

Universidade Federal do Paraná

Setor de Ciências Sociais Aplicadas

REVISTA DE ECONOMIA

Ano 17

1991

N.º 15

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
RUA DR. FAIVRE, 405 — 1.º ANDAR
CEP 80060 CURITIBA PARANÁ BRASIL
FONE (041) 264-5722

REVISTA DE ECONOMIA

DIRETOR: Prof. Joviano Nóbrega

CONSELHO EDITORIAL

Prof. Ademir Clemente
Prof. Luiz Antonio Domakoski
Prof. Napoleão de Araújo
Prof. José Benedito de Paula
Prof. Aristides Lourenço Bridi
Prof. Romeu Rossler Telma
Prof. Taras Savytzky
Prof. Zaki Akel Sobrinho
Prof. Tarciso Nadolny

Normalização: Sara Burstein CRB-9/119

A opinião emitida nos artigos é de exclusiva responsabilidade de seus
autores.

REVISTA DE ECONOMIA

Universidade Federal do Paraná
Setor de Ciências Sociais Aplicadas
CURITIBA — 1986

SUMÁRIO

Hugo Pedro Boff — Representatividade das Amostras Aleatórias	1
Nelson Antonio Krachinski — Integração Sul-Americana: A Questão Agroindustrial/Regional	77
João Carlos da Cunha — Estratégia Empresarial e Tecnologia. O Caso da Lapsen S.A.	105
Ademir Clemente — Os Oligopólios e as Desigualdades Regionais	137
Herbert Antonio Age José — Desenvolvimento Institucional	145
Cassio Frederico Rolim — Crise Econômica e Sistema Urbano (notas informativas)	169

R.ECON.	Curitiba	v. 17	n. 15	p. 1-173	1991
---------	----------	-------	-------	----------	------

COMPOSIÇÃO E IMPRESSÃO:

Imprensa Universitária da UFPR
Rua Bom Jesus, 650
Fone (041) 252-6712
80035 Curitiba - PR

REVISÃO:

Os autores

TIRAGEM:

500 exemplares

REPRESENTATIVIDADE DAS AMOSTRAS ALEATÓRIAS

HUGO PEDRO BOFF

Prof. do Departamento de
Economia da UFPR

"Ne cherche pas ce qui est trop difficile pour toi, ne scrute pas ce qui est au-dessus de tes forces. Sur ce qui t'a été assigné exerce ton esprit, tu n'as pas à t'occuper de choses mystérieuses. Ne te tracasse pas de ce qui te dépasse, l'enseignement que tu as reçu est déjà trop vaste pour l'esprit humain. Car beaucoup se sont fourvoyés dans leurs conceptions, une prétention coupable a égaré leurs pensées."

[L'humilité, Ecclésiastique, 3; 20-24]

"But God demonstrates His own love toward us, in that while we were yet sinners, Christ died for us".

[Romans 5;8]

APRESENTAÇÃO

Este estudo é o resultado de um esforço teórico e analítico empreendido à partir das reflexões suscitadas pela necessidade técnica de identificarmos e caracterizarmos um *espaço amostral* a ser implementado no contexto de um *plano experimental*. Tal projeto, destinava-se, originariamente, à realização de uma pesquisa empírica especificamente proposta para uma instituição

privada.¹ Entretanto, à medida que aprofundávamos o estudo e o manejo do instrumental teórico de recurso para a resolução técnica do problema, no anteparo da literatura especializada assomava sempre mais nítida e vigorosa a noção de *representatividade amostral* e a necessidade de desenvolvermos uma teoria razoavelmente genérica, adequada e compatível com a polarização semântica e a centralidade intuitivamente emprestada à este conceito. Por um lado, a bibliografia disponível não nos parecia todavia oferecer qualquer subsídio significativo para uma apreciação correta desta noção, a constituição amostral sendo invariavelmente apresentada como um problema tecnicamente solúvel no contexto processual da *inferência paramétrica*. Por outro lado, este tratamento sumário, além de viesar o tema e de eludir a sua verdadeira natureza orgânica, não nos oferecia um referencial adequado para o escopo obrigando-nos então a um esforço em profundidade à partir das articulações basilares do conceito com a teoria da medida e da probabilidade. Disto redundou que a nossa solução tornou-se de caráter antes *metodológico* do que propriamente técnico. A despeito do imponente aparato teórico e do esforço ingente para, no final, reencontrarmos um leito já conhecido; apesar da recorrência linguística às vezes fastidiosa e rebarbativa, nosso estudo terá tido sem dúvida, o mérito de evidenciar os aspectos aleatórios do conceito, devolvendo às determinações técnicas e às relações quantificáveis o seu lugar próprio no processo de inferência, agora não mais paramétrica,

¹ Trata-se do nosso projeto de pesquisa "Perfil do Empresário Paranaense", apresentado a FIEP - Federação das Indústrias do Estado do Paraná, UFPR-CEPEC, Janeiro 1990, por iniciativa do professor Ademir Clemente.

mas amostral. Por isto, a originalidade deste estudo apresenta-se-nos como de ordem mais temática do que propriamente metodológica; textual do que, a bem dizer, contextual. No último capítulo todavia (Cap. 5), ilustramos a maneira como os conceitos anteriormente desenvolvidos podem ser operacionalizados praticamente.

Temos enfim a fazer menção do Prof. Dr. Ademir Clemente pelo seu apoio estimulante à pesquisa, enquanto Diretor do CEPEC - Centro de Pesquisas Econômicas da UFPR, assim que do acadêmico Nelson Y. Hamasaki pelo seu zelo, disponibilidade e competência dedicada à editoria do nosso texto. A eles, os nossos sinceros agradecimentos.

1 INTRODUÇÃO

A maioria das Pesquisas Científicas de Aplicação Empírica coloca os pesquisadores diante do problema de identificar e caracterizar um Espaço Amostral (A) adequado, no interior de um Espaço Populacional de referência, \mathcal{P} : ($A \subset \mathcal{P}$). Na sua abordagem resolutive, este problema desdobra-se em dois planos de análise distintos: (i) o plano substancial pertinente à natureza do Espaço Populacional \mathcal{P} e que consiste em definir-se e tipificar-se o caráter das observações significativas para a pesquisa. Trata-se pois, do problema de definir-se o conteúdo do Espaço Amostral A e da sua estruturação qualitativa (morfologia). (ii) o plano formal pertinente ao dimensionamento do Espaço Amostral A e que consiste em determinar-se a amplitude adequada a ser atribuída à A e aos seus eventuais sub-espacos $[A_i \subset A \quad i=1,2,\dots]$.

Em virtude do contexto empírico dentro do qual insere-se este problema teórico - trata-se de inferir-se, da melhor maneira possível, à partir de A, os caracteres verdadeiramente relevantes de \mathcal{P} - os dois planos de abordagem teórica distinguidos acima refundam-se, em termos práticos, em um único plano indissociado do qual ressurge o problema inicial hipostasiado na questão da *Representatividade de A em \mathcal{P}* .

A avaliação da Representatividade de A em face de \mathcal{P} supõe então, o conhecimento suficiente dos caracteres especificamente relevantes da população \mathcal{P} , pertinentes à sua topologia e o seu dimensionamento.² Entretanto, quando estes caracteres constitutivos da população \mathcal{P} , não são muito bem conhecidos, esta avaliação grava-se de dificuldades suplementares, muitas das

Uma vez construído o Espaço Amostral A, podemos perguntar até que ponto é ele *representativo* do Espaço Populacional \mathcal{P} , isto é, em que medida a amostra retida reproduz substancialmente a natureza e a morfologia predominantes de \mathcal{P} . Por outro lado, sendo esta representatividade variável - isto é, passível de um ordenamento e graduação -, coloca-se correlativamente o problema da construção de uma metodologia capaz de medir quantitativamente o *Grau de Representatividade de A*, de maneira a podermos ajustar a amplitude da amostra ao grau da representatividade desejado.

² Em particular, valendo-nos de um instrumental de medida Único, o grau de representatividade deveria crescer com a amplitude crescente de A e decrescente de \mathcal{P} .

quais não poderão ser totalmente eliminadas, mas apenas atenuadas pela diluição dos seus efeitos morbosos sobre um espaço amostral de maior dimensão, que resultaria de um aumento compensatório do âmbito ou da frequência das observações.

Sendo este um problema presente em todas as pesquisas científicas de Aplicação Empírica, em grau maior ou menor de acuidade, resta no entanto que a natureza e o mordente das aporias associadas à definição de A e do seu dimensionamento nos pareceram carecer de uma melhor compreensão e elucidação. Este pequeno estudo representa, pois, um humilde esforço no sentido de - na medida que os nossos poucos recursos o permitem - subsidiar o esclarecimento da problemática envolvida, assim que a apontar para algumas pistas metodológicas concretas que nos pareceram oferecer, cada uma delas, instrumentos capazes de contribuir decisivamente para a sua superação.

2 MORFOLOGIA POPULACIONAL, SEMÂNTICA E REPRESENTATIVIDADE

Como aludimos anteriormente, a definição de espaços amostrais representativos ($A \subset \mathcal{P}$), envolve, inicialmente, a apreciação da distribuição dos caracteres relevantes para a pesquisa no interior do Espaço Populacional \mathcal{P} . Com efeito, uma repartição dispersiva, ou então concentrada destes caracteres (ou atributos) relevantes poderá dar lugar à uma estruturação de \mathcal{P} em sub-populações de valor semântico e importância diferentes para os propósitos da análise. Nesta perspectiva, uma estrutura morfológica adequada de \mathcal{P} deveria conduzir à um particionamento da população em sub-conjuntos no interior dos quais a

R. Econ., Curitiba, 17(15):1-76, 1990.

distribuição destes caracteres relevantes fosse relativamente homogênea, isto é, de mesmo valor semântico.

O conhecimento da natureza do Espaço Populacional \mathcal{P} , a determinação clara, unívoca e exaustiva dos seus caracteres e atributos operacionais mais relevantes, e a capacidade de procedermos à uma adequada compartimentalização deste espaço de maneira à que corresponda, da melhor maneira possível (homomorficamente), àquela induzida pela verdadeira distribuição destes atributos no interior de \mathcal{P} , estas condições são de suma importância, não só para o balizamento da construção amostral como também para a estimativa do seu teor de representatividade. O influxo destas pré-condições morfológicas e semânticas, de caráter teórico, sobre os aspectos práticos da codificação amostral (processo das observações e coleta dos dados) está, em maior ou menor grau, condicionado às contingências circunstantes ao objeto temático e ao contexto real no interior do qual este objeto está atualmente inserido. Por isto, não o examinaremos aqui. Quanto ao teor de representatividade, o influxo dos pré-requisitos acima condicionará, de fato, todo o procedimento amostral e o manejo empírico e teórico (analítico) das informações extraídas da amostra. Com efeito, pela própria construção conceitual do termo, o teor de representatividade da amostra está identicamente associado à capacidade do Espaço Amostral A de reproduzir, em escala extensivamente diminuta, a morfologia interna constituinte do Espaço Populacional, reproduzindo-lhe assim, substancialmente e formalmente, a riqueza e variedade informativa de que é portador, como já mencionamos acima. Em termos formais, poderíamos considerar este teor de representatividade (r , digamos) como uma aplicação ordenada à

REcon., Curitiba, 17(15):1-76, 1990.

realização de uma isomorfia entre \mathcal{P} e alguns dos seus sub-conjuntos, por um lado (automorfismo), e entre \mathcal{P} e a escala real das mensurações, por outro.

Assim, o problema da mensuração do grau de representatividade amostral (r) está irredutivelmente associado à correta apreciação da real distribuição dos caracteres relevantes no interior do Espaço Populacional. Na articulação da representatividade amostral com esta distribuição dos caracteres populacionais, consideramos os dois casos extremos que nos poderão instruir sobre a natureza e o sentido destes vínculos: (i) O caso de uma distribuição totalmente aleatória, dispersiva e irregular, compreendendo caracteres múltiplos e multívocos; (ii) O caso de uma repartição regular e uniforme, compreendendo caracteres separáveis e não ambíguos. No primeiro caso, o espaço \mathcal{P} será heterogêneo e diferenciado, enquanto que no segundo, \mathcal{P} será homogêneo e indiferenciado.

Destarte, no contexto de (i), quando \mathcal{P} constituir um espaço diferenciado, a representatividade de uma amostra $A \subset \mathcal{P}$ deverá variar segundo a *topologia* constitutiva de \mathcal{P} [a qual a representaremos por uma TRIBO (ou σ -ÁLGEBRA) de partes de \mathcal{P}]⁹ e segundo a *dimensão* de A [a qual será representada por um determinado padrão de medida previamente definido sobre \mathcal{P}].

Já no contexto (ii), quando \mathcal{P} constituir um espaço homogêneo, de caracteres uniformes, a representatividade da

⁹ $\sigma(\mathcal{P})$ é definida como um conjunto fechado para a complementaridade e a união numerável das suas partes:

$$\forall I \in I, A_i \in \sigma(\mathcal{P}) \Rightarrow A_i^c \in \sigma(\mathcal{P}) \text{ e } \bigcup_{i \in I} A_i \in \sigma(\mathcal{P}).$$

amostra A de \mathcal{P} não deverá variar significativamente com nenhum destes dois fatores - o local e o dimensional - conquanto seja este último, é claro, de um tamanho liminal invariável, prefixado pelas condições físicas presentes aos objetivos da pesquisa e à natureza do objeto manipulado.

Entretanto, no mais das vezes, o nosso estado de informação e conhecimento da real distribuição dos caracteres relevantes no seio do Universo é limitada ou imperfeita. Ainda que estes caracteres hajam sido muito bem definidos e delimitados através de uma formulação unívoca dos objetivos da pesquisa, e que o objeto amostrável seja perfeitamente manipulável, resta que a presença e o influxo do fator locacional (estrutural) e do fator dimensional (quantitativo), no processo e na representatividade amostrais, estarão condicionados ao nosso grau de conhecimento prévio da verdadeira configuração morfológica de \mathcal{P} . Para que avaliemos o influxo da informação sobre os determinantes da representatividade, reproduzimos no quadro sinótico abaixo, para a inteligência exaustiva do problema, as várias situações que poderão ocorrer nos dois casos extremos da repartição caracterial no universo:

MORFOLOGIA de \mathcal{P}	<i>Homogeneo e Indifer.</i>		<i>Heterogeneo e Difer.</i>	
	Repartição Caracterial			
	Uniforme		Dispersiva	
Estado de Informação	<i>Perfeita</i>	<i>Inferida</i>	<i>Perfeita</i>	<i>Inferida</i>
Fatores Atuantes na Representa- tividade	Nenhum (Tamanho invariável)	Dimensional (quanti- tativo)	Locacional (Estru- tural)	Dimensional Locacional

Com o intuito de melhor apreendermos a problemática envolvida na definição da representatividade e das suas

determinações, concebemos um contexto teórico ordenado por um esquema formal através do qual os vários conceitos e fatores da representatividade ganham lugar próprio e articulam-se uns com os outros segundo seus papéis específicos. A abordagem formal é no entanto meramente descritiva. O tratamento dado à problemática nos parece todavia coerente haja visto a articulação que será possível estabelecer com a *teoria da inferência* e das *regiões de tolerância estatística* e a avaliação crítica, à partir deste marco referencial, das técnicas de recurso habitualmente propostas para a determinação dos tamanhos amostrais, como veremos no último capítulo V. Em virtude desta consistência e do caráter conjuntista geral da abordagem temática, cogitamos mesmo de emprestar-lhe a pretensão de agregar ordenadamente alguns rudimentos úteis para a composição de uma teoria elementar da representatividade amostral.

3 REPRESENTATIVIDADE: CONCEITUAÇÃO FORMAL E TEORIZAÇÃO

Para elaborarmos uma conceituação formal da representatividade amostral, a partir da qual uma teoria elementar da representatividade possa ser embasada e articulada, deveremos inicialmente posicionar corretamente nosso objeto temático, considerando-o no seu contexto natural e emergente. Partiremos, portanto, de uma *estrutura experimental* $(\mathcal{P}, \mathcal{X})$, composta de um *universo populacional* \mathcal{P} anomial (mas de natureza e dimensão previamente determinada e delimitada pelos objetivos da pesquisa) e de um *plano experimental* \mathcal{X} descrevendo de maneira sistemática e ordenada, as condições ambientes que presidem às

R.Econ., Curitiba, 17(15):1-76, 1990.

experiências e os dedobramentos modais previstos para o processo amostral.⁴ A implementação de \mathfrak{X} requererá, basicamente, duas operações formais a serem realizadas previamente sobre o universo \mathcal{P} . A primeira operação consistirá em uma *estruturação* adequada de \mathcal{P} de maneira a garantir uma certa eficiência dos procedimentos e eficácia (informativa) das extrações de coleta. A segunda operação formal envolverá o *dimensionamento* do universo populacional \mathcal{P} e a sua ulterior *probabilização* de forma a propiciar a solução quantitativa do problema amostral e adequá-lo à natureza aleatória dos experimentos. Ao termo destas operações formais básicas, abrir-se-á então, como veremos, um espaço semântico próprio a abrigar uma conceituação formal coerente da representatividade, e a constituir, ao mesmo tempo, um referencial analítico adequado para a sua teorização.

Na primeira seção deste capítulo trataremos então da estruturação do universo populacional \mathcal{P} , a qual desdobrar-se-á em uma operação de *Fatoração atributiva* (para a ordenação e o tratamento diferenciado dos vários caracteres do objeto amostral elementar $\langle\theta\rangle$, que são relevantes para a pesquisa, $\theta \in \mathcal{P}$); e em uma operação de *Estruturação homogênea* (para acudir à excessiva quantidade ou heterogeneidade dos dados eventualmente presentes em \mathcal{P} , agregando unidades atômicas em células maiores, de conteúdo semelhante e mesmo valor estatístico). As duas seções seguintes (Dimensionamento e Aleatoriedade) distinguirão dois campos específicos para as mensurações: o *campo qualitativo*, pertinente à natureza substantiva do universo populacional \mathcal{P} e do seu objeto elementar - o átomo amostrável $\langle\theta\rangle$ -, e o *campo*

⁴ Sobre a estrutura $(\mathcal{P}, \mathfrak{X})$ veja-se também, a seção 3.3.1, adiante.

quantitativo, resultante de uma projeção sobre o hiperespaço numérico \mathbb{R}^m da morfologia atributiva previamente estruturada sobre o campo qualitativo.

A despeito da simplicidade intuitiva destas operações, a sua correta formalização nos põe à maneja com um instrumental matemático não de todo trivial, e às voltas com complicações analíticas de algum vulto. Dada a natureza apenas descritiva e não operacional destes desdobramentos teóricos e para não sobrecarregarmos em demasia o texto, o detalhamento das expressões aptas a assegurar a *mensurabilidade* das operações de estruturação será retirado do texto principal e apresentado em anexo. Para as operações de dimensionamento e probabilização, no entanto, (seções 2 e 3) nos pareceu impróprio este procedimento, porquanto a sua mensurabilidade é irreduzível e indissociável do próprio processo constitutivo das aplicações envolvidas.

3.1 Estruturação do Universo Populacional

Representaremos formalmente a operação de estruturação do universo, por uma transformação J , a qual desdobrar-se-á, como assinalamos acima, em uma transformação G de fatorização dos atributos relevantes para a amostra e em uma aplicação H de estratificação em classes de magnitude homogênea, para cada atributo. Matematicamente J definir-se-á, então à partir de H e de G pela composição relacional: $J = H \circ G$.

3.1.1 Fatoração Atributiva

Para construirmos formalmente a transformação G , a ser definida sobre \mathcal{P} , devemos primeiramente edificar o seu conjunto imagem, seja \mathcal{P}_α e, em seguida, dotarmos \mathcal{P}_α e \mathcal{P} de estruturas topológicas adequadas a garantir a mensurabilidade de G .

Consideremos inicialmente então, $j = 1, 2, \dots, m$ ($m \geq 1$) o índice dos m atributos do objeto amostral $\langle \theta \rangle$ ($\theta \in \mathcal{P}$) que são relevantes para a amostragem.⁵

Definamos os sub-universos fatoriais \mathcal{P}_j da seguinte maneira

$$\mathcal{P}_j = \{ \theta \in \mathcal{P} \mid \theta \text{ possui o atributo } j \}$$

Temos, evidentemente, $\emptyset \neq \mathcal{P}_j \subseteq \mathcal{P}$.

Podemos, então, definir \mathcal{P}_α como o hiper-espaço produto:

$\mathcal{P}_\alpha = \mathcal{P}_1 \times \mathcal{P}_2 \times \dots \times \mathcal{P}_m$. A fatoração G será, então, uma transformação definida sobre \mathcal{P} , com valores sobre \mathcal{P}_α .

Devemos agora construir as TRIBOS [σ -álgebras]⁶ $\mathcal{B}_\mathcal{P}$ e \mathcal{B}_α sobre \mathcal{P} e \mathcal{P}_α , respectivamente, que garantam a mensurabilidade de G . Para tanto, consideremos as identidades parciais:

$$g_j : \mathcal{P} \rightarrow \mathcal{P}_j : A \rightarrow g_j(A) = 1_{\mathcal{P}_j}(A) = A \cap \mathcal{P}_j$$

Tomando-se a classe de partes de \mathcal{P} , $\mathcal{E} = \{ A = A \cap \mathcal{P} : A \subseteq \mathcal{P} \}$

poderemos definir \mathcal{B}_α como a tribo-produto das menores tribos

⁵ Mesmo que a natureza de \mathcal{P} seja contínua, supomos que a sua consistência passa ser aproximada por uma textura discreta e atomizável. No contexto do dimensionamento de \mathcal{P} [3.2 adiante] discutiremos mais amiúde a natureza topológica de \mathcal{P} .

⁶ Usemos indistintamente a terminologia "Tribo" (francesa) ou " σ -álgebra" (inglesa) para a estrutura topológica habitualmente considerada em teoria da medida e integração.

engendradas por \mathcal{E}_j sobre cada sub-universo \mathcal{P}_j , seja, $\alpha(\mathcal{E}_j)$.⁷ Assim, escreveremos: $\mathcal{B}_\alpha = \bigoplus_1^m \alpha(\mathcal{E}_j)$.⁸ Também, em Apêndice AI mostramos que a menor tribo sobre \mathcal{P} que torna todas as injeções g_j mensuráveis pode escrever-se como $\mathcal{B}_p = \sigma[\bigcup_1^m \alpha(\mathcal{E}_j)]$. Assim, a transformação vetorial $G = (g_1, \dots, g_m)$ das estruturas $(\mathcal{P}, \mathcal{B}_p)$ e $(\mathcal{P}_\alpha, \mathcal{B}_\alpha)$ será analiticamente consistente, e poderemos então adequadamente representar a fatoração atributiva de \mathcal{P} pela transformação formal:

$$G: (\mathcal{P}, \mathcal{B}_p) \rightarrow (\mathcal{P}_\alpha, \mathcal{B}_\alpha) : A \rightarrow G(A) = A_\alpha = A_1 \times \dots \times A_m,$$

$$\text{com } A_j = A \cap \mathcal{P}_j \quad (j = 1, 2, \dots, m)$$

3.1.2 Estratificação dos Atributos

A operação de estratificação dos atributos em classes de magnitude homogênea será representada por uma aplicação H , definida sobre o universo fatorial \mathcal{P}_α , realizando formalmente o particionamento de cada sub-universo \mathcal{P}_j em l_j ($l_j \geq 1$ inteiro) classes homogêneas. Para tanto, consideraremos inicialmente este particionamento $\left\{ \mathcal{P}_{ji} \right\}_{i=1}^{l_j}$ de \mathcal{P}_j (o qual será sinalizado por \mathcal{P}_j^*) e as aplicações h_j assinalando estas operações, assim definidas:⁹

⁷ Veja-se APÊNDICE AI.

