema. A cada v\u00e9rtice dever\u00e1 ser associada uma medida de tamanho, medida essa que poder\u00e1 ser ex\u00f3gena ou end\u00f3gena ao sistema. A popula\u00e7\u00e3o ou

a renda gerada em cada vértice são exemplos de medidas de hierarquia exógenas ao sistema (exógena no sentido de não ser calculada a partir da matriz de intensidades). Por outro lado a soma de cada coluna da matriz de intensidades pode ser interpretada como medida de hierarquia do vértice correspondente a cada coluna. Esse seria um exemplo de medida endógena significando que a importância de um vértice é proporcional à soma dos fluxos convergindo para esse vértice.

Obviamente o vértice terminal de cada componente conexa é um candidato a pólo. A ordem de cada componente conexa (caso exista mais de uma) será a ordem ou hierarquia do vértice terminal numa escala nacional. Entretanto, é desejável que alguns dos vértices subordinados sejam designados como pólos de apoio ao vértice terminal. A estrutura de produção dos pólos de apoio será necessariamente menos diversificada do que a do vértice terminal e com características de produção complementar ou satélite. A seleção de candidatos a pólos de apoio dentre os vértices subordinados poderá ser feita segundo os seguintes critérios:

- 1) Segundo o tamanho do mercado interno de cada vértice subordinado, isto é, quanto maior a absorção de bens finais e intermediários tanto maior a significância do vértice para o sistema;
- 2) De acordo com a extensão geográfica da área polarizada;
- 3) Em função do volume de trocas com a área polarizada próxima;
- 4) Segundo a magnitude do fluxo máximo.

Se resumirmos o conjunto de resultados obtidos até esse ponto, veremos que o método acima descrito permitiu selecionar: 1) uma ou mais componentes conexas, 2) uma coleção de vértices (terminais e subordinados) candidatos a pólos. Entretanto é possível que o número de candidatos seja excessivamente grande e cabe reduzi-lo pela aplicação do seguinte critério.

PROPOSIÇÃO- Somente aqueles vértices na extremidade terminal de pelo menos um fluxo máximo serão considerados como candidatos a pólos.

Em termos de teoria dos gráficos essa proposição pode ser enunciada na forma seguinte -- somente aqueles vértices com um grau intermédio ("indegree") diferente de zero são candidatos a pólos -- o que em outras palavras significa que, somente os vértices com pelos menos um vértice subordinado serão considerados. Essa proposição imediatamente determina o número máximo de pólos.

Para concluir a fase de seleção de candidatos a pólos de desenvolvimento é importante mencionar um problema metodológico que certamente já chamou a atenção do leitor mas que não obstante foi até agora ne-

planejado. Trata-se do problema de comparação e agregação de fluxos de natureza diferente. Parte do problema já foi resolvido pela normalização da matriz de intensidades, o que permite a redução a séries independentes de unidades e deste modo reduz a bases comparáveis fluxos tais como volume de tráfego de passageiros, tráfego de carga, número de chamadas telefônicas, etc. Resta ainda resolver a questão de como agregar vários fluxos num indicador único. Trata-se de estinar um conjunto de pesos que permitam ponderar os diversos fluxos de uma forma racional e lógica. O método apresentado a seguir não representa a solução ótima ao problema e sim um método operacional e intuitivo.

Genêricamente pode-se escrever

$$Y^k = \left\{ Y_{ij}^k \right\} \quad i, j = 1 \dots n$$

define-se um conjunto de variáveis  $Z_{ij}^k$  tal que

se  $Y_{ij}^k > 0$  faz-se  $Z_{ij}^k = k$

e se  $Y_{ij}^k = 0$  faz-se  $Z_{ij}^k = 0$

A matriz

$$P = \left\{ P_{ij} \right\} = \sum_{k=0}^{\infty} Y^k \quad i, j = 1 \dots n$$

corresponde uma matriz  $\bar{Z}$  definida como

$$\bar{Z} = \bar{Z}_{ij} = \left\{ \frac{1}{\min_{k \in (1, \infty)} k Z_{ij}^k} \right\} \quad i, j = 1 \dots n$$

A matriz  $\bar{Z}$  é interpretada como uma matriz de ponderações para  $P$ . Os diversos valores de  $k$  representam uma escala ordinal para as diversas ordens de contatos (ou associações), não incorrendo em julgamento de valor desde que êsses valores sejam função monotônica crescente daquela escala.

A fim de ilustrar esse método consideremos o seguinte exemplo onde  $X$  denota um termo positivo, então,

$$Y = \begin{bmatrix} X & X & 0 \\ X & 0 & X \\ X & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad \text{donde} \quad Z_1 = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$Z_1 = \begin{bmatrix} x & x & x \\ x & x & 0 \\ x & x & 0 \end{bmatrix} \quad \text{donde } Z_2 = \begin{bmatrix} 2 & 2 & 2 \\ 2 & 2 & 0 \\ 2 & 2 & 0 \end{bmatrix}$$

$$Z_3 = \begin{bmatrix} x & x & x \\ x & x & x \\ x & x & x \end{bmatrix} \quad \text{donde } Z_3 = \begin{bmatrix} 3 & 3 & 3 \\ 3 & 3 & 3 \\ 3 & 3 & 3 \end{bmatrix}$$

de  $Z_1$ ,  $Z_2$  e  $Z_3$  obtêm-se

$$\bar{Z} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1/2 \\ 1 & 1/2 & 1 \\ 1 & 1/2 & 1/3 \end{bmatrix}$$