⁸ Por definição [NEVEU (1970), propos. III-1-2, p. 67] temos, $(A_1 \times \dots \times A_m) \in \mathcal{B}_\alpha \iff A_j \in \alpha(\mathcal{E}_j) \quad \forall j$.

⁹ A partição $\left\{ \mathcal{P}_{ji} \right\}_{i=1}^{l_j}$ de \mathcal{P}_j define-se como: $\mathcal{P}_{ji} \cap \mathcal{P}_{j' i'} = \emptyset \quad (i \neq i')$ e $\sum_{i=1}^{l_j} \mathcal{P}_{ji} = \mathcal{P}_j^*$. As notações Σ e U serão utilizadas para sinalizar as uniões disjuntas e não-disjuntas das partes de um conjunto, respectivamente.

$$h_j: \mathcal{P}_j \rightarrow \mathcal{P}_j^* : A_j \rightarrow h_j(A_j) = \sum_{i=1}^{l_j} A_{ji} = A_j^{\circ}, \text{ com } A_{ji} = A_j \cap \mathcal{P}_{ji}$$

O espaço-imagem de $H = (h_1, h_2, \dots, h_m)$, seja \mathcal{P}_{\bullet} , será então definido como o produto dos sub-universos fatoriais particionados: $\mathcal{P}_{\bullet} = \mathcal{P}_1^* \times \mathcal{P}_2^* \times \dots \times \mathcal{P}_m^*$. Deveremos agora dotar \mathcal{P}_{α} e \mathcal{P}_{\bullet} de estruturas topológicas que garantam a mensurabilidade de H. No Apêndice AII mostramos inicialmente que a tribo assegurando sobre a \mathcal{P}_{α} a mensurabilidade de H é a mesma que o garante para G^{-1} , isto é, \mathcal{B}_{α} , definida precedentemente. Em seguida, mostramos que, preferencialmente à \mathcal{B}_{α} , podemos construir sobre \mathcal{P}_{\bullet} uma tribo \mathcal{B}_{\bullet} assegurando vantajosamente a mensurabilidade de H^{-1} . Esta estrutura \mathcal{B}_{\bullet} define-se como um produto das m tribos S_j engendradas sobre \mathcal{P}_j pelas partições numeráveis $\left\{ \mathcal{P}_{ji} \right\}_{i=1}^{l_j}$: $\mathcal{B}_{\bullet} = \prod_{j=1}^m S_j$, com $S_j = \left\{ \sum_{k \in K} \mathcal{P}_k : K \subseteq P_r(I_j) \right\}$ e $P_r(I_j)$ designando o conjunto das partes de $I_j = \{1, 2, \dots, l_j\}$. Assim, $\mathcal{B}_{\bullet} \subseteq \mathcal{B}_{\alpha}$, e as estruturas $(\mathcal{P}_{\alpha}, \mathcal{B}_{\alpha})$ e $(\mathcal{P}_{\bullet}, \mathcal{B}_{\bullet})$ assegurarão então a mensurabilidade de H, de forma que poderemos escrever:

$$H: (\mathcal{P}_{\alpha}, \mathcal{B}_{\alpha}) \rightarrow (\mathcal{P}_{\bullet}, \mathcal{B}_{\bullet}) : A_{\alpha} \rightarrow H(A_{\alpha}) = A_{\alpha}^{\circ} = [A_1^{\circ} \times A_2^{\circ} \times \dots \times A_m^{\circ}]$$

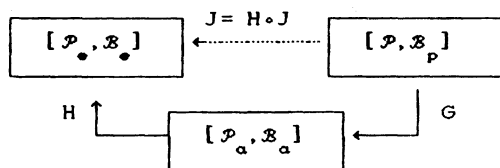
$$\text{com } A_j^{\circ} = \sum_{i=1}^{l_j} A_{ji} .$$

A aplicação G sendo $\mathcal{B}_p \mathcal{B}_{\alpha}$ -mensurável e H $\mathcal{B}_{\alpha} \mathcal{B}_{\bullet}$ -mensurável, podemos então definir a aplicação de estruturação entre duas operações regulares, $J = H \circ G$. Sendo resultante da composição entre duas operações regulares, J será também uma operação regular, isto é, $\mathcal{B}_p \mathcal{B}_{\bullet}$ -mensurável:

$$J: (\mathcal{P}, \mathcal{B}_p) \rightarrow (\mathcal{P}_{\bullet}, \mathcal{B}_{\bullet}) : A \rightarrow J(A) = H[G(A)] = H(A_{\alpha}) = A_{\alpha}^{\circ}$$

Enfim, para somarmos o recurso visual à inteligência das operações envolvidas, apresentamos o esquema fluxogramático

seguinte:



3.2 Dimensionamento do Universo Populacional

3.2.1 Mensuração

Eludamos por ora o desdobramento modal do plano experimental de amostragem e consideremos que uma amostra qualquer A extraída de um universo \mathcal{P}_0 , assim estruturado $[Ac\mathcal{P}_0]$ poderá ser mensurada sobre dois planos analíticos sequentes, mas bastante distintos. Estes dois planos darão lugar à consideração de campos de medida de natureza também distinta. O primeiro deles é o campo *substantivo* (ou *qualitativo*) dos objetos amostrais, apto a propiciar a definição de uma função de medida μ adequada à estrutura do universo populacional \mathcal{P}_0 e à natureza das unidades amostráveis. O segundo plano analítico, envolve o campo *atributivo* (ou *fatorial*) dos objetos amostrais, e diz respeito à definição de uma medida adequada μ_x sobre o campo das *magnitudes dos caracteres relevantes* para a pesquisa (campo *qualitativo*). Este segundo plano de mensurações exigirá, portanto, a edificação preliminar do campo das magnitudes atributivas através de uma translação do hiperespaço \mathcal{P}_0 sobre o dos números inteiros (\mathbb{Z}^m) ou reais (\mathbb{R}^m), representada por um m -vetor mensurável

$X = [X_1, X_2, \dots, X_m]$, como veremos mais à frente.¹⁰ Consideremos primeiramente as mensurações no campo qualitativo dos objetos amostráveis.

A - Campo Qualitativo

Trata-se, aqui, de introduzirmos uma função de medida positiva¹¹ μ sobre o espaço mensurável $(\mathcal{P}, \mathcal{B})$ anteriormente definido. O caráter *discreto* ou *contínuo* de μ dependerá, evidentemente, da natureza do objeto amostral e da continuidade ou discreção do campo estruturado \mathcal{P} sobre o qual será definida. Pela maior clareza e comodidade analítica, consideremos uma restrição de μ ao sub-espaço \mathcal{P}_j^* coordenado pelo atributo "j", munido da sua σ -álgebra \mathcal{B}_j correspondente tais como os definimos anteriormente em (1.2):

¹⁰ Sejam dois espaços estruturados $(\Omega_1, \mathcal{B}_1)$ e $(\Omega_2, \mathcal{B}_2)$ - como espaços topológicos ou espaços mensurados - e uma aplicação Y de Ω_1 sobre Ω_2 . Y é dita $\mathcal{B}_1, \mathcal{B}_2$ -mensurável em $Y^{-1}(\mathcal{B}_2) \subseteq \mathcal{B}_1$. Em particular, se Y e Y^{-1} são mensuráveis e se Y é sobrejetora, então Y realiza uma isomorfia entre Ω_1 e Ω_2 - ou homeomorfia entre as estruturas $(\Omega_1, \mathcal{B}_1)$ e $(\Omega_2, \mathcal{B}_2)$ [v. NEVEU (1970), Chap. I e II].

Se no exemplo acima $\Omega_2 = \mathbb{R}^m$ e \mathcal{B}_2 , designa a σ -álgebra-produto das m tribos de Borelianos definidos sobre \mathbb{R} [$\mathcal{B}_2 = \bigotimes_{i=1}^m \mathcal{B} = \mathcal{B}^m$], uma condição suficiente para que Y seja $\mathcal{B}_2, \mathcal{B}_1$ -mensurável e que todas as aplicações parciais $Y_i: (\Omega_1, \mathcal{B}_1) \rightarrow (\mathbb{R}, \mathcal{B})$ sejam $\mathcal{B}_1, \mathcal{B}$ -mensuráveis. (cf. METIVIER, p.2, Theorem 3, p. 39). Em virtude deste teorema, a mensurabilidade de Y estará assegurada também se cada Y_j for mensurável com relação a uma sub-tribo \mathcal{S}_j de \mathcal{B}_1 .

¹¹ Uma aplicação $\mu: (\mathcal{P}, \mathcal{B}) \rightarrow \bar{\mathbb{R}}_+$ é dita uma medida (positiva) se: $\forall (A_i)_{i \in I}$, sistema contraditório de \mathcal{B} , $(A_i \cap A_j = \emptyset, i \neq j)$, $\mu(\bigcup_{i \in I} A_i) = \sum_{i \in I} \mu(A_i)$. Trata-se, em toda evidência, de uma aplicação crescente. Veja-se METIVIER (1969) p. 3.

$$\mu_j : (\mathcal{P}_j^*, S_j) \rightarrow \bar{\mathbb{R}}_+ : A_j^\circ \rightarrow \mu_j(A_j^\circ)$$

Para facilidade das notações, construímos os conjuntos dos números de índice para os *fatores* e as *classes* respectivamente $J = (1, 2, \dots, m)$ e $I_j = (1, 2, \dots, l_j)$. Visto que, sobre \mathcal{P}_j^* temos o particionamento $\{\mathcal{P}_{ji}\}_{i \in I_j}$, segue-se que $A_j^\circ = \sum_{i \in I_j} A_{ji}$ e, então:

$$\mu_j(A_j^\circ) = \sum_{i \in I_j} \mu_j(A_{ji}).$$

Antes de examinar o caráter de μ_j e a natureza dos sub-universos \mathcal{P}_j^* todavia,¹² convém introduzirmos uma definição conceitual de grande importância para uma apreensão lúbrica e correta do problema. Concebemos um *objeto amostral* como uma unidade celular mínima (física), portadora do(s) atributo(s) que desejamos estudar, e notaremos $\langle \theta \rangle$ (caso discreto) ou $\langle d\theta \rangle$ (caso contínuo).

Quando \mathcal{P}_j^* é um sub-universo de caráter *discreto*¹³ a medida que μ será uma simples medida de *contagem*: $\mu_j(A_j^\circ) = \#A_j^\circ$ número de objetos amostráveis presentes em A_j° .

¹² Assinalamos que, neste estágio, a mensurabilidade das aplicações μ_j não nos deve inquietar. A definição adequada de uma tribo de Borelianos sobre $\bar{\mathbb{R}}_+$ incluindo $\mu_j(S_j)$, seja $\mathcal{B}_{\mathbb{R}_+}$ será suficiente para que cada μ_j seja mensurável. Nota: a tribo de Borelianos é uma σ -álgebra de \mathbb{R} obtida a partir de um determinado tipo de intervalo (aberto, semi-aberto; fechado) pelas operações \cup , \cap e $\bar{}$.

¹³ No sentido de um conjunto enumerável e não-denso, relativamente a uma topologia de abertos previamente definida sobre \mathcal{P}_j (V. CHOQUET (1970), V-2-16. p. 16-17). Um \mathcal{P}_j discreto pode ser composto, por exemplo, pelas pessoas escolarizadas agrupadas, por razões analíticas, em $\#I_j = l_j$ faixas de instrução (\mathcal{P}_{ji}).

Para $A_j^* = \mathcal{P}_j^*$, $\mu_j(A_j^*) = N_j = \sum_{i \in I_j} \# \mathcal{P}_{ji} = \sum_{i \in I_j} N_{ji}$.

Quando \mathcal{P}_j^* é de caráter contínuo¹⁴, o objeto amostral $\langle \theta \rangle$ terá uma medida infinitesimal $\langle d\theta \rangle$ e a mensuração do sub-universo fatorial, no plano qualitativo, será dada pela *medida de soma integral*:

$$\begin{aligned} \mu_j(A_j^*) &= \int_{\mathcal{P}_j^*} 1_{A_j^*} \mu_j(d\theta) = \int_{\mathcal{P}_j^*} 1_{\sum_{i \in I_j} A_{ji}} \mu_j(d\theta) = \int_{\mathcal{P}_j^*} \mu_j(d\theta) \sum_{i \in I_j} 1_{A_{ji}} \\ &= \sum_{i \in I_j} \int_{\mathcal{P}_j^*} 1_{A_{ji}} \mu_j(d\theta) = \sum_{i \in I_j} \mu_j(A_{ji}). \quad 15 \end{aligned}$$

Notemos também que a ordem dimensional das funções μ_j utilizadas [unidade escalar das medidas] adequar-se-á, evidentemente, à constituição física do objeto amostral [ordens 1,2,3,... para as medidas de linha (distância), de superfície (área), de capacidade (volume), etc.].¹⁶

Entretanto, consideramos que em uma pesquisa por amostragem, o objeto amostrável ($\langle \theta \rangle$ ou $\langle d\theta \rangle$) não possui em si mesmo valor gnosiológico algum, senão enquanto mediador de um

¹⁴ Enquanto sub-universo compacto e conexo, relativamente a uma topologia de abertos previamente erigida sobre \mathcal{P}_j [V. CHOQUET (1970), Op. Cit. V-2-p19-8. p. 47]. Um universo de caráter contínuo poderá consistir, por exemplo, de uma massa líquida da qual desejariamos avaliar a presença de vários componentes químicos (atributos); um pano de tecido do qual desejariamos testar a qualidade através de alguns dos seus fatores constitutivos (textura, resistência, tintura, etc.).

¹⁵ A função $1_A(\theta)$ é a indicadora do conjunto A [$1_A = 1$ se $\theta \in A$, $1_A = 0$ se $\theta \in A^c$]. A sequência das identidades decorre das propriedades elementares da função 1_A e do operador \int .

¹⁶ Nos exemplos citados anteriormente o particionamento, dos panos de tecido em "n" retículos de mesma área ou da massa líquida em n provetas de mesmo potencial informativo.

conteúdo informativo que desejamos apreender da melhor maneira possível, e que deflue dos $m \geq 1$ fatores relevantes de que é portador. Assim, quando a distribuição dos fatores relevantes sobre o objeto amostrável é *perfeitamente uniforme*, uma redução discreta dos sub-espacos $\mathcal{P}_{\cdot j}$ é possível sem maior risco de perda de informação significativa.¹⁷ Por outro lado, quando a distribuição destes atributos é *irregular*, via de regra poderá ela ser razoavelmente capturada de forma *descontínua*.¹⁸

Assim, em termos de conteúdo informativo requerido pela pesquisa, o campo qualitativo \mathcal{P}_{\cdot} sempre poderá ser considerado como *atomizável*, isto é, redutível à um espaço discreto composto de um agregado de átomos irredutíveis¹⁹, ou seja, quantidades mínimas, encerrando toda a variedade fatorial pesquisada e, aproximadamente, o mesmo potencial informativo.

Após termos definido as mensurações parciais μ_j sobre cada um dos sub-universos estruturados \mathcal{P}_j^* ($j \in J$), coloca-se então o problema de erijirmos uma função de medida μ geral sobre o hiper-espaço substancial \mathcal{P}_{\cdot} dos m fatores estruturados. Notemos, primeiramente, que uma pseudo-amostra $A_{\alpha}^* \subseteq \mathcal{P}_{\cdot}$ será formada de m

¹⁷ Por exemplo, no estudo da variabilidade e espessura dos anéis ao longo de um tronco de árvore (dendrologia), a redução de um campo qualitativamente contínuo (tridimensional) a uma sequência discreta de n planos bidimensionais (cortes transversais na base, meio e copa, por exemplo, $n=3$) poderia ser suficiente, considerando-se regular e uniforme a distribuição dos atributos "variabilidade" e "espessura" dos anéis entre dois planos sequentes.

¹⁸ Mediante a rotura e compartimentalização do espaço em sub-universos qualitativamente homogêneos e o tratamento discreto aplicado a cada um deles.

¹⁹ Em linguagem conjuntista, um "átomo" A de um universo E ($A \subseteq E$) e todo conjunto para o qual, $B \subseteq E$, $\emptyset \neq B \cap A \Rightarrow A = B$. (v. NEVEU (1970), I-2, p. 7).

grupos de objetos amostrais A_j° - os quais particionam-se ainda, em l_j classes distintas cada um deles: $A_a^{\circ} = A_1^{\circ} \times A_2^{\circ} \times \dots \times A_m^{\circ}$, com $A_j^{\circ} = \sum_{i \in I_j} A_{ji}$ ($A_{ji} \cap A_{j'i'} = \emptyset$).²⁰ Entretanto, visto que um fator "j" poderá ser comum à vários objetos amostrais [e normalmente é, quando não comum a todos] deveremos então eleger uma medida μ que realmente neutralize o impacto da repetição frequencial sobre as medidas fatoriais μ_j já definidas. Para este efeito, consideremos uma função de medida real μ_p , definida sobre os inteiros de \mathbb{N}^m , contínua, crescente - a qual a nomearemos como *medida de ponderação* - e a m-translação M das medidas parciais μ_j , a qual será definida sobre $(\mathcal{P}_e, \mathcal{B}_e)$, com valores no hiper-espaco $\bar{\mathbb{R}}_+$ estruturado pela tribo-produto dos Borelianos de $\bar{\mathbb{R}}_+$: $\mathcal{B}_+ = \otimes_{i=1}^m \mathcal{B}_+$.²¹ Nossa função de medida μ resultará então da composição de M com

μ_p :

$$\begin{aligned} \mu &= \mu_p \circ M : (\mathcal{P}_e, \mathcal{B}_e) \rightarrow (\bar{\mathbb{R}}_+, \mathcal{B}_+) : A_e \rightarrow \\ &\rightarrow \mu(A_e) = \mu_p [\mu_1(A_{e1}), \mu_2(A_{e2}), \dots, \mu_m(A_{em})] \end{aligned}$$

Notemos que, na ordem das considerações feitas

²⁰ Notemos, também que uma amostra anomial A de n objetos extraídos de \mathcal{P} e a contra-imagem pela função de estruturação J, de uma pseudo-amostragem A_a° extraída de \mathcal{P}_e , de sorte que $n = \#A = \#J^{-1}(A_a^{\circ})$.

²¹ Para tanto, consideramos a medida de ponderação $\mu_p : \mathbb{N}^m \rightarrow \bar{\mathbb{R}}_+$ e, a m-translação M, das medidas parciais μ_j sobre $\bar{\mathbb{R}}_+$: $M : (\mathcal{P}_e, \mathcal{B}_e) \rightarrow (\bar{\mathbb{R}}_+, \mathcal{B}_+) : A_a^{\circ} \rightarrow M(A_a^{\circ}) = [\mu_1(A_{a1}^{\circ}), \dots, \mu_m(A_{am}^{\circ})]$, com $\mu = \mu_p \circ M$. Designando por $\sigma_{\mathbb{N}}$ a tribo (discreta) das partes de \mathbb{N} e, $\sigma_{\mathbb{N}^m} = \otimes_{j \in J} \sigma_{\mathbb{N}}$ pela tribo-produto, μ_p será $\sigma_{\mathbb{N}^m}^m \mathcal{B}_+$ -mensurável, por hipótese, e a $\mathcal{B}_e \mathcal{B}_+$ -mensurabilidade de M e decorrência da $\mathcal{S}_j \mathcal{B}_+$ -mensurabilidade de cada restrição de M a sua coordenada "j", sobre \mathcal{P}_j^* (v. nota 9, p. 14)

anteriormente, μ_j ($j \in J$) será uma medida de contagem de elementos distintos, $\mu_j = \#$ e que, portanto,

$$\mu_j(A_j^{\circ}) = \#A_j^{\circ} = \# \sum_{i \in I_j} A_{ji} = \sum_{i \in I_j} \#A_{ji}.$$

Consideremos agora a família $\{A_j^{\circ}\}_{j \in J}$ e o número de objetos

amostrais distintos presentes em $\bigcup_{j \in J}^R A_j^{\circ}$. De tal família poderemos extrair um *sistema constituinte* (exaustivo) $\{B_j\}_{j \in J}$ de partes disjuntas, com $B_j = A_j^{\circ} \setminus \bigcup_{k=1}^{j-1} A_k^{\circ}$ ($B_1 = A_1^{\circ}$, $j \geq 2$).²²

Assim, $\bigcup_{j \in J} A_j^{\circ} = \sum_{j \in J} B_j$ de maneira que o número de objetos

distintos na pseudo-amostra A_a° será dado por $\sum_{j \in J} \#B_j$. Para $A_a^{\circ} =$

$= \mathcal{P}_0 = \mathcal{P}_1^* \times \mathcal{P}_2^* \times \dots \times \mathcal{P}_m^*$, com $N_j = \#\mathcal{P}_j^*$ temos,

$$\mu(\mathcal{P}_0) = \mu_p(N_1, N_2, \dots, N_j, \dots, N_m).$$

Para um universo populacional \mathcal{P} finito, composto de N objetos amostráveis $\{\theta\}$ distintos, $N = \#\mathcal{P} = \#\bigcup_{j \in J} \mathcal{P}_j$ (distintos), de maneira que $\mu(\mathcal{P}_0)$ poderá aproximar-se de N .

Entretanto, alguns fatores mensuráveis de ponderação *inter-fatorial* $\left(\alpha_j, \sum_{j \in J} \alpha_j = 1\right)$ e *inter-strata* $\left(\alpha_{ji}, \sum_{i \in I_j} \alpha_{ji} = 1\right)$

poderiam ser avançados para ilustrarmos com contorno mais precisos a mensuração atributiva possível μ de uma pseudo-amostra

A_a° . Assim, $\mu(A_a^{\circ}) = \mu_p[\mu_1(A_1^{\circ}), \dots, \mu_m(A_m^{\circ})] = \sum_{j \in J} \alpha_j \mu_j(A_j^{\circ}) =$

$$= \sum_{j \in J} \alpha_j \sum_{i \in I_j} \alpha_{ji} \mu(A_{ji}) = \sum_{j \in J} \alpha_j \sum_{i \in I_j} \alpha_{ji} \#A_{ji} \quad 23$$

²² Veja-se, NEVEU (1970), Lemme I-1-1., p. 3.

²³ As ponderações inter-fatoriais e inter-strata poderiam ser tomadas como proporcionais as dimensões relativas:

B- Campo Quantitativo

Como notamos na introdução à (2.1), a definição de uma função de medida μ_x sobre o campo (fatorial) dos atributos relevantes requererá a constituição prévia de um m-vetor de magnitudes $X = [X_1, \dots, X_m]$ apto a mensurar adequadamente, no hiper-espaço real \mathbb{R}^m , a ordem da presença de cada atributo X ($j \in J$) no objeto amostrado. A necessidade desta quantificação nos parece ordenar-se à satisfação de uma tripla exigência: em nível semântico, primeiramente, o verdadeiro sentido de certos atributos somente completa-se quando estes são capturados em um ordenamento quantitativo.²⁴ Em segundo lugar, no nível teórico, visto que a distribuição dos atributos "j" afeta a sua mensuração, como vimos em (A), é natural que, no plano das magnitudes, a intensidade de sua presença deverá também interferir no conteúdo da amostra e, por conseguinte, nas dimensões constituintes da representatividade amostral, como veremos mais à frente. Enfim, no plano meramente técnico e operacional, a eficacidae do cálculo estatístico somente será efetiva o campo numérico. Sobre o campo conceitual, o cálculo proposicional nos conduzirá a resultados menos abrangentes e instrumentáveis.

$$\alpha_j = \frac{N_j}{\sum_{j \in J} N_j}, \quad \alpha_{ji} = \frac{N_{ji}}{N_j}, \quad \text{ou entao, de mesma ponderacao:}$$

$$\alpha_j = 1/m; \quad \alpha_{ji} = 1/l_j, \quad (m = \#J; \quad l_j = \#I_j), \text{ etc.}$$

²⁴ A riqueza, a escolaridade, a produção, a estatura das pessoas, os rigores do clima, a pureza da água, etc.

Consideremos agora que o vetor das n translações (X_j) do campo *qualitativo* (substantivo) para o campo *quantitativo* (atributivo) poderá ser tanto *discreto*, como *contínuo*. O caráter de $X(\mathcal{P}_j) = [X_1(\mathcal{P}_1^*), \dots, X_2(\mathcal{P}_m^*)]$ dependerá, teoricamente, de natureza de cada atributo "j" considerado. Assim, se o fator "j" é uma entidade naturalmente *extensível* (e *divisível*), poderemos aproximar $X_j(\mathcal{P}_j^*)$ como um sub-universo *contínuo*.²⁵ Em caso contrário, adequado será considerarmos-lo *discreto*.²⁶ Num caso e noutro teremos então $X_j(\mathcal{P}_j^*) \subseteq \mathbb{R}$ ou $X_j(\mathcal{P}_j^*) \subseteq \mathbb{N}$.

Dado que X_j é uma aplicação e que $A_j^* = \sum_{j \in I_j} A_{ji}$, temos: $X_j(A_{\bullet j}) = \sum_{j \in I_j} (A_{ji})$. Nos convém agora precisar a estrutura e dimensões da tribo dos Borelianos de \mathbb{R} , \mathfrak{B}_j , que fizemos figurar acima. Por razões vinculadas à definição de uma função de medida μ_x não ambígua - as quais aparecerão mais à frente - devemos impor uma séria restrição à X_j . A tribo \mathfrak{B}_j deverá ser escolhida de maneira e que X_j assegure a vigência de uma *homeomorfia* entre as estruturas (\mathcal{P}_j^*, S_j) e $(\mathbb{R}, \mathfrak{B}_j)$. Tal exigência supõe, de fato, que

²⁵ Na prática, a continuidade ou discreção de $X_j(\mathcal{P}_j^*)$ estará ainda suspensa a discreção dos pesquisadores e da disponibilidade de dados mensurados. Assim, o fator "idade" de uma pessoa ensejara a ereção de $X_j(\mathcal{P}_j^*)$ como um sub-universo contínuo, mas o fator "cor" desta pessoa podera restringir a extensibilidade contínua do atributo a um espaço discreto, em caso de carência de dados ou se os pesquisadores não estão interessados nas sutilezas e nuances dos vários matizes do branco, do pardo e do preto. Por outro lado, o fator "estado civil", sendo inextensível, ensejara um $X_j(\mathcal{P}_j^*)$ discreto [via de regra, do tipo $X_j(\mathcal{P}_j^*) = \{0, 1\}$].

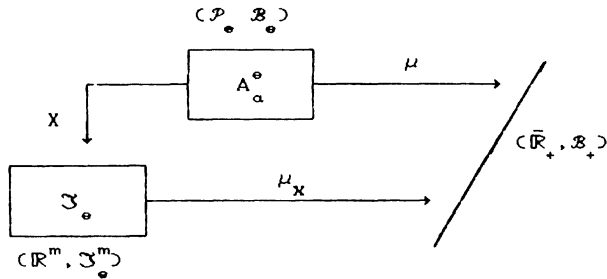
²⁶ Entretanto, por razões práticas e de conveniência analítica, alguns teoremas de convergência clássicos na teoria estatística, tornaram habituais as aproximações contínuas de variáveis discretas.

$\mathfrak{I}_j = X_j(S_j)$, isto é., que X_j seja bijetora.²⁷

As bijeções parciais X_j sendo então $S_j \mathfrak{I}_j$ -mensuráveis, a translação das magnitudes $X = [X_1, \dots, X_m]$ será também $\mathfrak{B} \mathfrak{I}^m$ -mensurável, com $\mathfrak{I}^m = \otimes_{j \in m} X_j(S_j)$. Assim, X conformará univocamente sobre \mathbb{R}^m , a mesma estrutura topológica presente sobre \mathcal{P} : a cada sub-espaco \mathcal{P}_j^* corresponderá um único intervalo \mathfrak{I}_j^o de \mathbb{R} e a cada elemento \mathcal{P}_{ji} do sistema constituinte de \mathcal{P}_j^* corresponderá um único sub-intervalo \mathfrak{I}_{ji} . Nos convém pois, sinalizarmos esta estruturação do hiperespaco real \mathbb{R}^m e da tribo dos Borelianos associada por $(\mathbb{R}^m, \mathfrak{B}_o^m)$, com $\mathfrak{I}_o^m = \otimes_{j \in J} \mathfrak{I}_j^o$ com $\mathfrak{I}_j^o = \sum_{i \in J} \mathfrak{I}_{ji}$.

$$X : (\mathcal{P}_o, \mathfrak{B}_o) \rightarrow (\mathbb{R}^m, \mathfrak{B}_o^m) : A_a^o \rightarrow X(A_a^o) = [X_1(A_1^o), \dots, X_m(A_m^o)].$$

Poderemos agora, erigir a medida atributiva μ_X sobre o campo das magnitudes fatoriais pelo viés da composição funcional $\mu_X = \mu \circ X^{-1}$, segundo o seguinte esquema ideogramático:



²⁷ A bijeção de X_j é uma condição necessária para que $X_j(S_j)$ seja uma tribo (v. NEVEU, (1970), Ex. II-1-2, p. 31) e a isomorfia $\mathfrak{I}_j = X_j(S_j)$ é equivalente à condição da mensurabilidade de X_j e X_j^{-1} e da sobrejeção de X_j (conforme nota 9, p. 14 acima).
 $X_j(S_j) = \{X_j(D) : D \in S_j\}$.

À partir deste esquema, aparece então claramente a necessidade de termos em X uma translação bijetora: a mensurabilidade de μ_X . Com efeito, se X^{-1} não é $\mathfrak{Z}_\bullet^m \mathfrak{B}_\bullet$ -mensurável - ou, se não é possível, identificar sobre \mathfrak{B}_\bullet uma única contra-imagem de um poliedro \mathfrak{Z}_\bullet de \mathbb{R}^m [$\mathfrak{Z}_\bullet \in \mathfrak{Z}_\bullet^m$], - μ_X poderá não ser $\mathfrak{Z}_\bullet^m \mathfrak{B}_\bullet$ -mensurável. A ignorância desta exigência nos enredaria em dificuldades epistemológicas de identificação amostral e consistência das hipóteses teóricas formuladas sobre \mathcal{P}_\bullet ou sobre \mathbb{R}^m , com relação à aleatoriedade do plano experimental, como veremos adiante. Para a mensuração atributiva μ_X escrevemos então:

$$\begin{aligned} \mu_X = \mu \circ X^{-1} : (\mathbb{R}^m, \mathfrak{Z}_\bullet^m) &\rightarrow (\mathbb{R}_+, \mathfrak{B}_+) : \mathfrak{Z}_\bullet \rightarrow \\ &\rightarrow \mu_X(\mathfrak{Z}_\bullet) = \mu[X^{-1}(\mathfrak{Z}_\bullet)] = \mu[X_1^{-1}(\mathfrak{Z}_1^\circ), \dots, X_m^{-1}(\mathfrak{Z}_m^\circ)] \end{aligned}$$

Com, $\mathfrak{Z}_\bullet = \mathfrak{Z}_1^\circ \times \mathfrak{Z}_2^\circ \times \dots \times \mathfrak{Z}_m^\circ$. As aplicações X_j sendo bijetoras, a cada intervalo \mathfrak{Z}_j° de \mathbb{R} corresponderá um único conjunto A_j° sobre \mathcal{P}_\bullet . Por outro lado, a cada partição $(A_{ji}^\circ)_{i \in I_j}$ de A_j° em \mathfrak{B}_\bullet , corresponderá uma única partição de \mathfrak{Z}_j° em sub-intervalos $(\mathfrak{Z}_{ji}^\circ)_{i \in I_j}$, como já assinalamos acima.

3.3 Aleatoriedade

Entretanto, o plano experimental \mathfrak{Z} que acompanha a constituição de uma amostra²⁸, no mais das vezes recomenda (ou

²⁸ Ou, plano de experiências, enquanto desdobramento modal do R.Econ., Curitiba, 17(15):1-76, 1990.

prescreve) extrações dos objetos amostráveis $\langle \theta \rangle$ de resultado incerto, isto é, dotados de um certo grau de aleatoriedade. Alguns planos experimentais desdobram-se em várias etapas de caráter misto, - combinando soluções aleatórias com soluções discrecionárias²⁹, mas todos eles, porquanto façam jus a alguma teorização, envolvem procedimentos casuais.

3.3.1 A Estrutura Experimental (\mathcal{P}, \mathcal{E})

Em termos concretos, um plano experimental \mathcal{E} envolverá extrações simples (individuais) ou agregadas (grupais), realizadas com procedimentos repositivos ou não-repositivos dos elementos de amostra. Pelo seu lado, à este plano \mathcal{E} aplicar-se-á um universo \mathcal{P} composto de objetos $\langle \theta \rangle$ substancialmente homogêneos ou heterogêneos e, formalmente estruturados como elementos simples (individuais), conglomerados (naturalmente) ou estratificados (artificialmente)³⁰.

Mais genericamente a construção de uma estrutura experimental (\mathcal{P}, \mathcal{E}) deverá atentar:

- (i) Aos objetivos da pesquisa amostral.

processo amostral.

²⁹ Como nos planos de amostragem estratificada ou por conglomerados. Veja-se MADOW (1951) Cap. IV, V e VI, CHOCHRAN (1953) Cap. V, HANSEN-HURWITZ-MADOW (1953) Cap. II.

³⁰ Além da sua artificialidade, como estrutura espacial discrecionariamente ordenada pelos propósitos da amostragem, quer-nos parecer possam os estratos ser distintos dos conglomerados por duas outras características diferenciantes e contrastantes: a homogeneidade substantiva (ou uniformidade fatorial) necessariamente presente entre os seus elementos; e a amostragem exaustiva e completa habitualmente tomada de todos os seus elementos.

(cii) A natureza do objeto amostral.

(ciii) A estrutura real e contingente do universo \mathcal{P} .

Por isto, uma amostragem puramente aleatória não produz necessariamente os melhores valores de representatividade, assim que uma amostragem discrecionalmente direcionada também não é forçosamente a menos representativa. A primeira modalidade, ainda que não extrema ou degenerada, poderia ser recomendável, por exemplo, nos casos em que (a) o objetivo da Pesquisa é o único e univocamente determinado por \mathcal{S} ; (b) O objeto amostral $\langle \theta \rangle$ é de natureza perfeitamente homogênea; (c) a dispersão dos fatores relevantes da pesquisa é regular e uniforme no seio da população. A segunda modalidade, pelo seu lado, aplicar-se-ia, até certo ponto, a pesquisas multi-objetivadas, portando sobre objetos amostrais heterogêneos, com atributos dispostos irregularmente e dispersivamente em \mathcal{P} .

Sendo os objetos amostráveis $\langle \theta \rangle$ nem todos equivalentes, de mesmo valor informativo para a pesquisa - e estando sua escolha submetida, em maior ou menor grau, aos avatares do acaso - é natural então que a própria qualidade da amostra também se revista de um caráter aleatório. [Veja-se, item 3.4 nota 47].

Consideremos então que o tratamento usual das experiências aleatórias baseia-se na construção de um modelo hipotético - probabilístico formal a partir do qual, as propriedades das distribuições amostrais são deduzidas e seus resultados teóricos utilizados para a previsão e a *constituição das amostras* (dimensionamento, estruturação e identificação). No contexto do nosso esquema formal do processo amostral e de uma elaboração

teórica operacional do conceito de *representatividade amostral*, devemos então erigir sobre $(\mathcal{P}, \mathcal{X})$ uma *função de probabilidade* P ⁹¹ apta a traduzir formalmente, da melhor maneira possível, as possibilidades de realização de cada evento $\mathcal{A}_a \in \mathcal{X}$, segundo a natureza do universo populacional \mathcal{P} e do plano experimental \mathcal{X} . A tradução correta das reais possibilidades consiste em uma tarefa de indução científica que coloca os pesquisadores frente a impasses às vezes delicados, tanto a nível estrutural quanto a nível quantitativo-informativo. No primeiro nível, a natureza do objeto amostral $\langle \theta \rangle$ e a concepção do plano experimental \mathcal{X} poderão recomendar uma distribuição de probabilidades P^η específica, cujos contornos de estrutura serão então hipoteticamente fixados por um q-vetor de *parâmetros* $\eta = (\eta_1, \dots, \eta_q)$ tomado de um *espaço paramétrico* E de \mathbb{R}^q : $\eta \in E \subset \mathbb{R}^q$. A função e o significado destes parâmetros (de magnitude conhecida ou não) aparecerão melhor explicitados adiante. Por ora, retenhamos que os dados de um *plano experimental* $(\mathcal{P}, \mathcal{X})$ e de um *espaço estruturado e probabilizado*, $(\mathcal{P}, \mathcal{X}, P^\eta)$ são suficientes para a descrição formal de um processo de amostragem operacional.

3.3.2 Probabilidades

Examinemos primeiramente a *probabilização* da estrutura amostral $(\mathcal{P}, \mathcal{X}) - (\mathcal{P}, \mathcal{X}, P)$ pois que é sobre o *campo substantivo* que operar-se-á a experiência aleatória \mathcal{X} .

⁹¹ Distribuição ou Densidade, conforme o caso.

A - Campo Qualitativo

Uma função de probabilidade P é, por definição, uma função de medida limitada a valores no intervalo real $(0,1]$.³² Dado um plano experimental definido, $(\mathcal{P}, \mathcal{E})$, este deverá iluminar a escolha de uma função P adequada, eventualmente *paramétrica*, P^η , apta a descrever com relativa acurácia as verdadeiras chances de realização (extração) de cada "evento" A de \mathcal{E} ($A \subseteq \mathcal{P}$).³³ Entretanto, se a estrutura experimental $(\mathcal{P}, \mathcal{E})$ é preponderante para a fixação da ergonomia de \mathcal{P} , a sua argumentação dependerá sobretudo de *qualidade informativa* dos objetos amostráveis, isto é, do teor informativo e da distribuição do seu valor entre eles, como já enfatizamos em 2 (pp. 5-9). Assim, se este teor

³² Veja-se NEVEU (1970), I-3, p. 10.

³³ Suponhamos por exemplo uma estrutura, por exemplo uma estrutura experimental $(\mathcal{P}, \mathcal{E})$, composta de \mathcal{P} discreto, contendo $\#\mathcal{P} = N$ objetos amostráveis (θ) , todos dotáveis de apenas dois atributos exclusivos ($\#\mathcal{J} = m = 2$; $\mathcal{P}_1 + \mathcal{P}_2 = \mathcal{P}$, $\#\mathcal{P}_1 = N_1$; $\#\mathcal{P}_2 = N - N_1$). Suponhamos então que \mathcal{E} preserve tiragens aleatóreas equiprováveis de uma amostra A composta de n elementos ($\#A = n$, $n \leq N$), sem reposição. Então, a função de probabilidade para as sub-amostras $A_1 = A \cap \mathcal{P}_1$ contendo k elementos portadores do atributo 1, ($\#A_1 = k \leq n$) será definida pela expressão (hipergeométrica) seguinte:

$$P(A_1; k, n) = \frac{\binom{k}{N_1} \binom{n-k}{N-N_1}}{\binom{n}{N}}$$

Como vemos neste exemplo, $(\mathcal{P}, \mathcal{E})$ fixará os valores n e k , mas a expressão analítica da função P ainda dependerá do conhecimento prévio do valor do veter paramétrico $\eta = (N, N_1)$ representativo da estrutura do universo populacional. Temos, aqui, o espaço paramétrico $E = \mathbb{N}^2$ e notaremos $P(A_1; k, n) = P_{(k,n)}^\eta$. Por outro lado, quando N for elevado e $N_1/N = p$ estável, uma alteração em \mathcal{E} (seja \mathcal{E}') para extrações repositivas poderá amenizar as incertezas pela restrição do espaço paramétrico E , a coordenada simples $\eta' = p \in (0,1) = E'$, através da aproximação, matematicamente possível, de $P_{(k,n)}^\eta$ por $P_{(k,n)}^{\eta'} = \binom{k}{n} p^k (1-p)^{n-k}$ (Binomial). (veja-se, FELLER, W. (1950), Vol. I, II. 6 e II. 11, p. 59).

informativo for aproximadamente *homogêneo*, e o seu valor *equivalente* entre um elemento e outro (ou, sua repartição fatorial razoavelmente *uniforme*) a argumentação de P restringir-se-á ao *fator dimensional*, e o espaço paramétrico E constiur-se-á mediante valores de dimensão mensurados sobre $(\mathcal{P}, \mathcal{E})$ pela função de medida μ .³⁴ O mesmo não ocorrerá se o teor informativo dos objetos amostrais for muito *heterogêneo* e de valor *desigual*: a função de probabilidade P, além do fator dimensional, incorporará entre os seus argumentos os dados prefixados pela estrutura experimental $(\mathcal{P}, \mathcal{E})$ e, seu espaço paramétrico E, fundador da sua estrutura operante, deverá ser, por boa parte, inferido a partir

³⁴ E será um sub-espaço da imagem por μ de \mathcal{P}_0 sobre $\bar{\mathbb{R}}_+$, segundo nossas notações anteriores. Tal é o caso considerado na nota 32 anterior. Um outro exemplo característico de um universo populacional quantitativamente homogêneo, induzindo a uma função de probabilidade dependente unicamente do fator dimensional (não locacional) pode ser o seguinte (v. FELLER, 1966, vol. II, III.1, p. 69). Consideremos a estrutura experimental $(\mathcal{P}, \mathcal{E})$ consistente, na escolha aleatória de uma área (amostra) A sobre um hemisfério \mathcal{P} de raio $a > 0$ (população). A natureza e o caráter contínuo de \mathcal{P} requererão aqui uma medida μ contínua e tridimensional (dX, dY, dZ) . Entretanto, no cálculo das áreas sobre \mathcal{P} , a tridimensionalidade é redutível a bidimensionalidade em $(d\phi, d\xi)$ - longitude e latitude geográfica, respectivamente - pelo valor da área infinitesimal da superfície esférica $d_0 = d(\text{long})d(\text{lat})$ expresso naquelas coordenadas esféricas: $d_0 = d(a\phi)d(a \cdot \sin \xi)$. Tal recurso conduzirmos-á então a um espaço paramétrico $E_\eta = [0, 2\pi] \times [0, \pi/2]$ e a um átomo amostrável (área infinitesimal) de medida igual a $\mu(d\theta) = a^2 d\phi \cos \xi d\xi$. A dimensão do universo amostral \mathcal{P} será dada, então, por $\mu(\mathcal{P}) = \bar{\mu} = \int_{\mathcal{P}} \int_{E_\eta} \mu(d\theta) = \iint_{E_\eta} a \cdot \cos \xi d\xi d\phi = 2\pi a^2$. A função de probabilidade P de uma amostra de dimensão $\mu(A)$ será definida assim pelo quociente das medidas de área $\mu(A)/\mu(\mathcal{P})$, isto é:

$$P(A) = \mu(A) / \mu(\mathcal{P}) = (1/\bar{\mu}) \iint_A a^2 \cos \xi d\xi d\phi.$$

³⁵ Modelos hipotético-probabilistas regulares que prescrevem, a priori, uma certa lei de distribuição da realização possível dos eventos $A \in \mathcal{X}$, como aqueles definidos no campo quantitativo por meio de variáveis aleatórias X, Y , etc. (cf. infra) e de uso corrente em análise estatística (Modelos Binomial, Geométrico, Exponencial, Normal, Markoviano, etc.).

³⁶ Tal é o caso, por exemplo, de um universo previamente particionado em conglomerados espaciais podendo cada um ser considerado como um sub-universo autônomo e fazendo jus a um tratamento independente.

de um modelo hipotético. ³⁵ O recurso aos modelos hipotéticos também poderá ter lugar em nível parcial ou desagregado segundo requerer a *dispersão locacional* - ou, *espacial* do objeto amostral e as exigências ou comodidades das extrações. ³⁶

Assim, qualquer seja a estrutura qualitativa do universo populacional, a distribuição das probabilidades dos eventos $A \in \mathcal{X}$, sempre será função particular da mensuração do espaço \mathcal{P} , realizada pela medida μ .

Disto que precede e das considerações tecidas em (3.1), segue-se que a fixação do plano amostral \mathcal{X} e a definição da probabilidade P devem articular-se mutuamente e iluminar-se de um mesmo referencial paradigmático fornecido pelos objetivos da pesquisa amostral e a natureza substantiva e formal do universo populacional.