Deste modo, os contatos diretos teriam ponderação 1, os contatos de segunda ordem teriam peso 1/2, e os de terceira ordem peso 1/3. Suponhamos que existam  $S$  fluxos diferentes, então a cada  $\Gamma_h$  corresponde uma matriz de ponderação  $\bar{Z}_h$ ,  $h = 1 \dots S$ . Finalmente obtêm-se uma matriz  $Q$  definida como

$$Q = \left\{ \frac{\sum_{h=1}^S h \bar{Z}_{ij}^h \Gamma_{ij}^h}{\sum_{h=1}^S h Z_{ij}^h} \right\} \quad i, j = 1 \dots n$$

Cada termo  $Q_{ij}$ ,  $i, j = 1 \dots n$  nada mais é do que a média ponderada dos diversos fluxos,  $h = 1 \dots S$ . Uma vez calculada  $Q$  segue-se o mesmo procedimento para a identificação das regiões nodais, isto é, faz-se

$$Q^* = \left\{ \max_j Q_{ij} \right\} \quad i, j = 1 \dots n$$

e aplica-se os princípios para a seleção do vértice terminal.

Para concluir, a seleção dentre os candidatos a pólos é feita em função das características dinâmicas de crescimento de cada candidato. Esse critério envolve duas fases interdependentes: análise das condições de crescimento atuais ou existentes e análise do potencial de crescimento de cada candidato. A fim de conhecer as condições existentes é ne-

cessário proceder ao levantamento de: 1) recursos e fatores de produção em cada pólo candidato; 2) estrutura de produção e de demanda em cada candidato. O resultado desses levantamentos revela a estrutura espacial de crescimento de um ponto-de-vista estático ou, se conveniente, de períodos comparada.

2.2- Seleção e Localização de Blocos Integrados de Fatores

A estrutura estática serve de base à segunda fase, ou seja, à fase de levantamento dos potenciais (dinâmicos) de crescimento dos pólos individualmente e do sistema como um todo.

Dêsse ponto em diante entra em foco a questão de alocação de investimentos entre os pólos existentes. Essa alocação será efetuada segundo um critério principal: --- o da expansão do mercado interno que leva à maximização da taxa de crescimento do produto real com máxima pressão sobre os preços. Deverão também ser considerados dois critérios secundários: 1) a elevação da taxa de absorção de mão-de-obra; 2) pressões mínimas sobre o balanço de pagamentos.

A expansão do mercado interno leva intuitivamente à noção de blocos integrados de investimentos. O grau de interdependência entre os setores componentes de um bloco será completo ou quase completo, isto é, cada setor no bloco compra e vende a todos ou quase todos setores do bloco. Teoricamente a matriz nacional de insumo-produto é partida em blocos ou então é bloco-triangularizada.

Com respeito às interrelações entre os diversos blocos teríamos os seguintes padrões:

1- Independência

A partição da matriz de insumo-produto resulta em

$$\begin{bmatrix} A_1 & 0 \\ 0 & A_2 \end{bmatrix}$$

onde a interseção dos conjuntos (matrizes)  $A_1$  e  $A_2$  é vazia, isto é, não existe relação entre os dois blocos.

2- Interdependência num sentido único

2.1- Interdependência através dos insumos do primeiro bloco

$$\begin{bmatrix} A_1 & 0 \\ 0 & b_{21} & A_2 \end{bmatrix}$$

nesse caso os setores do primeiro bloco  $A_1$  compram de alguns setores do bloco  $A_2$ , isto é, através do vetor ou matriz  $b_{21}$ .

### 2.2- Interdependência através dos produtos do primeiro bloco

$$\begin{bmatrix} & 0 \\ A_1 & b_{12} \\ \hline 0 & A_2 \end{bmatrix}$$

nesse caso os setores do primeiro bloco vendem a alguns setores ( $b_{12}$ ) do segundo bloco ( $A_2$ ).

### 3- Interdependência em duplo sentido

$$\begin{bmatrix} & 0 \\ A_1 & b_{12} \\ \hline 0 & b_{21} \\ & A_2 \end{bmatrix}$$

os setores integrantes das matrizes  $b_{12}$  e  $b_{21}$  são denominados setores de articulação.

Uma vez selecionados os blocos de setores, a tarefa seguinte consiste em determinar a localização (dentre os pólos) desses blocos ou complexos. Determina-se o tipo de orientação dos blocos (como um vo do), em função dos componentes dominantes do custo. Aquêles pólos que oferecem vantagens comparativas ou absolutas serão escolhidos para sítio do complexo. Um complexo pode ser associado a um pólo ou grupo de pólos, incluindo pólos de apoio. Note-se que somente o produto dos setores de articulação será objeto de trocas interregionais e em consequência pode-se assegurar a eficiência interregional (complementariedades interregionais) através do controle desses fluxos.

Resta salientar que a análise apresentada para a seleção e localização dos blocos de setores não considera complementariedades intertemporais, isto é, como diversos projetos (num mesmo bloco ou em blocos diferentes) se relacionam e complementam ao longo do tempo. Esse é um aspecto que merece particular atenção.

Como o leitor pode notar, a metodologia apresentada para a seleção e localização dos blocos foi na verdade apenas uma introdução ao problema, não houve na verdade nenhuma intenção de exaurir o assunto, mes ao porque esse é de difícil generalização. É preciso, portanto, partir para um estudo mais minucioso dessa questão utilizando casos específicos e reais.