Do ponto de vista metodológico, a construção da função P poderá ser operada através de dois processos genéticos inversos e distintos. O primeiro partirá de uma probabilização direta sobre o hiper-espaço \mathcal{P} , com a avaliação das *probabilidades conjuntas* dos m fatores relevantes. Abstraindo agora as condições de

R. Econ., Curitiba, 17(15):1-76, 1990.

mensurabilidade inerentes à P ⁹⁷ consideramos então que este inventário das eventualidades reais de cada $A_a^\circ \in \mathcal{B}$ deverá conduzir à erecção da seguinte aplicação:

$$P: (\mathcal{P}_\circ, \mathcal{B}_\circ) \rightarrow [0,1]: A_a^\circ \rightarrow PCA_a^\circ = \sum_{\theta \in A_a^\circ} p_\theta, \text{ com } p_\theta = P[\theta_1, \theta_2, \dots]$$

Quando o universo discreto \mathcal{P}_\circ pode ser razoavelmente aproximado com um hiper-espaço contínuo temos:

$$PCA_a^\circ = \int_{A_a^\circ} dP = \int_{A_1^\circ \times \dots \times A_1^\circ} dP$$

No caso em que a distribuição das probabilidades de cada fator, P_j , possa ser considerada independentemente⁹⁸ teremos, então:

$$PCA_a^\circ = \int_{A_1^\circ} dP_1 \int_{A_2^\circ} dP_2 \dots \int_{A_m^\circ} dP_m = \prod_{j \in J} P_j(A_j^\circ)$$

Como $A_j^\circ = \sum_{i \in I_j} A_{ji}^\circ$, teremos no caso da P-independência de A_a° :

$$PCA_a^\circ = \prod_{j \in J} \sum_{i \in I_j} P_j(A_{ji}^\circ).$$

Pelo segundo processo, inverso e dual ao primeiro, partimos de uma probabilização de dois sub-espaços fatoriais (\mathcal{P}_j^*, S_j) , $(\mathcal{P}_{j'}^*, S_{k_j'})$, ($j \neq j'$) até alcançarmos, progressivamente, a probabilização do hiper-espaço $(\mathcal{P}_\circ, \mathcal{B}_\circ)$. Tal problema de indução será teoricamente resolvido mediante a probabilização arbitrária

⁹⁷ As quais suporemos satisfeitas, relativamente as tribos \mathcal{B}_\circ, S_j , $\mathcal{B} = \bigoplus_{j \in J} \mathcal{B}_j$ e $\mathcal{B}_{[0,1]}$ oportunamente indicadas.

⁹⁸ Caso mais raro em pesquisa social e humana. Em nosso contexto, a independência aludida refere-se a independência (relativamente a P) da família das sub-tribos de \mathcal{B}_\circ , $\{S_j\}_{j \in J}$, que requererá: $P(\bigcap_{j \in J} A_j^\circ) = \prod_{j \in J} PCA_j^\circ$, $\forall A_j^\circ \in S_j$. Ver NEVEU (1970), IV-4, Definition IV-4-1, p. 119.

(marginal) de um primeiro sub-espaco "j" - (\mathcal{P}_j^*, S_j) , digamos - atraves de \mathcal{P}_j e a definicao de uma *probabilidade de transicao*, P_j^j , entre (\mathcal{P}_j^*, S_j) e $(\mathcal{P}_{e_j}^*, S_{e_j})$ como nos sugere a literatura especializada.³⁹ A probabilidade de transicao \mathcal{P}_j^j , funcao mensuravel a dois argumentos, sera uma aplicacao mista, mensuracao sobre (\mathcal{P}_j^*, S_j) e probabilidade sobre $(\mathcal{P}_{e_j}^*, S_{e_j})$, assim definida:

$$P_j^j: (\mathcal{P}_j^* \times S_{e_j}) \rightarrow [0,1] : (\theta_j, A_{e_j}^e) \rightarrow P_j^j(\theta_j, A_{e_j}^e)$$

com: $P_j^j(\cdot, A_{e_j}^e)$ mensuravel sobre (\mathcal{P}_j^*, S_j) , $\forall A_{e_j}^e \in S_{e_j}$,

e $P_j^j(\theta_j, \cdot)$ probabilidade sobre $(\mathcal{P}_{e_j}^*, S_{e_j})$, $\forall \theta_j \in \mathcal{P}_j^*$

Podemos entao definir uma probabilidade *unica* $P^{jj'}$ sobre o espaco-produto $(\mathcal{P}_j^* \times \mathcal{P}_{j'}^*; S_j \otimes S_{j'})$ assim constituída:⁴⁰

$$\begin{aligned} P^{jj'}: (\mathcal{P}_j^* \times \mathcal{P}_{j'}^*; S_j \otimes S_{j'}) &\rightarrow [0,1] : (A_j^e \times A_{j'}^e) \rightarrow P^{jj'}(A_j^e \times A_{j'}^e) = \\ &= \int_{A_j^e} P_j(d\theta_j) P_j^j(\theta_j, A_{j'}^e) \end{aligned}$$

³⁹ Veja-se NEVEU (1970), III, 2, pp. 69-74.

⁴⁰ NEVEU (1970), Proposition III-2-1 pp. 69-70. A partir da distribucao conjunta poderemos deduzir uma distribucao marginal P_j (unica) sobre (\mathcal{P}_j^*, S_j) e uma condicional, $P_{j|j'}$ sobre um sub-espaco $\mathcal{P}_A^{j:j'} = \{A_j^e \cap A_{j'}^e : A_j^e \in S_j\}$ munido da sub-tribu $\sigma[\mathcal{P}_A^{j:j'}] \subseteq S_j$:

$$P_{j|j'}(A_j^e) = \int_{\mathcal{P}_{e_j}} P_j(d\theta_j) P_j^j(\theta_j, A_j^e), \quad A_j^e \in S_j,$$

(op. Cit. III-2, Corol. 2, p. 74)

$$\begin{aligned} P_{j|j'}(A_j^e | A_{j'}^e) &= \int_{A_j^e} P_j(d\theta_j) \left[\int_{A_{j'}^e} P_j^j(\theta_j, d\theta_{j'}) \right] = \\ &= P^{jj'}(A_j^e \times A_{j'}^e) / P_j(A_j^e), \quad A_j^e \in S_j, \quad e \quad A_{j'}^e \in S_{j'} \end{aligned}$$

Aplicando-se iterativamente esta proposição a partir de $j=1$ ($j'=j+1$) até $j=m-1$, com a definição, em cada etapa k , de uma probabilidade de transição $P_{k+1}^{1,2,\dots,k}$ sobre $(\mathcal{P}_1^* \times \dots \times \mathcal{P}_k^*, S_{k+1}^*)$, obteremos uma probabilidade conjunta P sobre $(\mathcal{P}_\bullet, \mathcal{B}_\bullet)$ definida pela recorrência:

$$P(A_\alpha^{\circ}) = P(A_1^{\circ} \times \dots \times A_m^{\circ}) = \int_{A_1^{\circ} \times \dots \times A_{m-1}^{\circ}} P_{m-1}(d\theta_1, \dots, d\theta_{m-1}) \cdot P_m^{1,2,\dots,m-1}(\theta_1, \dots, \theta_{m-1}, A_m^{\circ}),$$

$$A_\alpha^{\circ} \in \mathcal{B}_\bullet = \otimes_{j \in J} S_j \quad \text{e com} \quad P_{m-1}(d\theta_1, \dots, d\theta_{m-1}) = P^{1,2,\dots,m-1}(d\theta_1, \dots, d\theta_{m-1}). \quad 41$$

Esta metodologia de probabilização indutiva-matemáticamente estabelecida - , evidencia assim, a ampliação progressiva do espaço probabilizado $(\prod_{j=1}^{k-1} \mathcal{P}_j^*, \prod_{j=1}^{k-1} S_j, P^{1,2,\dots,k-1})$, a qual é teoricamente viabilizada pela mensuração e probabilização conjunta, $P_k^{1,2,\dots,k-1}$, dos espaços fronteiros sucessivos - $\prod_{j=1}^{k-1} \mathcal{P}_j^*$ e \mathcal{P}_k^* , respectivamente.

Pode ser mostrado também⁴² que se $(\mathcal{P}_j^*, S_j, P_j)$, $j \in J$, designam os m sub-espacos fatoriais probabilizados, existe uma única função de probabilidade conjunta P sobre $(\mathcal{P}_\bullet, \mathcal{B}_\bullet)$ tal que $P(A_1^{\circ} \times \dots \times A_m^{\circ}) = \prod_{j \in J} P_j(A_j^{\circ})$. Tal resultado garante assim a unicidade da distribuição conjunta dos eventos fatoriais independentes.⁴³

⁴¹ Esta probabilidade conjunta $P(A_\alpha^{\circ})$ e também, usualmente notada $P = P^{1,2,\dots,m} = \otimes_{j \in J} P_j = P_1 \otimes P_2 \dots \otimes P_m$.

⁴² NEVEU (1970), Op. cit. Propos. III-2-2, p. 72.

⁴³ Veja-se então nota 37 p. 31 . Quando $\mathcal{P}_j^* = \mathcal{P}_{j'}^*$, ($j, j' \in J$), teremos,

B - Campo Quantitativo

Entretanto, se a experiência aleatória \mathfrak{E} desenrola-se sobre o campo substantivo dos átomos amostrais $\langle \theta \rangle$, isto é sobre $(\mathcal{P}, \mathfrak{B})$ ou $(\mathcal{P}_\bullet, \mathfrak{B}_\bullet)$, a apreensão de um fenômeno $A \in \mathfrak{B}$ (ou $A \in \mathfrak{B}_\bullet$) será, via de regra, operada sobre o campo magnitudes atributivas $(\mathbb{R}^m, \mathfrak{U}^m)$, construído graças à *bijecção* mensurável X realizada em (2.1 B).⁴⁴ Como dado da estrutura experimental $(\mathcal{P}, \mathfrak{B})$, o m -vetor X será então considerado como uma *variável aleatória* ordenada a operar a transformação quantitativa do universo fatorial estruturado $(\mathcal{P}_\bullet, \mathfrak{B}_\bullet)$. Importa pois, agora, erigirmos uma função de probabilidade P_x sobre este campo quantificado da apreensão fenomênica, o campo das *observações*.

Quando as mensurações são bem realizadas - isto é, quando a transformação aleatória X for *bijetora*⁴⁵, não há ambiguidade possível, e a probabilidade P_x poderá ser univocamente derivada de P pelo viés da *contra-imagem* de X sobre o campo qualitativo.

$\mathcal{P}_\bullet = \mathcal{P}^m$ e $\mathfrak{B}_\bullet = \mathfrak{S}^m$, em maneira que poderemos interpretar cada estrutura fatorial $(\mathcal{P}_\bullet, \mathfrak{B}_\bullet)$ como uma seqüência de espaços probabilizáveis relativa a m observações independentes sobre um objeto amostral unifatorial θ dotado de mesma distribuição P . (Amostra Estatística). Neste caso:

$$P(A_1^{\theta} \dots A_m^{\theta}) = \prod_{j \in I} P(A_j^{\theta}) = \prod_{j \in J} \sum_{i \in I} P(A_{ji}^{\theta}), \quad (I_j = I, j = 1)$$

⁴⁴ Nos casos em que o único atributo relevante do objeto amostral $\langle \theta \rangle$ confunde-se com a sua própria materialidade, a imagem do plano \mathfrak{E} reduz-se à realização ou não do evento $\langle \theta \rangle$, e a passagem do campo substantivo ao campo quantitativo é realizada pela variável aleatória indicadora binária. $X(A) = 1 = 1$ se $\theta \in A$ ou $1 = 0$ se $\theta \in A^c$. A probabilização dos campos atributivos $(\langle 0,1 \rangle, P_r, \langle \langle 0,1 \rangle \rangle)$ assim gerados envolve processos de Bernoulli amplamente conhecidos.

⁴⁵ Ou quando X realiza a homeomorfia das estruturas $(\mathcal{P}_\bullet, \mathfrak{B}_\bullet)$ e $(\mathbb{R}^m, \mathfrak{U}^m)$, cf. (2.1B), pp. 22-24.

Neste caso, $P_x = P \circ X^{-1}$ e, dada a homeomorfia $X^{-1}(\mathcal{Z}^m) = \mathcal{B}$, $\mathcal{Z}^m = X(\mathcal{B})$, podemos escrever:

$$P_x: (\mathbb{R}^m, \mathcal{Z}^m) \rightarrow [0,1] : \mathcal{Z}^o \rightarrow P_x(\mathcal{Z}^o) = P[X^{-1}(\mathcal{Z}^o)] = \\ = P\{\theta \in \mathcal{P} : X(\theta) \in \mathcal{Z}^o\}.$$

Assim, sob estas condições, a probabilização de $(\mathcal{P}, \mathcal{B})$ por P será perfeitamente equivalente à probabilização de $(\mathbb{R}^m, \mathcal{Z}^m)$ por P_x .

O mesmo não ocorrerá, entretanto, se a construção do m -vetor aleatório das mensurações X for ambígua e que X não realize a isomorfia desejável dos campos \mathcal{P} e \mathbb{R}^m . Neste caso, como vimos em (2.1. B) as mensurações μ_x não serão $\mathcal{B}, \mathcal{Z}^m$ -mensuráveis e não será portanto possível identificarmos sobre \mathcal{B} uma única contra-imagem por X de um Boreliano \mathcal{Z} de \mathbb{R}^m . A mensurabilidade de P_x já não estará garantida e esta discrepância suprime, pois, a equivalência morfológica das estruturas probabilizadas $(\mathcal{P}, \mathcal{B}, P)$ e $(\mathbb{R}^m, \mathcal{Z}^m, P_x)$. Tal discronia epistemológica possui também implicações metodológicas importantes: as hipóteses deduzidas da estrutura experimental $(\mathcal{P}, \mathcal{B})$ para a probabilização de $(\mathcal{P}, \mathcal{B})$ poderão ser inconsistentes com aquelas adequadas à probabilização da estrutura quantitativa $(\mathbb{R}^m, \mathcal{Z}^m)$.⁴⁶ Assim, a

⁴⁶ O exemplo seguinte, apesar de simples, é esclarecedor. Consideremos um plano experimental $(\mathcal{P}, \mathcal{B})$ consistindo na extração aleatória de um elemento $\langle \theta_i \rangle$ de um universo amostral discreto de tamanho N finito: $\mathcal{P} = \langle \theta_1, \dots, \theta_N \rangle$. Definindo a estrutura mensurável $(\mathcal{P}, \mathcal{B}_p)$, com $\mathcal{B}_p = \bigcup_{i=1}^N \{ \alpha(\langle \theta_i \rangle) \}$, consideremos sobre este espaço, a probabilidade $P(\langle \theta_i \rangle) = \alpha_i$ ($\sum \alpha_i = 1$). Consideremos agora a aplicação fatorial α estruturando \mathcal{P} em

impossibilidade eventual de deduzirmos uma probabilização não ambigua do campo quantitativo $(\mathbb{R}^m, \mathfrak{U}^m)$ a partir da probabilização do campo substantivo $(\mathcal{P}, \mathcal{B}, P)$, abrirá lugar para a sua formalização hipotético-dedutiva independentemente das particularidades morfológicas da estrutura $(\mathcal{P}, \mathcal{B})$ e do plano experimental $(\mathcal{P}, \mathcal{E})$, comprometendo assim, em maior ou menor grau, a pertinência e a consistência da base analítica. Em particular, a hipótese de *independência fatorial* dos eventos $\{A_j^{\circ}\}_{j \in J}$,

$\mathcal{P}_a = \mathcal{P}_1 + \mathcal{P}_2$ onde \mathcal{P}_1 é o sub-universo dos objetos $\langle \theta \rangle$ dotados de um certo atributo relevante. Seja então $\mathcal{B}_a = \sigma(\mathcal{P}_1 + \mathcal{P}_2)$ a tribo correspondente e X a variável aleatória: $X: (\mathcal{P}_a, \mathcal{B}_a) \rightarrow \langle 0, 1 \rangle$:

$\theta_i \rightarrow X(\theta_i) = 1$ ou $= 0$ segundo que $\theta_i \in \mathcal{P}_1$ ou $\theta_i \in \mathcal{P}_1^c$. Consideremos então, sobre o campo estruturado $(\mathcal{P}_a, \mathcal{B}_a)$, a probabilidade P_X assim concebida: $P_X(\theta_i) = p_i$ se $\theta_i \in \mathcal{P}_1$ ou $P_X(\theta_i) = 1 - p_i$ se $\theta_i \in \mathcal{P}_1^c$. Seja E_θ o resultado da extração sobre \mathcal{P}_a e consideremos a probabilidade de que o objeto extraído possua o atributo desejado, isto é, consideremos o evento:

$$\{E_\theta \in \mathcal{P}_1\} = \sum_{i=1}^n \{\langle \theta_i \rangle \cap X(\theta_i) = 1\}$$

$$\text{Então, } P(\{E_\theta \in \mathcal{P}_1\}) = \sum_i P(\langle \theta_i \rangle) P[X(\theta_i) = 1 | \langle \theta_i \rangle] = \sum_{i=1}^N \alpha_i p_i.$$

Se impusermos a hipótese de equiprobabilidade sobre o campo qualitativo temos $\alpha_i = 1/N$ e $P(\{E_\theta \in \mathcal{P}_1\}) = 1/N \sum_i p_i$. Se esta hipótese for imposta sobre o campo estruturado temos $p_i = p$ ($\forall i: 1 \rightarrow N$) e, então, $P(\{E_\theta \in \mathcal{P}_1\}) = p$, que pode ser diferente da probabilidade média $1/N \sum_i \alpha_i$. Tal inconsistência decorre de que P está definida sobre $(\mathcal{P}, \mathcal{B}_p)$, enquanto que P_X sobre $(\mathcal{P}_a, \mathcal{B}_a)$.

Assim não podemos deduzir P_X de P porque X não é $\mathcal{B}_p \sigma(\langle 0, 1 \rangle)$ -mensu-

rável. $(X^{-1}(\langle 1 \rangle)) = \mathcal{P}_1 \notin \mathcal{B}_p$, por pouco que $\mathcal{P}_1 \neq \langle \theta_i \rangle$. Este exemplo vem enfatizar a importância da estrutura do espaço sobre o qual assentam-se as mensurações e nos alertar da necessidade de circunscrevermos o âmbito semântico da análise empreendida a esforça resultante do quadro teórico hipotizado unicamente sobre aquele espaço.

formulada com relação à P no campo qualitativo, somente estará garantida sobre o campo quantitativo - ao nível dos eventos $\{X_j(A_j^e)\}$ e com relação à P_x - se a tribo engendrada por X sobre \mathcal{P}_\circ coincidir com \mathcal{B}_\circ , isto é, como vimos em 2.1 B pp. 22-24, se $X^{-1}(\mathcal{C}_\circ^m) = \mathcal{B}_\circ$. Neste caso, $X_j^{-1}(\mathcal{C}_j^e) = A_j^e$ ($j \in J$) e, então, teremos a equivalência da hipótese em ambos os campos:

$$P(A_\alpha^e) = \prod_{j \in J} P_j(A_j^e) = \prod_{j \in J} P_{x_j}(X_j A_j^e) = \prod_{j \in J} P_{x_j}(\mathcal{C}_j^e) = P_x(\mathcal{C}_\circ^e) \quad 47$$

3.4 Representatividade

Na parte introdutória deste estudo propusemos uma conceituação funcional da representatividade amostral articulando a sua argumentação pelo concurso de dois fatores: um fator *locacional* (ou *estrutural*) e um fator *dimensional* (ou quantitativo). Temos agora à mão os meios e instrumentos adequados a operacionalizar este argumento e objetivá-lo pela definição formal de uma *função de representatividade* r e a composição analítica destes dois fatores condicionantes. Por um lado, enquanto elemento locacional temos a função de *estruturação* J , composta dos operadores de *fatoração* (G) e de *estratificação* (H), ambos definidos em 3.1. Por outro, pelo fator dimensional temos agora a função de *probabilidade* P definida sobre o campo *qualitativo*, ou, P_x , sobre o campo *quantitativo*. ⁴⁸ Definiremos,

⁴⁷ Veja-se, ainda, METIVIER (1969), Chap. IV, 1., Def. 1 e 2 e Teorema 1, p. 120.

⁴⁸ Preferimos definir r valendo-nos da probabilidade P (P_x) antes que pela medida μ (μ_x) por razões práticas e analíticas: primeiramente, nossa idéia intuitiva de um valor de

então $r = P \circ J$. Visto que P , e J são, respectivamente $\mathcal{B}_{(0,1)}$ e $\mathcal{B}_{\mathcal{P}_a}$ mensuráveis, r será $\mathcal{B}_{\mathcal{P}} \mathcal{B}_{(0,1)}$ mensurável e poderemos escrever, então:

$$r: (\mathcal{P}, \mathcal{B}_{\mathcal{P}}) \rightarrow [0,1] : A \rightarrow r(A) = (P \circ J)(A) = P[J(A)]$$

$$\text{visto que } J(A) = A_a^\circ = A_1^\circ \times A_2^\circ \times \dots \times A_m^\circ$$

$$r(A) = P(A_a^\circ)$$

No campo quantitativo, obtemos então, a partir de $P = P_X \circ X$,

$$r(A) = P_X[X(A_a^\circ)] = P_X[\mathcal{X}^\circ]$$

$$\text{com } X(A_a^\circ) = X_1(A_1^\circ) \times X_2(A_2^\circ) \times \dots \times X_m(A_m^\circ)$$

Assim, a *representatividade* de uma amostra A de \mathcal{P} , aparece, no campo substantivo, como a *probabilidade de sua realização enquanto sub-universo estruturado* A_a° . No campo atributivo, esta mesma representatividade apresenta-se como uma *probabilidade de realização das magnitudes atributivas do sub-universo estruturado* A_a° . Do ponto de vista teórico, a amostra estruturada e quantificada $X(A_a^\circ)$ pode ser assimilada a uma *Região de Tolerância Estatística*.⁴⁹

representatividade acomoda-se melhor com valores ordenados em uma escala limitada e proporcional; em segundo lugar, o próprio caráter aleatório do seu argumento (sendo $A \in \mathcal{P}$ uma amostra) requer uma interpretação teórico-probabilista de r , conforme já acenamos acima em (3.1).

⁴⁹ Seja uma variável aleatória univariada e real X , e uma n -amostra sobre X (unifatorial; $m=1$). Uma Região de Tolerância Estatística $S(X_1, \dots, X_n)$ da n -amostra sobre X e uma estatística definida pela aplicação de \mathbb{R}^n sobre \mathbb{R} , munido da tribo dos Borelianos \mathcal{B} :

$$S: \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R} : (X_1, \dots, X_n) \rightarrow S(X_1, \dots, X_n) = [L_1(X_1, \dots, X_n), L_2(X_2, \dots, X_n)], \text{ com } L_1, L_2 \in \mathcal{B}.$$

Em nosso caso, temos a variável aleatória m -variada

Com efeito, sendo X uma transformação bijetora $\mathfrak{S} \cdot \mathfrak{S}_0^m$ -mensurável, a imagem por X_j de cada amostra fatorial A_j° poderá ser aproximada por um (único) Boreliano \mathfrak{S}_j° de \mathbb{R} , do tipo:

$$\mathfrak{S}_j^\circ = [L_1^{A_j}, L_2^{A_j}], \text{ com } L_1^{A_j}(X_{j1}, \dots, X_{ja_j}) < L_2^{A_j}(X_{j1}, \dots, X_{ja_j}), a_j = \#A_j^\circ$$

$X = [X_1, \dots, X_n]$. S será então a transformação interpolar:

$$S[X_1(A_1^\circ), \dots, X_m(A_m^\circ)] = S_1[X_1(A_1^\circ)] \times \dots \times S_m[X_m(A_m^\circ)]$$

com $X_j(A_j^\circ) = \sum_{i \in I_j} X_{ji}(A_{ji}^\circ)$, $\#I_j = l_j$. Colocando-se $X_{ji}(A_{ji}^\circ) = X_{ji}$,

temos $X_j(A_j^\circ) = X_{j1} + \dots + X_{jl_j}$. Suponhamos $\#(A_{e_j}^\circ) = a_j$. Ora, X_j sendo bijetora, cada X_{ji} pode ainda ser decomposta como uma soma de magnitudes X_{jik} de objetos amostrais elementares:

$$\{X_{jik}\} = X_{ji}(\theta_k), \theta_k \in A_{ji}^\circ.$$

Então: $X_{ji} = \sum_{k \in I_{ji}} \{X_{jik}\} = \{X_{ji1}, \dots, X_{jia_{ji}^1}\}$,

com $\#I_{ji} = a_j^1 \#A_{ji}^\circ$ e $a_j = \sum_{i \in I_j} a_j^1$

Destarte:

$$\begin{aligned} X_j(A_j^\circ) &= \sum_{i \in I_j} \sum_{k \in I_{ji}} \{X_{jik}\} \\ &= \{X_{j11}, \dots, X_{j1a_j^1}; X_{j21}, \dots, X_{j2a_j^2}; \dots; X_{jl_1}, \dots, X_{jl_1a_j^1}\} \end{aligned}$$

Assim, $S_j[X_j(A_j^\circ)] = \left[L_1^{A_j}(X_{j11}, \dots, X_{j1a_j^1}, \dots, X_{jl_1}, \dots, X_{jl_1a_j^1}); \right.$
 $\left. L_2^{A_j}(X_{j11}, \dots, X_{j1a_j^1}, \dots, X_{jl_1}, \dots, X_{jl_1a_j^1}) \right]$.

ou, simplificadamente:

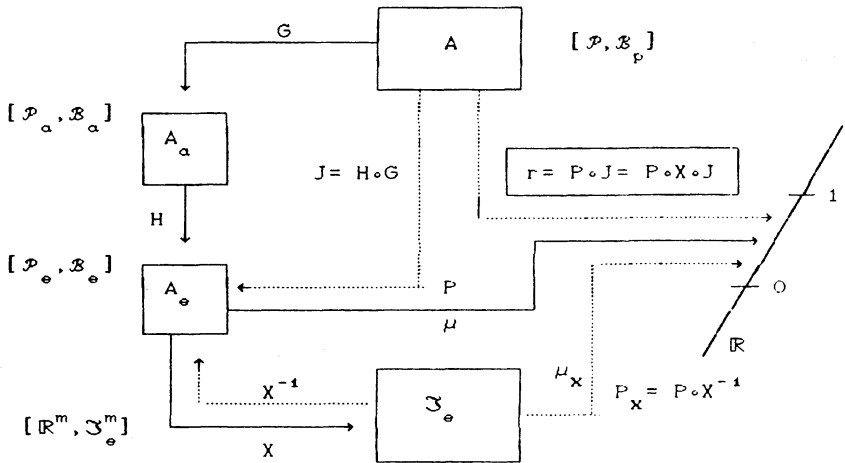
$$S_j[X_j(A_j^\circ)] = \left[L_1^{A_j}(X_{j1}, \dots, X_{ja_j}); L_2^{A_j}(X_{j1}, \dots, X_{ja_j}) \right].$$

Notemos outrossim que as regiões S distinguem-se formalmente das Regiões de "Confiança Estatística" às quais delimitam um espaço provável de relação paramétrica (Inferência Paramétrica), enquanto que S circunscreve, pois, um sub-universo de realização amostral (inferência amostral). Veja-se GUTTMAN, I (1969), Part I, pp1,2,3.

e $X_{jk} = X_j(\theta_k)$; $\theta_k \in A_j^e$, $k = 1, 2, \dots, a_j$.⁵⁰

Destarte, podemos escrever $X(A^e) \equiv \mathfrak{Z}_1^A \times \mathfrak{Z}_2^A \times \dots \times \mathfrak{Z}_m^A$ e $r(A)$ aparece então como a probabilidade de uma região de tolerância estatística $X(A^e)$ geometricamente representável por um poliedro de \mathbb{R}^m : $r(A) = P_X[\mathfrak{Z}_1^A \times \dots \times \mathfrak{Z}_m^A]$. Nesta perspectiva, $r(A)$ poderá também ser interpretada como valor de Cobertura por P_X de $X(A^e)$ como veremos em um exemplo de aplicação em 5.2.

Para que tenhamos um panorama geral do tratamento formal dado ao conceito, reproduzimos no ideograma abaixo o esquema genético da representatividade amostral:



Sendo X um m -valor aleatório e P_x uma função mensurável, a representatividade r de uma amostra A aleatória, será

⁵⁰ Para tal aproximação basta tomarmos $L_1^j = \inf_{\theta \in A_j^e} \langle X_j(\theta) \rangle$ e

$$L_2^j = \sup_{\theta \in A_j^e} \langle X_j(\theta) \rangle.$$

naturalmente, também ela, uma *estatística aleatória*. A função de representatividade r gozará das mesmas propriedades de P (ou P_x) e, em particular:

$$(i) A \subseteq B \Rightarrow r(A) \leq r(B) \quad : \text{crescimento}$$

$$(ii) A, B = \emptyset \Rightarrow r(A+B) = r(A) + r(B) \quad : \text{aditividade}$$

Por conseguinte, a ampliação de uma amostra nunca reduzirá a sua representatividade e a representação de uma amostra composta de duas sub-amostras exclusivas é igual à soma das representatividades de cada uma.

Quando as sub-amostras fatoriais $A_j^{\circ}, A_{j'}^{\circ}, (j \neq j')$ são P -independentes⁵¹ temos [cf. 3.2, A]:

$$r(A) = P(A_j^{\circ}) = \prod_{j \in J} P_j(A_j^{\circ}) = \prod_{j \in J} \sum_{i \in I_j} P_j(A_{ji}^{\circ}), \text{ com } A_j^{\circ} = \sum_{i \in I_j} A_{ji}^{\circ}$$

Se a transformação de quantificação X for *bijetora*, teremos a mesma propriedade de independência sobre o campo atributivo.

$$r(A) = P_x(\mathcal{Z}^{\circ}) = \prod_{j \in J} P_x(\mathcal{Z}_j^{\circ}) = \prod_{j \in J} \sum_{i \in I_j} P_x(\mathcal{Z}_{ji}^{\circ}), \text{ com } \mathcal{Z}_j^{\circ} = \sum_{i \in I_j} \mathcal{Z}_{ji}^{\circ}$$

Assim, nos casos de *independência fatorial*, a representatividade de uma amostra A expressa-se como o produto das *coberturas amostrais* $P_x(\mathcal{Z}_j^{\circ})$ de cada fator atributivo individual.

Enfim, a expressão formal obtida para r , enquanto *cobertura de probabilidade para uma região de tolerância estatística*, permite-nos evidenciar o que já havíamos acenado em 2, ou seja,

⁵¹ Isto é, quando a distribuição dos m atributos nos objetos amostrais θ pode considerá-los como dois a dois independentes.

a representatividade r dependeria prevalentemente das medidas espaciais μ (ou μ_x), visto a separabilidade (ou independência) dos fatores relevantes "j", a homogeneidade informativa dos objetos amostrais e a uniformidade de sua distribuição espacial sobre \mathcal{P} .⁵² Com efeito, em caso de homogeneidade e uniformidade perfeitas, teremos: $A_a^\circ = A_a = A_1 \times \dots \times A_m$ e, pela independência: $P = \prod_{j \in J} P_j$ e assim:

$$r(A) = P(A_a^\circ) = \prod_{j \in J} P_j(A_j) = \prod_{j \in J} \frac{\mu_j(A_j)}{\mu_j(\mathcal{P}_j)} \equiv \prod_{j \in J} \left[\frac{\#A_j}{\#\mathcal{P}_j} \right]$$

4 DETERMINAÇÕES AMOSTRAIS E INFERÊNCIA PARAMÉTRICA

A abordagem comumente adotada para a constituição das amostras pela teoria estatística se tem constituído, basicamente, pelo cotejo e seleção, operada no interior de um conjunto heterogêneo - de métodos operacionais, que reduzem o problema da representatividade amostral àquele do *dimensionamento ótimo* - ou dimensionamento mais adequado para um contexto formal hipotético-dedutivo pré-definido sobre a população.

O contexto formal desta economia será delineado então, em uma primeira etapa, pelas *hipóteses formais* adotadas para caracterizar a morfologia da aleatoriedade inerente ao universo populacional \mathcal{P} e o plano de experiências \mathcal{X} representados pela *estrutura experimental* $(\mathcal{P}, \mathcal{X})$. Em 3 (3.2), já apontamos para os elementos informativos e determinantes que deverão assinalar e

⁵² Tal situação, ensejaria um plano experimental \mathcal{X} prescrevendo extrações puramente aleatórias, como vimos em 2.1.B e uma argumentação analítica de P unicamente plasmada pelos elementos dimensionais, como explicitamos em 3.2.A.

dirigir a construção modelar e a explicitação de uma função de probabilidade adequadamente parametrizada, seja P_x . Este q-vetor de parâmetros, $\eta \in E \subseteq \mathbb{R}^q$ ($q \geq 1$) representará, na ordem numérica, a estrutura da aleatoriedade implícita ao processo amostral $(\mathcal{P}, \mathcal{X})$, $(\mathcal{P}, \mathcal{X}, P)$. A ignorância, pois, da verdadeira estrutura do espaço paramétrico E - isto é, o desconhecimento de η - hipostasiará de fato, o estado de informação imperfeita dos pesquisadores quanto à morfologia do universo populacional \mathcal{P} . O procedimento amostral justificar-se-á, assim, pela necessidade de reduzir-se ao máximo este grau de ignorância através de uma metodologia adequada a operar estimativas amostrais admissíveis para os valores possíveis de η ⁵³.

Em uma segunda etapa, o contexto formal do dimensionamento amostral conformar-se-á então no interior do processo de estimação estatística dos parâmetros desconhecidos da função de densidade de probabilidade $f_x(X; \eta)$ deduzida de P_x^η sobre $(\mathbb{R}^m, \mathfrak{Z}^m)$: $f_x = dP_x^\eta/dX$. Mais precisamente, é na perspectiva do processo de inferência estatística. ⁵⁴ das estimativas amostrais de η (seja $\hat{\eta}$) que consumir-se-ão, enfim, os critérios que nos permitirão determinar numericamente as dimensões recomendadas para o tamanho amostral. O quadro formal presidindo o processo de inferência estatística já é bastante conhecido na teoria estatística, tendo

⁵³ Tais estimativas realizam-se pela instrumentabilidade de estatísticas que definem-se como funções mensuráveis (T) das n observações amostrais P_x -independentes:

$$T: \mathbb{R}^{mn} \rightarrow \mathbb{R}^q : (X_1, \dots, X_n) \rightarrow T(X_1, \dots, X_n)$$

⁵⁴ Inferência aqui entendida como um processo de aproximação indutiva consistindo em estimar-se a morfologia do universo populacional pelas características observadas e estatísticas calculadas sobre a distribuição dos dados amostrais.

sido descrito com certa proeficiência conceitual e variedade gramatical em vários níveis de abstração e graus de generalidade.⁵⁵ Notemos apenas que, para o que nos importa, este processo inferencial desdobrar-se-á sobre dois planos: um plano teórico, de caráter conceitual e um outro empírico, de caráter operacional. O primeiro, envolve a *qualidade das estimativas*, a ser aferida mediante o exame das *propriedades teóricas* dos estimadores e estatísticas utilizadas (*correção, completude, exaustividade, eficiência, potência, etc.*). O segundo enfatiza, na ordem quantitativa, a *magnitude numérica induzida pelas estimativas amostrais* dos parâmetros estruturais balizantes da morfologia populacional. O objeto de tal empresa indutiva poderá consistir, sobre este plano, em *Testes de Hipóteses, Regiões de Confiança, Medidas de Associação, Ajustamento e Correlação*.

4.1 Inferência Paramétrica e Dimensionamento Amostral

Em termos operacionais, as determinações do tamanho amostral serão realizadas através de metodologias de cálculo emergentes de *estratégias de otimização*, seja portando sobre a *previsão* das estimativas paramétricas (minimização das variâncias⁵⁶ ou maximização em potência de Testes de Hipóteses⁵⁷), seja envolvendo a *verossimilhança* da distribuição amostral⁵⁸ ou, ainda, a minimização dos *custos de amostragem*⁵⁹. Outras

⁵⁵ Para o que nos consta, desde o enfoque "classico" presente, por exemplo, em COCHRAN (1953) a abordagem generalizante de ZACKS (1974).

⁵⁶ Veja-se, por exemplo, HANSEN et Alli, 1953, Chap. IV.

⁵⁷ Veja-se, por exemplo, GHOSH, 1970, Chap. II e V e WALD, 1947, Chap VI.

⁵⁸ Veja-se FELLER, 1966, Section II.7.

⁵⁹ Veja-se COCHRAN, 1953, Chap. V.

estratégias indutivas não francamente otimalistas, baseadas sobre propriedades teóricas gerais ou instrumentadas por relações matematicamente estabelecidas⁶⁰ também podem ser de recurso. Dentre estas, variações metodológicas impondo a equivalência estatística entre estimadores de um mesmo vetor paramétrico, mas baseadas em *planos experimentais* distintos ($\mathcal{E} \neq \mathcal{E}'$) também poderão fornecer critérios para o dimensionamento da amostra⁶¹. Enfatizemos entretanto que o tamanho "ótimo" obtido para a amostra (seja $n^* = \#A$) será, em todos os casos, função do q vetor paramétrico η e, nos casos de inferência probabilizada, também dependerá ele dos níveis de *precisão numérica e confiabilidade estatística* previamente requeridos para os estimadores e testes calculados e realizados. Assim, quando a estrutura informativa presente no universo populacional não for "a priori" muito bem conhecida - de maneira que espaço paramétrico E não possa ser previamente mensurado -, o valor do tamanho amostral derivado do processo de inferência paramétrica poderá ser apenas avaliado, mas não determinado com exatidão. Um outro fator que contribui para a debilidade teórica do procedimento adotado decorre do próprio caráter indutivo de metodologia: a dependência funcional de n^* dos graus de precisão ou confiança pré-fixados opera-se, na

⁶⁰ Como a desigualdade Bienayme-Tchebichev: (v. FOURGEAUD-FUCKS, 1970, p. 15) $P\{|X-EX| < \epsilon\} \geq 1 - \frac{V(X)}{\epsilon^2}$. $\forall \epsilon > 0$, X: variável aleatória

P-integrável.

⁶¹ Planos \mathcal{E} , \mathcal{E}' prescrevendo modos de extração diferenciados segundo a estruturação realizada sobre o universo populacional \mathcal{P} : extrações simples, por estratos ou por conglomerados. Por outro lado, estes planos de experimentação \mathcal{E} também distinguem-se pela convenção repositiva ou não repositiva dos elementos. Para estas confrontações, veja-se MADGW (1951). Cap. v.

maioria dos casos, com elevado nível de sensibilidade, de maneira que, no cálculo das magnitudes, pequenas mudanças nestes fatores provocam elevadas variações no valor de n^* .⁶² Entretanto, o impasse empírico, a fortuidade contextual e a volubilidade numérica não constituem ainda que a face aparente das inconsistências do método.⁶³

4.2 Inferência Paramétrica e Representatividade

Assim que explicitamos em (1) e (2), a representatividade de uma amostra $Ac_{\mathcal{P}}$ corretamente definida, $r(A)$, deve mensurar com base em uma estrutura experimental previamente definida $(\mathcal{P}, \mathcal{S})$, a qualidade da homomorfia alcançada, no campo qualitativo, entre as estruturas mensuráveis $(\mathcal{P}, \mathcal{S}_p)$ e (A, \mathcal{S}_A) ; $\mathcal{S}_A = \{A \cap B :$

⁶² Por exemplo, no contexto da desigualdade Bienayme-Tchalichev (cf.

59 anterior)

$\gamma = 1 - \varepsilon$ pode ser considerado um grau de precisão numérica na estimativa da média, enquanto que $\beta = 1 - V(X) / \varepsilon^2$ pode ser visto como um grau de confiabilidade mínimo para a precisão desta estimativa. No caso Binomial de parâmetros $\eta = (n; p)$, temos $n = pq / (1 - \gamma)(1 - \beta) \leq 1 / 4(1 - \gamma)(1 - \beta) = n$. Assim, por exemplo, para um grau de precisão fixo em 95% ($\gamma = 0,95$), o limite superior do tamanho amostral n variará de $\bar{n} = 25$ para $\bar{n} = 200$ unidades à medida que o grau de confiabilidade mínimo varia de $\beta = 0,8$ a $\beta = 0,975$. Por outro lado, um $\beta = 0,8$ compatibilizará variações de n na escala 25-125 com $0,95 \leq \gamma \leq 0,99$.

⁶³ Em virtude do caráter econômico que reveste o problema do dimensionamento amostral no contexto da inferência paramétrica, quer-nos parecer que, nesta perspectiva, o seu leito natural e arquetípico deveria acomodar-se no seio da teoria das decisões.

A sua determinação numérica envolveria altas estratégias aleatórias vinculadas à escolha entre estimadores alternativos e funções de risco associados às perdas decorrentes dos erros de estimação. A estimativa Bayesiana da proporção representativa dos estratos (nas amostras estratificadas) tal como no-la apresenta ZACKS (1971, Chap. VI, pp. 270-72) para o caso hipergeométrico (extrações não repositivas) nos parece muito sugestiva a este respeito.

$B \in \mathcal{B}_P$ }. Trata-se, pois, de uma medida aplicada diretamente sobre o espaço das observações construído à partir de \mathcal{P} , dando conta da capacidade da estrutura experimental $(\mathcal{P}, \mathcal{E})$ reproduzir, em uma amostra A , o conteúdo informativo relevante naturalmente presente em \mathcal{P} .

Entretanto, a determinação do tamanho amostral emerge aqui - assim que pudemos perceber em (4.1) - apenas como um sub-produto dos processos de estimação e de inferência paramétrica do modelo $(\mathcal{P}, \mathcal{E}, P^{\eta})$.⁶⁴ Para evidenciarmos o viés epistemológico implícito na inserção operacional da representatividade amostral no seio deste conceito teórico, tenhamos primeiramente presente que os parâmetros de um modelo estatístico são entidades teóricas que, pela sua função orgânica, configuram a estrutura interna do modelo. Sendo o modelo uma representação formal e ideal de uma determinada realidade, estes parâmetros articulam pois, em nosso caso, a homomorfia desejada entre o espaço abstrato das representações teóricas e nossa apreensão sensível e idealmente inferida do cenário real que desejamos estudar, isto é, a concreção do universo populacional. Com base nas observações amostrais, buscamos pois estimar quantitativamente os parâmetros "verdadeiros" e desconhecidos do modelo, isto é, a estrutura formal *hipotizada* para a população. O viés epistemológico aludido aparece então misto, que a inserção das determinações quantitativas da representatividade amostral no contexto teórico da inferência paramétrica conduz-nos a transferir a semântica

⁶⁴ Com exceção dos modelos estocásticos e sequenciais, onde o número de etapas da dinâmica do seu processo dependerá do resultado aleatório das provas amostrais sucessivas. Veja-se, por exemplo, GHOSH (1974), para os Processos Estocásticos do tipo Markoviano.

temática e conceitual do universo real \mathcal{P} para o universo teórico de uma estrutura hipotizada para \mathcal{P} . Assim, as determinações amostrais obtidas por uma estratégia de otimização que maximize a verossimilhança das estimativas paramétricas - nos graus de precisão e confiabilidade desejados - não referirão, pois, à uma representatividade populacional da amostra, mas à uma verossimilhança e confiabilidade das mensurações relativas à estrutura hipotizada para a população, que nos será permitido esperar de uma amostra assim quantitativamente dimensionada [$\mu(A_{\theta_j}) = n_j^*$]. Em breve, a parametrização prévia do espaço probabilizado $(\mathcal{P}, \mathcal{B}_{\theta}, P)$ conduz, pois, à interposição do *espaço paramétrico* E entre uma amostra A e o universo populacional \mathcal{P} do qual foi extraída. A representatividade amostral definida no contexto teórico do processo de estimação e inferência paramétrica inferirá, assim, a qualidade da homomorfia realizada não entre A e \mathcal{P} , mas entre A e a *estrutura hipotizada* de \mathcal{P} .

5 APLICAÇÕES

No capítulo 3, seção 4, vimos como uma conceituação correta da representatividade amostral nos conduziu a sua definição formal, em nível operacional, como *cobertura* ou probabilidade de uma *região de tolerância estatística* definida sobre o campo das observações [\mathcal{P} ou $\mathcal{P}_x = \mathbb{R}^m$]. À luz deste resultado, relevamos anteriormente [4, seção 2] a fortuidade e fraca consistência teórica das estratégias adotadas para o dimensionamento amostral habitualmente implementadas aos processos de estimação simulada e inferência paramétrica. Para R.Econ., Curitiba, 17(15):1-76, 1990.

que tenhamos um quadro mais objetivo e concreto dos *aléas* e avatares associados à estes métodos, apresentaremos primeiramente, a título ilustrativo, alguns procedimentos habituais de recurso para o dimensionamento das amostras em processos de estimação e inferência paramétrica gravadas no seio de algumas estruturas amostrais $(\mathcal{P}, \mathcal{X})$, $(\mathbb{R}^m, \mathcal{Y}^m, P_x)$ particulares (seção 1). Em seguida (seção 2), mostraremos como o tratamento formal dado à representatividade amostral encontra nas amostragens aleatórias simples e ordenadas o seu leito natural e um terreno de eleição. Enfim, na seção 3, apresentaremos uma estrutura amostral simples no interior do qual uma determinação conjunta das proporções amostrais e dos níveis de representatividade poderá ser obtida à partir de um modelo probabilístico pouco restritivo e de um nível de informação mínimo quanto à verdadeira estruturação quantitativa do universo \mathcal{P} .

5.1 Dimensionamento das Amostras em processos de Estimação e Inferência Paramétrica:

A título ilustrativo, consideraremos três contextos teóricos no interior dos quais uma determinação do tamanho amostral "n" pode ser obtida.⁶⁵ O primeiro deles envolve a confiabilidade e a precisão da melhor estimativa amostral para as *bordas teóricas* do universo populacional \mathcal{P} , no contexto de uma

⁶⁵ Poderíamos fornecer tantos outros casos, inseridos nos mais variados contextos: Testes de Hipóteses Fixos e Sequenciais; Bienayme-Tchebicheff; Estimação Paramétrica, Amostragens Estratificadas e Conglomeradas, etc. Entretanto estar aqui considerados já nos pareceu suficientes para o propósito que aqui temos.

quantificação *Uniforme* e unifatorial deste universo [$\mathcal{P}_x = \mathcal{U} \subseteq \mathbb{R}$]. No segundo exemplo reportaremos dois resultados clássicos de uma repartição criteriosa das *proporções sub-amostrais* n_l/n ($l=1, \dots, L$) com custo e sem custo de amostragem, no contexto da amostragem frequencial simples, realizada sobre um universo populacional qualitativo. Na terceira ilustração, veremos, como o tamanho amostral médio determina-se naturalmente, como etapa de um processo de inferência, no contexto do melhor teste paramétrico sequencial aplicado à média e à variância de uma população Normal. Além do viés epistemológico que embaraça uma correta edificação operacional da representatividade a partir deste embasamento teórico - como vimos em 4 -, os exemplos abaixo ilustrarão suficientemente também a fatuidade de um dos seus fatores constitutivos - o tamanho amostral - cuja determinação sempre será mais ou menos especiosa, fortuita e arbitrária, segundo os contextos teóricos de aplicação, o processo decisório envolvido da estimação e inferência e os níveis de precisão e confiabilidade desejados.

5.1.1 Estimativa Amostral das Bordas Populacionais e Extremos Condicionados: Caso Uniforme Unifatorial⁶⁶

Consideremos uma variável aleatória (v.a.) X real, não negativa ($X \geq 0$) distribuída uniformemente sobre o intervalo populacional $[\theta_1, \theta_2]$, $\theta_1 < \theta_2$. Consideremos uma n -amostra Ordenada

⁶⁶ O embasamento matemático sobre o qual assentam-se os desenvolvimentos e resultados aqui apresentados encontram-se em ZACKS (1974), Chap. III.

sobre X , seja (Y_1, \dots, Y_n) , com $Y_i = X_{(i)}$, denotando o $i^{\text{ésimo}}$ valor observado de X na ordem das magnitudes.

Temos, $\theta_1 \leq Y_1 \leq Y_2 \leq \dots \leq Y_n \leq \theta_2$. Sabemos que a distribuição conjunta dos valores mínimo (Y_1) e máximo (Y_n) de X tem por densidade de probabilidade conjunta $g(Y_1, Y_n; \theta_1, \theta_2)$ igual à:

$$(E1) \quad g(Y_1, Y_n; \theta_1, \theta_2) = \frac{n(n-1)}{(\theta_2 - \theta_1)^n} (Y_n - Y_1)^{n-2}, \quad (\theta_1 \leq Y_1 < Y_n \leq \theta_2).$$

Em face de (E1) podemos então facilmente obter a densidade das distribuições marginais, condicionais e seus respectivos momentos. A partir deste marco teórico, a determinação do tamanho amostral "n" pode ser efetuada de várias maneiras. Entretanto, duas estratégias nos parecem sugestivas. A primeira envolve a borda inferior de *Bienaymé-Tchebicheff*⁶⁷ aplicada à distribuição marginal das estimativas amostrais de θ_1 e θ_2 . Para este caso, temos que a melhor estimativa não distorcida (de variância mínima) destes parâmetros é dada por⁶⁸: $\hat{\theta}_1 = \frac{1}{n-1} [nY_1 - Y_n]$; $\hat{\theta}_2 = \frac{1}{n-1} [nY_n - Y_1]$. Para as variâncias de $\hat{\theta}_1$, $\hat{\theta}_2$ obtemos:

$$V(\hat{\theta}_1) = V(\hat{\theta}_2) = \frac{n(\theta_2 - \theta_1)^2}{(n-1)(n+1)(n+2)} \cong \frac{(\theta_2 - \theta_1)^2}{n(n+2)}$$

Considerando então um nível absoluto de precisão $\epsilon > 0$ desejado para a estimativa de um destes parâmetros (digamos, θ_1) e um nível de significância γ ($0 \leq \gamma \leq 1$) também prefixado, temos, por *Bienaymé-Tchebicheff*: $P[|\hat{\theta}_1 - \theta_1| < \epsilon] \geq 1 - \frac{V(\hat{\theta}_1)}{\epsilon^2}$.

⁶⁷ Veja-se nota 59, p. 45.

⁶⁸ ZACKS (1971), Op. cit. p. 109.

Podemos obter uma aproximação para "n" resolvendo-se a equação

$$1 - \frac{VC(\hat{\theta}_1)}{\epsilon^2} = \gamma, \text{ cuja solução nos conduzirá à:}$$

$$n^+ \equiv \left[1 + \frac{(\theta_2 - \theta_1)^2}{(1-\gamma)\epsilon^2} \right]^{1/2} - 1$$

Como vemos, o tamanho amostral dependerá da amplitude (teórica) do universo populacional $(\theta_2 - \theta_1)$, ϵ ⁶⁹, muito sensivelmente, dos valores discretionários ϵ e γ pré-determinados.

A segunda estratégia sugerida considera a distribuição condicional do valor amostral máximo com relação à informação disponível sobre o valor mínimo. A partir da sua densidade $g(Y_n | Y_1; \theta_1, \theta_2)$ derivada de (E_1) , obtemos os seus dois primeiros momentos: $EY_n | Y_1 = \theta_2 + (\theta_2 - Y_1)/n$ e $VCY_n | Y_1 = \frac{n-1}{n+1} \left[\frac{\theta_2 - Y_1}{n} \right]^2$. Considerando a linearidade e monotonia do operador de esperança matemática E , podemos avaliar a ϵ -região de precisão $|Y_n - EY_n | Y_1| < \epsilon$ como um nível de cobertura médio, isto é,

$$E P[|Y_n - EY_n | Y_1| < \epsilon] \geq 1 - \frac{E[VCY_n | Y_1]}{\epsilon^2};$$

$$\text{com } E[VCY_n | Y_1] = \frac{(n-1)(\theta_2 - \theta_1)^2}{(n+1)^3} \left[1 + \frac{1}{n(n+2)} \right] \cong \frac{(n-1)(\theta_2 - \theta_1)^2}{(n+1)^3}$$

Podemos, neste contexto, obter uma aproximação de "n", com um da

⁶⁹ Caso fixemos para a estimativa uma margem de erro da estimativa proporcional à amplitude populacional [$\epsilon = \alpha(\theta_2 - \theta_1)$, $0 < \alpha < 1$], o valor n dependerá apenas do risco tolerado $(1-\gamma)$ e de α .

do nível de significância médio desejado γ^* , pela resolução da equação $\gamma^* = E[VCY_n | Y_1] / \epsilon^2$ à qual é equivalente a cúbica em "n":

$$[(1-\gamma^*)\epsilon^2]n^3 + [3(1-\gamma^*)\epsilon^2]n^2 + [3(1-\gamma^*)\epsilon^2 - (\theta_2 - \theta_1)^2]n + [(\theta_2 - \theta_1)^2 + (1-\gamma^*)\epsilon^2] = 0 \dots$$

5.1.2 Amostragem Estratificada: Estratégia de Otimização Sem Custo e Com Custo de Amostragem⁷⁰

Consideremos uma estrutura experimental $(\mathcal{P}, \mathcal{X})$ relativa à uma v.a. X unifatorial sobre o campo Real e consideremos que \mathcal{X} prescreva uma estruturação do universo qualitativo \mathcal{P} em L estratos homogêneos \mathcal{P}_l ($l=1, \dots, L$). Sendo \mathcal{P} discreto, temos dadas também as seguintes dimensões: $\mu(\mathcal{P}) = \#\mathcal{P} = N$ elementos; $\#\mathcal{P}_l = N_l$ elementos ($\sum_{l=1}^L N_l = N$). Consideremos ainda que \mathcal{X} prescreva a realização de uma n -amostra A ($\#A=n$) mediante extração equiprovável, sem reposição, de n_l elementos em cada estrato \mathcal{P}_l ($\sum_{l=1}^L n_l = n$)⁷¹

A variância σ_X^2 da estimativa:

⁷⁰ Para a abordagem sem custo de amostragem, nossa apresentação segue o roteiro de MADOW (1951), Cap. VI. Uma versão simplificada da otimização realizada, também pode ser encontrada em MORICE-CHARTIER (1954), p. 171. Os resultados para a abordagem com custo amostral foram reportados de HANSEN-HURWITZ-MADOW (1953), Chap. V, pp. 136-7.

⁷¹ A equiprobabilidade pressupõe a homogeneidade substantiva de \mathcal{P} e a uniformidade distributiva do fator relevante (atributo) na ordem das magnitudes (campo Quantitativo). Veja-se III; 3-2 A. A modalidade repositiva das extrações introduz variações na magnitude proporcional das variâncias populacionais, (correção de centralidade nas variâncias das estimativas da média) tendo por fator $(N_l - n_l) / (N_l - 1)$ em cada estrato.

$$\tilde{X} = \frac{1}{L} \sum_{l=1}^L \frac{N_l}{N} \cdot \tilde{x}_l = \frac{1}{L} \sum_{l=1}^L \frac{N_l}{N} \left(\frac{1}{n_l} \sum_{i=1}^{n_l} x_{li} \right), \quad \text{para a média}$$

populacional $\bar{X} = \frac{1}{L} \sum_{l=1}^L \bar{X}_l = \frac{1}{L} \sum_{l=1}^L \left(\frac{1}{N_l} \sum_{i=1}^{N_l} X_{li} \right)$ escreve-se como:

$$(E_2) \quad \sigma_{\tilde{X}}^2 = \sum_{l=1}^L \left(\frac{N_l}{N} \right)^2 \left(\frac{N_l - n_l}{n_l N_l} \right) S_l^2, \quad \text{sendo } S_l^2 = \frac{1}{N_l - 1} \sum_{i=1}^{N_l} (X_{li} - \bar{X}_l)^2$$

a variância (populacional) corrigida da v.a. X_l correspondente ao estrato \mathcal{P}_l . Após prévia fatorização de (E_2) NEYMAN (1934) obtém as proporções amostrais (n_l/n) ótimas, que minimizam $\sigma_{\tilde{X}}^2$:⁷²

$$(n_l/n) = \frac{N_l S_l}{\sum_{l=1}^L N_l S_l}$$

Como vemos, as proporções estratificadas da amostra estarão suspensas à uma prévia informação referente às dispersões relativas do atributo, no interior de cada estrato, com relação à dispersão populacional geral.⁷³

Consideremos agora um custo unitário c_l^2 das extrações individuais em cada estrato \mathcal{P}_l . Seja então a restrição de custo total $C = \sum_{l=1}^L c_l^2 n_l$ para a amostra A (igual, hipoteticamente, ao

⁷² NEYMAN (1934) Journal of Royal Statistic Society, Vol. 97, pp. 558-606, nota referida por MADOW (1951) Chap VI. O mesmo pode ser mais facilmente obtido pela solução do programa $\Pi_l \left\{ \sigma_{\tilde{X}}^2 \right\}$ sob restrição $\sum_{l=1}^L n_l = n$. Veja-se HANSEN-HURWITZ-MADOW (1953).

⁷³ Um caso particular, de interesse (majorando $\sigma_{\tilde{X}}^2$, porém) é o da Amostragem Estratificada Proporcional, decorrente da hipótese de dispersividade inter-estrata uniforme: $S_l = S_0 \quad (l=1, \dots, L)$. Neste caso, $(n_l/n) = (N_l/N)$.

orçamento R disponível). A minimização de $\sigma_{\tilde{x}}^2$ dada em E_2 , sob restrição $R=C$, conduzirá então à:

$$n = \frac{\sum_l (N_l S_l / c_l)}{\sum_l (N_l S_l c_l)} R$$

$$(n_l / n) = \left[\frac{N_l S_l / c_l}{\sum_l (N_l S_l / c_l)} \right]$$

Como vemos, a informação suplementar $R=C$ permite-nos a determinação simultânea de todos os tamanhos sub-amostrais mediante a prévia estimativa dos tamanhos sub-populacionais e dos custos unitários de amostragem, em cada estrato.⁷⁴

5.1.3 Testes de Hipóteses Sequenciais: Desvio-Padrão e Média Normais. Confrontação com o Teste Fixo.

No contexto de um teste paramétrico *Sequencial* SCA,B) fechado e uniformemente mais eficiente⁷⁵ $H_0: \eta \geq \eta_1$ ($\eta_0 < \eta_1$)

⁷⁴ De maneira análoga, podemos derivar n_l e n minimizando em relação a n os custos $C = \sum_l c_l^2 n_l$ para uma dada restrição de precisão $\sigma_{\tilde{x}}^2 = \sigma_0^2$. Tal estratégia considera então o Lagrangeano

$$\mathcal{L} = \sum_l c_l^2 n_l - \lambda \left[\sigma_0^2 - \sum_l \left(\frac{N_l}{N} \right)^2 S_l^2 \left(\frac{1}{n_l} - \frac{1}{N_l} \right) \right]$$

a partir do qual

obtemos as repartições ótimas:

$$n_l = \left[\frac{\sum_l c_l N_l S_l}{N^2 \sigma_0^2 + \sum_l N_l S_l^2} \right] N_l S_l / c_l \quad \text{e} \quad n = \sum_l n_l$$

⁷⁵ Um estudo relativamente exaustivo dos Testes de Hipóteses Sequenciais pode ser encontrado em GOSH (1970). As aplicações aqui apresentadas foram extraídas do Cap. 3, Sec. 3.3. daquela

comportando, em cada etapa n , uma região de Aceitação de H_0 ; $\{Z_n \leq A\}$, uma região de Rejeição de H_0 , $\{Z_n \geq B\}$ e uma região de Continuidade do processo amostral de inferências estimativas, $\{A < Z_n < B\}$, temos as aproximações de WALD (1947) para as balizar B e A e para o tamanho amostral médio $E(n; \eta)$ seguintes:

$$A = \text{Ln}\left(\frac{\beta}{1-\alpha}\right); \quad B = \text{Ln}\left(\frac{1-\beta}{\alpha}\right) \quad \text{e}$$

$$E(n; \eta) = \frac{A Q(\eta) + B [1 - Q(\eta)]}{E(Z; \eta)}$$

Com $Q(\eta_0) = 1 - \alpha$; $Q(\eta_1) = \beta$, sendo $0 < \alpha, \beta < 1$ os riscos de primeira e segunda espécie, respectivamente associados à $S(A, B)$. ⁷⁶

Para o caso de uma v. a. Normal de média μ e variância σ^2 [$X \sim N(\mu, \sigma^2)$], o teste aplicado ao desvio padrão σ ($\eta = \sigma$), isto é, à $H_0: \sigma \leq \sigma_0$ contra $H_1: \sigma \geq \sigma_1$ ($\sigma_0 < \sigma_1$) envolverá:

$$E(z; \sigma) = \frac{1}{2} \sigma^2 \left[\frac{1}{\sigma_0^2} - \frac{1}{\sigma_1^2} \right] - \text{Ln} \left[\frac{\sigma_1}{\sigma_0} \right], \quad \text{conduzindo à:}$$

excelente obra. O teste S é dito fechado se $\lim_{n \rightarrow \infty} P[A < Z_n < B] = 0$.

⁷⁶ O termo $E(Z; \eta)$ diz respeito a esperança matemática do logaritmo de um quociente de densidades sob H_1 e sob H_0 , em cada etapa "i" do experimento:

$$(E_i): Z_n = \sum_{i=1}^n z_i \quad \text{com} \quad z_i = \frac{f_i(E_i; \eta_1) / f_{i-1}(E_{i-1}; \eta_1)}{f_i(E_i; \eta_0) / f_{i-1}(E_{i-1}; \eta_0)},$$

sendo f_i a função de densidade da v. a. X .

No caso em que $E(Z; \sigma) = 0$, para $\eta = \sigma$, temos então:

$$E(n; \sigma) = \frac{A^2 Q(\sigma) + B^2 [1 - Q(\sigma)]}{E(Z^2; \sigma)}, \quad \text{com} \quad Q(\sigma) = \frac{B}{B-A}$$

Este caso corresponde a um máximo: $E(n; \eta) \leq E(n; \sigma) \quad \forall \eta \in E$; (WALD (1947) Appendix).

Lembremos que $\alpha = P[Z_n \geq B \mid \eta = \eta_0]$ e que $\beta = P[Z_n < A \mid \eta = \eta_1]$.

$$E(\eta, \sigma_0) = \frac{A(1-\alpha) + \alpha B}{\frac{1}{2}[1 - \sigma_0^2/\sigma_1^2] - \ln(\sigma_1/\sigma_0)} \quad e$$

$$E(\eta; \sigma_1) = \frac{\beta A + (1-\beta)B}{\frac{1}{2}[\sigma_1^2/\sigma_0^2 - 1] - \ln(\sigma_1/\sigma_0)}$$

Aplicando o teste à média μ ($\eta \equiv \mu$), isto é, à $H_0: \mu \leq \mu_0$ contra $H_1: \mu \geq \mu_1$ ($\mu_0 < \mu_1$), temos $E(z; \mu) = (\mu_1 - \mu_0)(2\mu - \mu_1 - \mu_0)/\sigma^2$ e,

$$\text{então: } E(\eta; \mu_0) = \frac{(1-\alpha)A + \alpha B}{-(\mu_1 - \mu_0)^2/2\sigma^2} \quad e \quad E(\eta; \mu_1) = \frac{(1-\beta)B + \beta A}{(\mu_1 - \mu_0)^2/2\sigma^2} \quad ??$$

Ainda no contexto deste teste sobre a média Normal μ , notemos que, para riscos idênticos, na ordem de 5% ($\alpha = \beta = 0,05$) o teste sequencial $S(A, B)$ é aproximadamente duas vezes mais eficiente que o teste do tamanho Fixo S_F : $n = n_0$ [RAO (1973), Chap. VII, Sec. 7c.]. Com efeito, para S_F temos:

$$\alpha = P[\sqrt{n_0}(\bar{X} - \mu_0) \geq z_\alpha \sigma] = P[\sqrt{n_0}(\bar{X} - \mu_1) \geq z_\alpha \sigma - \sqrt{n_0}(\mu_1 - \mu_0)]$$

$$e, \beta = P[\sqrt{n_0}(\bar{X} - \mu_1) \leq z_\beta] = P[\sqrt{n_0}(\bar{X} - \mu_1) \geq -z_\beta], \quad \text{onde } P[z \geq z_\alpha | \mu = \mu_0] = \alpha$$

e $P[z < z_\beta | \mu = \mu_1] = \beta$; com $z \sim N(0,1)$. Temos então:

$$z_\alpha \sigma - \sqrt{n_0}(\mu_1 - \mu_0) = -z_\beta, \quad \text{o que nos conduz à } n_0 = \left[\frac{z_\beta + z_\alpha}{\mu_1 - \mu_0} \right]^2 \sigma^2. \quad \text{Por}$$

outro lado, para $\alpha = \beta$, temos $A = -B$ e $E(\eta; \mu_1) = E(\eta; \mu_0)$. Ao nível 5%,

$$z_\beta = z_\alpha = 1,645 \quad e \quad A = -B = -2,944. \quad \text{Assim, } \frac{E(\eta; \mu_0)}{n_0} = \frac{E(\eta; \mu_1)}{n_0} \cong \frac{1}{2}. \quad \text{Assim,}$$

^{??} Neste caso, $E(\eta; \mu)$ alcança o valor máximo para $\mu = (\mu_1 + \mu_0)/2 = \sigma$.

Temos, por outro lado, $E(z^2; \mu = \sigma) = (\mu_1 - \mu)/\sigma$. Então, $E(\eta; \mu = \sigma) =$

$$= - \frac{AB}{(\mu_1 - \mu_0)/\sigma}. \quad \text{Quando } X \text{ é uma v.a. Exponencial de média}$$

$$1/\lambda \quad [V(X) = 1/\lambda^2], \quad \text{temos: } E(z; \lambda) = \ln \left(\frac{\lambda_1}{\lambda} \right) - \left(\frac{\lambda_1 - \lambda_0}{\lambda} \right).$$

para um nível de eficiência comparável, o teste Fixo, S_F , para a média Normal μ requererá, em média, um número de experimentos (observações) duas vezes maior do que o teste sequencial $S(A,B)$.

Estes exemplos já explicitam com suficiente clareza a natureza dos determinantes do tamanho amostral "n" em contexto sequencial. Mesmo quando n recebe uma função de caráter aleatório, como aqui o seu valor mediano dependerá, basicamente, dos riscos α e β previamente assumidos e também da precisão e do rigor antecipadamente requeridos para o teste $S(A,B)$.⁷⁸

5.2 Amostragens Aleatórias Simples e Ordenadas: Um Exemplo de Aplicação Conceitual da Representatividade Amostral

Vejamos agora como o tratamento formal dispensado ao conceito da representatividade amostral em 3.4, ganha neste contexto, uma textura concreta e um contorno delineado e preciso.

Consideremos uma variável aleatória (v.a.) Z univariada, real, com densidade de probabilidade regular $f(Z)$ e uma amostragem de $n \geq 1$ valores de Z (Z_1, Z_2, \dots, Z_n).⁷⁹ Consideremos agora um ordenamento crescente destes valores, teoricamente mediatizado por uma v.a. X assim definida: $X_i = Z_{(i)}$ ($i:1,2,\dots,n$) sendo $Z_{(i)}$ a $i^{\text{ésima}}$ magnitude de Z na ordem crescente. Assim

⁷⁸ Precisão e rigor inversamente proporcionais a $(\eta_1 - \eta_0)$ ou η_1 / η_0 .

⁷⁹ Para referirmos este exemplo ao contexto formal desenvolvido em III, trata-se de uma amostra realizada sobre o campo quantitativo, da magnitude atributiva relevante para a pesquisa.

$X_1 < X_2 < \dots < X_n$, e pela v.a. X , podemos proceder à uma estruturação do espaço populacional \mathbb{R} (campo quantitativo) em um particionamento composto de dois blocos disjuntos $(-\infty, X_1]$ e $(X_n, +\infty)$ e de um espaço amostral $(X_1, X_n]$ o qual poderá ser convenientemente estruturado em $(n-1)$ estratos $(X_{\sigma}, X_{\sigma+1}]$ ($1 \leq \sigma \leq n-1$) cada qual possuindo mesma distribuição de probabilidade própria, como veremos abaixo. ⁸⁰

A verossimilhança do ordenamento (X_1, X_2, \dots, X_n) será:

$$g(X_1, \dots, X_n) = n! \prod_{i=1}^n f(X_i) \quad 81$$

Busquemos agora a distribuição de probabilidade de um estrato genérico (ou sub-amostra) $(X_{\sigma}, X_t]$, $1 \leq \sigma < t \leq n$. Para tanto, consideremos primeiramente a distribuição de variável u_i assim definida:

$$\mu_i = P_Z(Z \leq X_i) = \int_{-\infty}^{X_i} f(z) dz = F_Z(X_i) \quad (0 \leq u_i \leq 1)$$

A densidade conjunta de (u_1, u_2, \dots, u_n) será dada por:

$$h(u_1, u_2, \dots, u_n) = n! \quad (0 \leq u_1 < u_2 < \dots < u_n \leq 1)$$

a qual, como vemos, não depende de f , isto é, da distribuição da v.a. original Z , mas apenas do tamanho "n" da amostra.

No *Apêndice B* mostramos que a v.a. $r_{\sigma t} = u_t - u_{\sigma}$ é

⁸⁰ Notemos que $\{(X_{\sigma}, X_{\sigma+1}]\}_{\sigma=1}^{n-1}$ constitui um particionamento de $(X_1, X_n]$ em blocos mutuamente disjuntos.

⁸¹ A teoria básica das estatísticas ordenadas pode ser encontrada em **MOOD-GRAYBILL** (1963, Chap. XVI).

distribuída como um a v.a. *Beta* de parâmetros $(a,b) = (\nu, n+1-\nu)$, $\nu = t-s$, isto é:

$$h(r_{\Delta t}; a, b) = \frac{\Gamma(a+b)}{\Gamma(a)\Gamma(b)} r_{\Delta t}^{a-1} (1-r_{\Delta t})^{b-1} \quad (0 \leq r_{\Delta t} \leq 1), \text{ a qual notamos } B(r_{\Delta t}; a, b) \text{ e onde } \Gamma(*) \text{ é a função } \textit{Gama}^{82}.$$

Das propriedades elementares da distribuição *Beta* [Apêndice B] temos as medidas de tendência e dispersão seguintes ($\nu = t-s$):

$$E(r_{\Delta t}) = \nu/n+1 \quad (\text{Esperança})$$

$$V(r_{\Delta t}) = \nu(n+1-\nu)/(n+1)^2(n+2) \quad (\text{Variância})$$

$$M_0(r_{\Delta t}) = (\nu-1)/(n+1) \quad (\text{Moda})$$

Ora, $r_{\Delta t} = P[X < Z \leq X] = P_Z[(X_{\Delta}, X_t)]$ e podemos interpretar $r_{\Delta t}$, na perspectiva teórica aberta em 3.4, como uma *cobertura* de probabilidade para a *região de tolerância estatística* $S(Z_1, \dots, Z_n) = (X_1, X_t)^{83}$ ou, ainda, como a *representatividade do sub-espaço amostral* (X_{Δ}, X_t) . Neste último enfoque, vemos que $r_{\Delta t}$ é bem um variável aleatória de densidade $B(r_{\Delta t}; \nu, n+1-\nu)$ gozando das propriedades de aditividade e crescente monotonia, enunciadas em 3.4 e que $r_{\Delta t}$ não depende do fator *locacional* (s, t) senão que de $\nu = t-s$, isto é, do *número de estratos elementares*

⁸² Para $\alpha \in \mathbb{N}$; $\Gamma(\alpha) = (\alpha-1)!$. Vemos então que os estratos elementares $(X_{\Delta}, X_{\Delta+1})$ possuem densidade de probabilidade identicamente definida ($1 \leq \Delta \leq n-1$) pela densidade da v.a. $r_{\Delta} = P[X_1 < Z \leq X_{\Delta+1}] = P_Z[(X_{\Delta}, X_{\Delta+1})]$ a qual, como vimos, é Beta de parâmetros $(a, b) = (1, n+1-1)$, isto é, $B(r_{\Delta}; 1, n)$, não dependendo, portanto, de Δ .

⁸³ Veja-se GUTTMAN (1970) Parte I,2 para uma extensão desta análise ao caso Bivariado. Conforme expressão desenvolvida em III.4, temos, neste caso, $S(Z_1, \dots, Z_n) = [L_1(Z_1, \dots, Z_n), L_2(Z_1, \dots, Z_n)]$, com $L_1 = Z_{(s)}$ e $L_2 = Z_{(t)}$.

$(X_{\nu}, X_{\nu+1}]$ incluídos na sub-amostra.

Suponhamos agora que em uma amostra de tamanho n apenas ν estratos elementares sejam considerados ($1 \leq \nu \leq n-1$). Haverá, pois $m = (n+1) - \nu$ blocos excluídos da análise.⁶⁴ Vemos então que a *representatividade média* de tal sub-amostra $E(r_{\nu}) = 1 - m/(n+1)$ diminui com o aumento de m .

Consideremos agora, para um sub-espço $(X_{\nu}, X_{\nu+1}]$ composto de ν estratos elementares ($\nu = t - s$; $1 \leq \nu \leq n-1$) extraídos de um espaço amostral ordenado de dimensão n , a função de distribuição $H(r)$ da sua representatividade r_{ν} . Mais particularmente, examinaremos as condições sobre " n " e " ν " [ou, alternativamente, sobre " n " e " m ", o número de blocos excluídos do sub-espço] que nos asseguram uma *representatividade mínima* r_0 pré-fixada com um *nível de confiabilidade* γ_0 ($0 < \gamma_0 \leq 1$) também mínimo e previamente arbitrado. Formalmente, intressemo-nos pois à $P[r_{\nu} \geq r_0] \geq \gamma_0$, e expressemos, $H(r_0)$ com a parametrização (n, m) . Então, a partir da densidade $h(r_0)$ dada acima obtemos:

$$H(r_0; n, m) = P[r_{\nu} \geq r_0] = \int_{r_0}^1 h(r) dr = \frac{\Gamma(n+1)}{\Gamma(n+1-m)\Gamma(m)} \int_{r_0}^{1-r_0} (1-r)^{n-m} dr.$$

$H(r_0; n, m)$ é chamada distribuição *Beta Incompleta*, de parâmetros (n, m) e a desigualdade $H(r_0; n, m) \geq \gamma_0$ interpreta-se então como uma probabilidade mínima ($\gamma_0 100\%$) de que a sub-amostra estratificada $(X_{\nu}, X_{\nu+1})$, inclua, pelo menos, $r_0 100\%$ do total dos valores de magnitude da v.a. Z amostrada. A definição de $H(r_0)$ dada acima

⁶⁴ Há $(n-1) - \nu$ estratos elementares excluídos, mais os 2 blocos $(-\infty, X_1]$ e $(X_n, +\infty)$, isto é, $(n-1) - \nu + 2 = m$.

não possui solução analítica⁸⁵; mas Scheffé-Tukey (1944)⁸⁶ aproximam uma solução em "n" relativamente acurada, dados m , r_0 e γ_0 :

$$n^* \cong \frac{1}{4} \frac{(1+r_0)}{(1-r_0)} \chi_{2m;1-\gamma_0}^2 + \frac{1}{2} (m-1)$$

onde $\chi_{2m;1-\gamma_0}^2$ é o limite superior da v.a. χ^2 delimitando com $2m$ graus de liberdade, uma região de tolerância $\chi^2 \leq \chi_{2m;1-\gamma_0}^2$

determinada com $\gamma_0\%$ de confiabilidade: $P\left[\chi^2 \leq \chi_{2m;1-\gamma_0}^2\right] = \gamma_0$.⁸⁷

Definimos anteriormente a *representatividade média* da sub-amostra (X_δ, X_t) como $ECr_{\delta t} = (t-\delta)/(n+1)$: Ao impormos à esta representatividade um nível médio pré-fixado r_0 , isto é, $ECr_{\delta t} = r_0$, obtemos também um valor para o tamanho amostral, \bar{n} , compatível com tal exigência: $\bar{n} = (\nu - r_0)/r_0$.

Para o espaço amostral (X_1, X_n) , ($\delta=1$, $t=n$), temos $m=2$ blocos excluídos e $\nu=n-1$ estratos elementares incluídos na

⁸⁵ GUTTMAN (1970), pg. 21 reporta tabulações realizadas por Somerville (1958) do maior valor de "m" satisfazendo a condição $H(r_0; n, m) \geq \gamma_0$, para n , r_0 e γ_0 pré-fixados, obtidos por integração numérica. Murphy (1948) elabora curvas C_m definidas no plano $(n) \times (r_0)$, para os valores de "m" compatíveis com $\gamma_0 = 0,9; 0,95; e 0,99$.

⁸⁶ SCHEFFE, H. and TUKEY, J. W. "A Formula for Sample Sizes for Population Tolerance Limits", Ann. Math Statistics, 15, p. 127. Referido por Guttman (1970), p. 21.

⁸⁷ Assim por exemplo, para $\delta=1$ e $t=n$ e o espaço amostral (X_1, X_n) , temos $m=2$. Destarte, um nível de representatividade mínimo de 95% ($r_0=0,95$), com grau de confiança de 99% ($\gamma_0=0,99$) requererá um tamanho amostral aproximado em: $n \cong \frac{1,1,95}{4,0,05} 13,28 + \frac{1}{2} \cong 130$ unidades amostrais.

amostra. No quadro sinótico abaixo reproduzimos então os valores do tamanho amostral aproximado por Scheffé-Tukey (n^*) nos níveis de confiança $\gamma_o = 0,95$ e $\gamma_o = 0,99$, e do tamanho médio $\bar{n} = (r_o - 1) / (r_o + 1)$ ambos requeridos, nos vários níveis de representatividade amostral desejados ($r_o = 0,90; 0,95$ e $0,99$):

TAMANHO AMOSTRAL	Tamanho Médio \bar{n}	(Scheffé-Tukey) n^*		
		$\gamma_o = 0,95$	$\gamma_o = 0,99$	
Representatividade	$r_o = 0,90$	19	46	64
	$r_o = 0,95$	39	93	130
	$r_o = 0,99$	199	473	661

Como vemos, tanto \bar{n} quanto n^* tornam-se sempre mais sensíveis às variações nos níveis da representatividade desejada (r_o), à medida que esta aproxima-se de 1.⁸⁸ Para um sub-espaco amostral genérico $(X_o, X_t]$ e considerando a densidade de probabilidade *predictiva* para um futuro valor de Z, GUTMAN (1970) mostra que a cobertura média $E(r_{ot})$ é também a probabilidade que este valor Z^* esteja incluído em $(X_o, X_t]$: $E(r_{ot}) = P\{Z^* \in (X_o, X_t]\}$ ⁸⁹. No quadro de valores acima percebemos então que, em média, uma amostragem frequencial de 200 valores praticamente esgota toda a escala das magnitudes prováveis de v.a. Z considerada: $(r_o, \bar{n}) = (0,99; 199)$.

⁸⁸ Percebemos também ser n^* bem mais sensível a r_o que ao nível de confiabilidade requerido (γ_o).

⁸⁹ Lemma 2.2, p. 26.

5.3 Amostragem Frequencial Discriminada: Um modelo Informativo da Representatividade Amostral⁹⁰

Consideremos um Universo Populacional \mathcal{P} composto de N objetos amostráveis ($\#\mathcal{P}=N$), dos quais alguns são iguais entre si, outros distintos, relativamente a uma determinada característica (atributo) relevante para a pesquisa.

Suponhamos que desejamos constituir uma amostra $A \subset \mathcal{P}$ composta de s objetos caracteristicamente distintos, e que para tanto os extraímos de \mathcal{P} um a um, sem reposição. Interessamo-nos então no número de extrações de \mathcal{P} necessárias, $T = \mu(A)$, para que obtenhamos o "sucessos", isto é, o elementos distintos. T_Δ , o tamanho amostral, será pois, uma variável aleatória.

Consideremos agora a v.a. $X_k = T_{k+1} - T_k$ ($k \leq \Delta - 1$). $Y_k = X_k - 1$ será então o número de elementos indistintos ("fracassos") obtidos entre o $k^{\text{ésimo}}$ e o $(k+1)^{\text{ésimo}}$ "sucesso". Neste interim, isto é, entre o $k^{\text{ésimo}}$ e $(k+1)^{\text{ésimo}}$ sucesso, Y_k pode ser vista como o número de extrações necessárias a obtenção de um primeiro sucesso, isto é, uma v.a. gerada em um processo de Bernoulli Geométrico,⁹¹ muito conhecido, com probabilidade de sucesso avaliada em $p = (N-k)/N$.

Temos pois:

$$E(X_k) = 1 + E(Y_k) = 1 + (1-p)/p = N/(N-k)$$

⁹⁰ Os resultados desta seção baseiam-se nos desenvolvimentos matemáticos efetuados por **FELLER** (1950; Vol. I, (IX: 3)) os quais nos sugeriram a análise de representatividade amostral ora apresentada.

⁹¹ Se Y_k tem distribuição Geométrica com parâmetro p ($0 \leq p \leq 1$), então $E(Y_k) = (1-p)/p$ e $V(Y_k) = (1-p)/p^2$. A sua Função Geratriz de Momentos será dada por $\varphi_{Y_k}(t) = \left(\frac{p}{1-qt}\right)^k$, $q = 1-p$.

Ora: $T_{\Delta} = 1 + X_1 + X_2 + \dots + X_{\Delta-1}$ ($X_0=1, T_0=0$)

ou, $E[T_{\Delta}] = N \left[\frac{1}{N} + \frac{1}{N-1} + \frac{1}{N-2} + \dots + \frac{1}{N-\Delta+1} \right]$

A expressão entre colchetes, em $E(T_{\Delta})$, pode ser aproximada por $\text{Ln} \left[\frac{N+(1/2)}{N-\Delta-(1/2)} \right]$.⁹² Para N elevado, esta última expressão pode ser avaliada em $\text{Ln} \left[\frac{1}{1-p_{\Delta}} \right]$, com $p_{\Delta} = \frac{\Delta}{N}$; sendo então p_{Δ} , a *proporção significativa da população amostrada*. Destarte, podemos definir, a *proporção amostral média*, p_A , da seguinte maneira:

$$p_A = \frac{E[T_{\Delta}]}{N} \cong \text{Ln} \left[\frac{1}{1-p_{\Delta}} \right] = -\text{Ln}(1-p_{\Delta}).$$

Com o fito de melhor conformarmos este quadro teórico à um contexto formal adequado para uma análise da *representatividade*, consideremos seja S o universo (desconhecido) dos elementos distintos de \mathcal{P} , os quais os chamaremos de elementos *significativos*. Definamos, então:

$$p_S = S/N : \text{proporção significativa da população.}$$

$$r_{\Delta} = \Delta/S = p_{\Delta}/p_S : \text{razão significativa da amostra.}$$

Podemos, assim, escrever: $p_A \cong -\text{Ln}(1-r_{\Delta} p_S)$ ou, inversamente, expressar a razão significativa da amostra A como função da proporção amostral (p_A) e da proporção significativa da população (p_S):

$$r_{\Delta} = \frac{1}{p_S} \left[1 - e^{-p_A} \right]$$

⁹² Interpretando-se $1/(N-i)$, $i:0 \rightarrow \Delta$ como a área de um retângulo tendo por base o intervalo unitário centrado em $(N-i)$ e altura dada pela ordenada de $1/X$, como o sugere FELLER (1950) p. 225.

Assim: $\frac{1}{N-i} = \text{base} \times \text{altura} = 1 \times \frac{1}{N-i} = \left[(n-i+\frac{1}{2}) - (N-i-\frac{1}{2}) \right] \frac{1}{(N-i)}$
 Então, somando-se no campo contínuo, para $x \in (N-\Delta-\frac{1}{2}, N+\frac{1}{2})$,

temos $\left[\frac{1}{N} + \frac{1}{N-1} + \frac{1}{N-2} + \dots + \frac{1}{N-\Delta+1} \right] \cong \int_{N-\Delta-1/2}^{N+1/2} (1/x) dx$ e a aproximação apresentada no texto.

Esta última expressão, em r_{Δ} , explicita a dupla dependência da razão significativa da amostra para com um fator *dimensional* (p_A) e um fator *estrutural* (p_S). Na perspectiva do marco conceitual lançado sobre o tema no Cap. I - e formalmente constituído em 3.4-, é natural então que pretendamos associar a representatividade amostral (r) com alguma função monótona e crescente de r_{Δ} , para a qual uma exponencial do tipo $\hat{r}_{\varepsilon} = (r_{\Delta})^{\varepsilon}$ nos pareceria poder razoavelmente convir ($0 < \varepsilon < 1$).⁹³

A título ilustrativo, no quadro sinótico abaixo apresentamos os vários valores da *proporção média amostral* (p_A) compatíveis com o nível de *representatividade amostral* desejado ($\hat{r}; \varepsilon=0,1$), segundo as várias *proporções significativas* (p_S) previamente estimadas para a população:

PROPORÇÃO AMOSTRAL (p_A)

Segundo o nível de representatividade amostral desejado (\hat{r}) e a proporção significativa (p_S) estimada para a população

p_A	\hat{r}	,79	,85	,88	,91	,93	,95	,96
	r_{Δ}	,10	,20	,30	,40	,50	,60	,70*
p_S	,10	,01						
	,20	,02	,04					
	,30	,03	,06	,09				
	,40	,04	,08	,13	,17			
	,50	,05	,10	,16	,22	,28		
	,60	,06	,13	,19	,27	,35	,44	
	,70	,07	,15	,23	,32	,43	,54	,67
	,80	,08	,17	,27	,38	,51	,65	,82
	,90	,09	,20	,31	,44	,59	,77	,99
	1,00	,10	,22	,35	,51	,69	,91	-

(*) Os valores (p_S, r_{Δ}) superiores a (0,8; 0,7) são incompatíveis.

Formulário: $p_A = -\ln(1 - r_{\Delta} p_S)$; $p_S = S/N$; $r_{\Delta} = \delta/S$; $\hat{r} = (r_{\Delta})^{0,1}$

⁹³ Com efeito, $\partial \hat{r} / \partial r_{\Delta} > 0$ com $r=1$ para $\delta=S$ e $r=0$ para $\delta=0$.

Ainda aqui, frizemo-lo também, a análise da representatividade amostral efetuou-se de maneira livre e independente de qualquer modelo hipotético-probabilista. A *representatividade* e o *tamanho* da amostra jazem implícitos na própria estrutura experimental $(\mathcal{P}, \mathcal{E})$, e suas determinações quantitativas estão, assim, desvinculadas de qualquer artifício hipotético restritivo - outro que o manejo decorrente da natureza do objeto amostrável e da estrutura do universo populacional, a sua conformação particular e o desdobramento modal do processo amostral.

APÊNDICE A

AI: Mensurabilidade da Fatoração \tilde{G}

Sejam Ω_1 e Ω_2 dois espaços anômalis e $\mathcal{J}_1, \mathcal{J}_2$ duas tribos de partes de Ω_1 e Ω_2 , respectivamente. Uma aplicação $X: (\Omega_1, \mathcal{J}_1) \rightarrow (\Omega_2, \mathcal{J}_2) : w_1 \rightarrow X(w_1)$ é mensurável se:

$$X^{-1}(\mathcal{J}_2) \subseteq \mathcal{J}_1 \quad \text{ou,} \quad \forall T_2 \in \mathcal{J}_2, \quad X^{-1}(T_2) \in \mathcal{J}_1,$$

isto é, se a contra-imagem por X de \mathcal{J}_2 é uma sub-tribo de \mathcal{J}_1 . Quando X realiza uma *sobrejeção* entre Ω_1 e Ω_2 , isto é, quando $X(\Omega_1) = \Omega_2$, a mensurabilidade pode também ser alternativamente definida pela imagem direta de X sobre Ω_2 : X é $\mathcal{J}_1 \mathcal{J}_2$ -mensurável se: $X(\mathcal{J}_1) \subseteq \mathcal{J}_2$ ou, $\forall T_1 \in \mathcal{J}_1, \quad X(T_1) \in \mathcal{J}_2$.⁹⁴

⁹⁴ Sobre a mensurabilidade das aplicações, pode-se consultar: KINGMAN-TAYLOR (1966), Chap. V, Sec. 5.2 pp. 101-10 e, em particular, a das variáveis aleatórias (como aplicações mensuráveis) NEVEU (1970), Chap. II pp. 30-36 e METIVIER (1972) chap. II, p2 e

Temos definido sobre \mathcal{P} as aplicações g_j com valores em \mathcal{P}_j , da seguinte maneira:

$$g_j : \mathcal{P} \rightarrow \mathcal{P}_j : A \rightarrow g_j(A) = 1_{\mathcal{P}_j}(A) = A \cap \mathcal{P}_j,$$

e as classes de partir de $\mathcal{P} : \mathcal{E}_j = \{A_j = A \cap \mathcal{P}_j; A \in \mathcal{P}\}$. Notemos que \mathcal{E}_j é também uma classe das partes de \mathcal{P}_j e que se g_j é uma aplicação estrita [$\text{Dom } g_j = \mathcal{P}$], \mathcal{E}_j confundir-se-á com o conjunto de todas as partes de \mathcal{P}_j : $\mathcal{E}_j = \mathcal{P}_r(\mathcal{P}_j)$. Consideremos ser as aplicações inversas g_j^{-1} injetoras. Então [NEVEU (1970), Ex. II-2, p. 31] :

$$g_j^{-1}(A_j) = 1_{\mathcal{P}_j}^{-1}(A_j) \cap 1_{\mathcal{P}_j}^{-1}(\mathcal{P}_j) = (A \cap \mathcal{P}_j) \cap \mathcal{P}_j = A_j. \text{ Assim, } g_j^{-1}(\mathcal{E}_j) = \mathcal{E}_j.$$

Consideremos agora, sobre \mathcal{P}_j , a menor tribo engendrada por \mathcal{E}_j : $\sigma(\mathcal{E}_j)$.⁹⁵ Para tornarmos a injeção g_j mensurável basta erigirmos a mesma tribo $\sigma(\mathcal{E}_j)$ sobre \mathcal{P} e \mathcal{P}_j [Decorrência da Proposição II 1-1, p. 31, NEVEU (1970)]. Podemos então escrever:

$$g_j : [\mathcal{P}, \sigma(\mathcal{E}_j)] \rightarrow [\mathcal{P}_j, \sigma(\mathcal{E}_j)].$$

Sobre \mathcal{P} , a menor tribo tornando todas as m injeções g_j mensuráveis será dada por: $\mathcal{E}_p = \sigma \left[\bigcup_1^m \sigma(\mathcal{E}_j) \right]$.⁹⁶ Sobre $\mathcal{P}_a = \prod_1^m \mathcal{P}_j$ definiremos naturalmente a tribo-produto $\mathcal{E}_a = \otimes_1^m \sigma(\mathcal{E}_j)$.

AII - Mensurabilidade da Estratificação \tilde{H}

Sendo $H = \{h_1, \dots, h_m\}$ definida sobre $\mathcal{P}_a = \mathcal{P}_1 \times \dots \times \mathcal{P}_m$, com

Chap. III, p1.

⁹⁵ A menor tribo engendrada por um elemento A_j de \mathcal{E}_j é:

$$\sigma(A_j) = \{A_j, A_j^c, \mathcal{E}_j, \emptyset\}.$$

⁹⁶ PARIS, J. Cours de Théorie des Probabilités - Notes sur la Mesure et l'Intégration (Mimeo) - Faculté des Sciences - Université Catholique de Louvain (1976), Belgique.

valores em $\mathcal{P}_\theta = \mathcal{P}_1^* \times \dots \times \mathcal{P}_m^*$, devemos inicialmente construir sobre \mathcal{P}_j a tribo (mínima) capaz de assegurar a mensurabilidade de h_j ($j = 1, 2, \dots, m$), a aplicação de estratificação assim constituída (conforme texto):

$$h_j : \mathcal{P}_j \rightarrow \mathcal{P}_j^* : A_j \rightarrow h_j(A_j) = A_j^\theta = \sum_{i=1}^{l_j} A_{ji}, \text{ com } A_{ji} = A_j \cap \mathcal{P}_{ji},$$

sendo a família $\left\{ \mathcal{P}_{ji} \right\}_{i=1}^{l_j}$ uma partição de \mathcal{P}_j $\left[\sum_{i=1}^{l_j} \mathcal{P}_{ji} = \mathcal{P}_j^* \right]$.

Como recurso metodológico útil ao nosso propósito, podemos formalizar este particionamento de \mathcal{P}_j em l_j parcelas \mathcal{P}_{ji} mediante a concepção formal de l_j injeções h_{ji} estratificantes, assim constituídas:

$$h_{ji} : \mathcal{P}_j \rightarrow \mathcal{P}_{ji} : A_j \rightarrow h_{ji}(A_j) = A_j \cap \mathcal{P}_{ji} = A_{ji}$$

Assim, $h_j(A_j) = A_j^\theta = \sum_{i=1}^{l_j} A_{ji} = \sum_{i=1}^{l_j} h_{ji}(A_j)$ e ao definirmos sobre

\mathcal{P}_{ji} as classes $\mathcal{E}_{ji} = \{A_{ji} = A_j \cap \mathcal{P}_{ji}, A_j \subset \mathcal{P}_j\}$, sabemos que $h_{ji}^{-1}(\mathcal{E}_{ji}) = \mathcal{E}_{ji}$.

Assim como o fizemos em AI para as injeções de fatoração g_j [NEVEU (1970), Prop. II 1.1., p. 31] estabelecemos que a menor tribo sobre \mathcal{P}_j capaz de assegurar a mensurabilidade de uma injeção h_{ji} é $\sigma(\mathcal{E}_{ji})$. Analogamente à extensão realizada em AI

para G (à partir de g_j) a menor tribo sobre \mathcal{P}_j , mensurando todas as l_j injeções h_{ji} , será $\mathcal{B}_j = \sigma \left[\bigcup_{i=1}^{l_j} h_{ji}^{-1}(\mathcal{E}_{ji}) \right] = \sigma \left[\bigcup_{i=1}^{l_j} \mathcal{E}_{ji} \right]$. Ora,

$\bigcup_{i=1}^{l_j} \mathcal{E}_{ji}$, é a classe fatorial já definida em AI, para a fatoração g_j , de maneira que: $\mathcal{B}_j = \sigma(\mathcal{E}_j)$. Destarte, a menor tribo sobre \mathcal{P}_j

tornando mensurável toda injeção estratificante h_{ji} coincide com aquela assegurando a mensurabilidade da injeção fatorizante g_j .

Com efeito, sendo $A_{ji} \in \sigma(\mathcal{E}_j)$ -mensurável, o mesmo será de

$A_j^\theta = \sum_{i=1}^{l_j} A_{ji}$, visto que $\sigma(\mathcal{E}_j)$ é uma tribo. Ora, $A_j = h_j^{-1}(A_j^\theta)$ e

então, h_j também será $\sigma(\mathcal{E}_j)$ -mensurável, porquanto, sobre \mathcal{P}_j , $A_j =$

A_j^e .⁹⁷ Naturalmente, a transformação H será mensurável se cada uma das estratificações fatoriais h_j for mensurável. Assim, a tribo-produto mensurando H sobre \mathcal{P}_α poderá ser a mesma que mensura G^{-1} , definida em AI , isto é, \mathcal{B}_α . Temos, pois, sobre \mathcal{P}_α :

$$\otimes \mathcal{B}_j = \otimes \sigma(\mathcal{E}_j) = \mathcal{B}_\alpha.$$

Devemos agora erigir sobre \mathcal{P}_e a tribo \mathcal{B}_e tornando mensurável H^{-1} . Esta tribo poderia ser \mathcal{B}_α . Mas podemos vantajosamente também considerar o produto das m tribos \mathcal{S}_j engendradas sobre \mathcal{P}_j^* pelas partições de estratificação $\{\mathcal{P}_{j_i}\}_i$. Com efeito, as classes $S_j = \left\{ \sum_{k \in K} \mathcal{P}_{jk}; k \in \text{Pr}(I_j) \right\}$ ⁹⁸ constituem tribos [NEVEU (1970), Propos. I-2-1, p. 7].

Visto que $S_j \subseteq \sigma(\mathcal{E}_j)$ podemos então definir \mathcal{B}_e vantajosamente como: $\mathcal{B}_e = \otimes \mathcal{S}_j$. Sendo $H: \mathcal{B}_\alpha \mathcal{B}_e$ -mensurável, ela será também $\mathcal{B}_\alpha \mathcal{B}_e$ -mensurável, porquanto $H^{-1}(\mathcal{B}_\alpha) = \mathcal{B}_e \subseteq \mathcal{B}_\alpha$. Assim, a seguinte sentença proposicional está teoricamente estabelecida e poderá ser operada:

$$H: (\mathcal{P}_\alpha, \mathcal{B}_\alpha) \rightarrow (\mathcal{P}_e, \mathcal{B}_e): A_\alpha \rightarrow H(A_\alpha) = A_\alpha^e = A_1^e \times A_2^e \times \dots \times A_m^e$$

$$\text{com } A_j^e = \sum_{i=1}^{l_j} A_{j_i} \quad (A_{j_i} \cap A_{j_{i'}} = \emptyset, i \neq i').$$

⁹⁷ Sobre \mathcal{P}_j, g_j e h_j^{-1} de fato coincidem.

⁹⁸ $I_j = \langle 1, 2, \dots, l_j \rangle$ e $\text{Pr}(I_j)$ designa o conjunto maximal das partes

de I_j : $\#\text{Pr}(I_j) = \#S_j = 2^{l_j}$ elementos.

APÊNDICE B

Para as probabilidades cumulativas $u_i = P_z(Z \leq X_i) = F_z(X_i)$, demos no texto a expressão da sua densidade conjunta ($1 \leq i \leq n$): $h(u_1, \dots, u_n) = n!$. Podemos então extrair, por integração, a densidade marginal conjunta, para (u_ν, u_t) ($1 \leq \nu < t \leq n$), considerando que $(0 \leq u_1 < u_2 < \dots < u_n)$ e que:

$$(i) \quad \int_0^{u_\nu} du_{\nu-1} \int_0^{u_{\nu-1}} du_{\nu-2} \dots \int_0^{u_2} du_1 = u_\nu^{\nu-1} / (\nu-1)!$$

$$(ii) \quad \int_{u_\nu}^{u_t} du_{t-1} \int_{u_\nu}^{u_{t-1}} du_{t-2} \dots \int_{u_\nu}^{u_{\nu+2}} du_{\nu+1} = (u_t - u_\nu)^{t-\nu-1} / (t-\nu-1)!$$

$$(iii) \quad \int_{u_t}^1 du_n \int_{u_t}^{u_n} du_{n-1} \dots \int_{u_t}^{u_{t+2}} du_{t+1} = (1 - u_t)^{n-t} / (n-t)!$$

$$\text{Então: } h(u_\nu, u_t) = \frac{n!}{(\nu-1)!(\nu-1)!(n-\nu-1)!} (u_t - u_\nu)^{\nu-1} u_\nu^{\nu-1} (1 - u_t)^{n-\nu-1}$$

$(0 \leq u_\nu < u_t \leq 1)$ para $\nu = t - \nu$.

Desta expressão podemos então calcular:

$$h(u_\nu, u_t) = \int_0^1 du_t \int_0^{u_t} h(u_\nu, u_t) du_\nu = \frac{\nu(t+1)}{(n+1)(n+2)} \quad \text{e as densidades}$$

marginais, $h(u_\nu)$ e $h(u_t)$, as quais serão *Beta* de parâmetros $(a, b) = (\nu, n - \nu + 1)$ e $(t, n - t + 1)$ respectivamente: ⁹⁹

⁹⁹ Uma v.a. u ($0 \leq u \leq 1$) é distribuída como uma variável *Beta* de parâmetros (a, b) se a sua densidade de probabilidade for:

$$B(u; a, b) = \frac{\Gamma(a+b)}{\Gamma(a)\Gamma(b)} u^{a-1} (1-u)^{b-1} \quad (a > 0, b > 0) \quad \text{e onde } \Gamma(*) \text{ e}$$

$\Gamma(a) = (a-1)!$ para $a \in \mathbb{N}$. Verificamos também que $E(u) = a/(a+b)$;

$V(u) = ab / (a+b)^2 (a+b+1)$ e $M_0 = (a-1)/(a+b-2)$ (moda).

$$h(u_{\delta}) = \int_{u_{\delta}}^1 h(u_{\delta}, u_t) du_t = \frac{n!}{(\delta-1)!(n-\delta)!} u_{\delta}^{\delta-1} (1-u_{\delta})^{n-\delta}$$

Extraímos, então, $E(u_{\delta}) = \frac{\delta}{n+1} \left[E(u_t) = t/(n+1) \right]$ e, a covariância entre u_{δ}, u_t : $Cov(u_{\delta}, u_t) = E(u_t, u_{\delta}) - E(u_{\delta})E(u_t) = \frac{\delta(n+1) - \delta t}{(n+1)^2(n+2)}$. ¹⁰

Mediante a transformação de variáveis:

$$\begin{aligned} r_{\delta t} &= u_t - u_{\delta} \\ w &= u_{\delta} \end{aligned}$$

e ulterior integração em w ($0 \leq w \leq 1-r_{\delta t}$) obtemos a distribuição de probabilidade dos sub-espacos amostrais estratificados (X_{δ}, X_t) , visto que $r_{\delta t} = P[X_{\delta} \leq Z \leq X_t] = P_Z\{X_{\delta}, X_t\}$. Assim, a partir de: $g(w, r_{\delta t}) = h(w, r_{\delta t} + w) = \text{const.} \cdot r_{\delta t}^{\nu-1} w^{\delta-1} (1-r_{\delta t}-w)^{n-\nu-1}$ e integrando sucessivamente, por partes, obtemos:

$$h(r_{\delta t}) = \int_0^{1-r_{\delta t}} g(w, r_{\delta t}) dw = \frac{n!}{(\nu-1)!(n-\nu)!} r_{\delta t}^{\nu-1} (1-r_{\delta t})^{n-\nu}$$

$$(0 \leq r_{\delta t} \leq 1) \quad 1 \leq \nu = (t-\delta) \leq (n-1)$$

Isto é, as probabilidades de $r_{\delta t}$ distribuem-se como a variável

¹⁰⁰ Para avaliarmos as variâncias $V(u_{\delta})$ ou $V(u_t)$ basta atentarmos a que $V(u_{\delta}) = Cov(u_{\delta}, u_{\delta})$ e $V(u_t) = Cov(u_t, u_t)$. Notemos então que $V(u_{\delta}) = V(u_t)$, a qual é máxima para $t=(n+1)/2$ (n par) e mínima para $t=n$ ou $t=1$:

$$V(u_1) = \frac{n}{(n+1)^2(n+2)} \leq V(u_t) \leq \frac{1}{4}(n+2) = V(u_{(n+1)/2}).$$

Por outro lado, a moda de u_t é dada por $(t-1)/(n-1)$. Outrossim, notemos que $t_0 = (n+1)/2$ e também o ponto de simetria de $h(u_t)$, sendo que as distribuições de u_t ($t < t_0$) terão disimetria positiva, e as de u_t ($t > t_0$) disimetria negativa. Veja-se

ZELLNER (1972) Appendix A.

Beta de parâmetros $(a,b) = (\nu, n+1-\nu)$ ou, considerando-se os estratos excluídos de (X_{Δ}, X_t) , $m = (n+1)-\nu$, $(a,b) = (\nu, m)$.

Os momentos de tendência e dispersão são então deduzidos de $h(r_{\Delta t})$ por integração. Em particular, notamos que, para o

coeficiente de variação $CV = \sqrt{\frac{V(r_{\Delta t})}{E^2(r_{\Delta t})}}$, obtemos a seguinte

expressão: $(CV)^2 = \frac{m}{\nu(n+2)}$, significando dispersões maiores nos sub-campos amostrais menores (m elevado e ν pequeno) e dispersões menores à medida em que a amostra incluir um maior número de estratos elementares.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Citadas(*) e Consultadas

- 1 BOREL, E; DELTHEIL, R.; HURON, R. *Probabilités - erreurs*. Paris: A. Colin, 1954.
- 2 *CHOQUET, G. *Cours d'analyse - II - Topologie*. Paris Masson 1969.
- 3 *COCHRAN, W. *Técnicas de Amostragem*. São Paulo: Fundo de Cultura, 1953.
- 4 GRAMER, H. *The elements of probability theory*. New York: J. Wiley, 1958.
- 5 DEMING, W. E. *Some theory of sampling*. New York: J. Wiley, 1950.
- 6 EKAMBARAM, S. K. *Fundamentos estatísticos da inspeção por R.Econ.*, Curitiba, 17(15):1-76, 1990.

- amostragem*, Rio de Janeiro: Polígono, 1961.
- 7 *FELLER, W. *An introduction to probability theory and its applications*, New York: J. Wiley, 1950. v.1.
- 8 _____. *An introduction to probability theory and its applications*. New York: J. Wiley, 1966. v.2.
- 9 FOURGEAUD, C.; FUCHS, A. *Statistique*. 2. ed. Paris: Dunod, 1972.
- 10 *GHOSH, B. K. *Sequential tests of statistical hypothesis*. USA: Addison-Wesley, 1970.
- 11 HACKING, I. *Logic of statistical inference*. Cambridge Univ. Press, 1965.
- 12 *HANSEN, M.; HURWITZ, W. N.; MADOW, W. G. *Sample survey methods and theory*: New York, J. Wiley, 1953.
- 13 HOGG, R. V.; CRAIG, A. J. *Introduction to mathematical statistics*. 2. ed. New York: McMillan, 1965.
- 14 *KENDALL, M. G. *The advanced theory of statistics*, London: Griffin, 1948. v.1.
- 15 *KINGMAN, J. E. C.; TAYLOR, S. J. *Introduction to measure and probability*. Cambridge Univ. Press, 1966.
- 16 LOBO, A. M. *Tratado teórico e prático de estatística das grandes massas de dados e de estatística das amostras*. Rio de Janeiro: Biblioteca Prof. Brasileiro, 1948.
- 17 *MADOW, W. *Teoria dos levantamentos por amostragem*. Rio de Janeiro, Conselho Nacional de Estatística, 1951.
- 18 *MÉTIVIER, M. *Notions fondamentales de la théorie des Probabilités*. Paris: Dunod, 1972.
- 19 *MOOD, A. M.; GRAYBILL, F. A. *Introduction to the theory of statistics*, 2. ed. Tokyo: McGraw-Hill, 1963.
- 20 *MORICE, E.; CHARTIER, F. *Méthode Statistique*. Paris: R.Econ., Curitiba, 17(15):1-76, 1990

Nationale, 1954. v.2.

- 21 *NEVEU, J. *Bases mathématiques du calcul des probabilités*. Paris: Masson, 1970.
- 22 ODEH, R. E.; FOX, M. *Sample size choice*. New York: Dekker [1975?]
- 23 *PARIS, J. *Cours de théorie des probabilités*. Notes sur la mesure et l'intégration. Louvain: Université Catholique de Louvain, 1976. Mimeografado.
- 24 *RAO, R. *Linear statistical inference and its applications*. 2. ed. New York: J. Wiley, 1973.
- 25 SILVEY, S. D. *Statistical inference*. London: Chapman-Hall, 1970.
- 26 *WALD, A. *Sequential Analysis*. New York: J. Wiley, 1947.
- 27 *ZACKS, S. *The theory of statistical inference*. New York: J. Wiley, 1971.
- 28 *ZELLNER, A. *An introduction to Bayesian inference in econometrics*. New York: J. Wiley, 1972.

SUMMARY

In this paper we deal with a conceptual framework and a theoretical proposition for random sampling representativity. The formal approach for the concept is made in a generalized language, building its theoretical locus by means of measure and probability analytical instruments. On these grounds, the representativity of a sample rises as a probability for a statistical tolerance region. Both, a locational factor and a dimensional factor are distinguished from one another in sampling determination and experimental planning considerations. The usual reference to a parametrical inference context in order to find a solution for the second factor is also analysed. At the end, some examples from statistical theory are chosen to show how practical applications can be made for the new developed concept.

INTEGRAÇÃO SUL.-AMERICANA:
A QUESTÃO AGROINDUSTRIAL/REGIONAL

Nelson Antonio Krachinski
Prof. do Departamento de
Economia UFPR

Analisamos neste trabalho o processo de integração Brasil-Argentina-Uruguai, com atenção aos seus aspectos correlacionados a agropecuária e a agroindústria alimentar, nos vínculos que tem maior influência sobre a região sul e ao que estará em discussão no Fórum. Assim, adiante nos deteremos nas relações de comércio exterior entre esses países e os acordos internacionais que o substanciam.

O processo de integração teve um desenvolvimento histórico, cujo marco referencial advém dos anos sessenta, e resultaram na estruturação da ALALC - Associação Latino Americana de Livre Comércio, depois reformulada em 1980 para ALADI - Associação Latino Americana de Integração. Não cabe aqui analisar todo esse processo evolutivo, mas é oportuno fazer um breve retrospecto do comércio internacional, dos produtos agrícolas e sua produção no quadro mundial.

Um balanço sintético procedido pelo BIRD - Banco Mundial, com base em dados da FAO, apresenta que a produção agrícola global entre 1961-1984 se expandiu entre 2,5 / 2,3% ao ano. O crescimento se deu mais intensamente na produção de alimentos nos países em desenvolvimento que aumenta entre 2,2 % a 3,2 ao ano. Com isso a produção agregada de alimentos destes passa de R.Econ., Curitiba, 17(15):77-103, 1990.

pouco mais de US\$ 220 bilhões, para mais de US\$ 420 bilhões neste período.¹

A produção agrícola dos países em desenvolvimento também cresceu de cerca de US\$ 280 bilhões para cerca de US\$ 550 bilhões, representando os alimentos o valor mais importante desta atividade econômica, pela crescente necessidade de abastecimento da população.

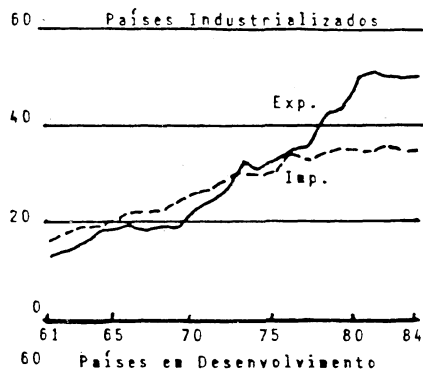
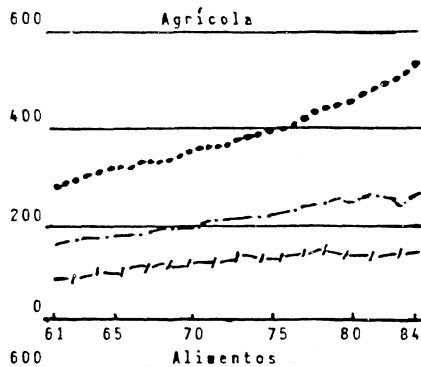
Os países industrializados igualmente expandem sua produção agrícola e de alimentos, não obstante seu processo de desenvolvimento não esteja baseado na agropecuária e seu crescimento da demanda alimentar seja menos intenso que dos países em desenvolvimento.

¹ RELATORIO sobre o desenvolvimento mundial Rio de Janeiro: Banco Mundial: Fundacao Getulio Vargas, set. 1986.

PRODUÇÃO AGRÍCOLA MUNDIAL
E COMÉRCIO EXTERIOR DE ALIMENTOS
1961 - 1984
US\$ bilhões

Produção

Comércio Exterior



..... Países em Desenvolvimento
- - - - Países Industrializados
- . - . Países do Leste Europeu

Fonte: BIRD/dados FAO²

² Relatório (1986), op. cit., p. 5 e 11: volumes de produção, importação e exportação ponderados pelos preços unitários de exportação de 1978-82.

A economia mundial se modifica quantitativa e qualitativamente nestes últimos 25 anos: muda o peso relativo dos mercados, a composição da produção mundial, as relações de comércio exterior, etc., jogando os alimentos um papel estratégico neste cenário. As exportações mundiais crescem aceleradamente, e particularmente as de alimentos, que se elevam de 2,66% ao ano entre 1965/70 para 5,27% ao ano entre 1971/84.³

Já a partir de 1970 é mais notória a preponderância dos países industrializados como maiores exportadores de alimentos (além de maiores importadores), os quais vieram superando gradativamente as exportações de alimentos feita pelos países em desenvolvimento. Estes, nesta década de 80, exportam menos da metade que os totais alcançados pelos países industrializados (mais de US\$ 50 bilhões). Os países desenvolvidos, embora com crescimento mais lento de sua produção agrícola, se destacam como bloco superavitário na área do comércio de alimentos, ao contrário dos países em desenvolvimento que se tornam deficitários no seu grupo, assim como os países do Leste Europeu nesta categoria de comércio.

Os países em desenvolvimento tendem a tributar seus produtos básicos agrícolas, o que acaba incentivando as importações e desencorajando as exportações, para se garantir o abastecimento alimentar interno. Os países industrializados tendem a subsidiar a produção interna, para manter o emprego rural, inibindo as importações, impondo pesadas barreiras alfandegárias, com o que arrecadam impostos, subvencionando as exportações de excedentes, que deprimem o mercado mundial.

³ RELATORIO (1986), op. cit., p. 10.

A CEE - Comunidade Económica Europeia, o EUA e o Japão mantêm altas subvenções a produção agropecuária. Os países europeus reduzem suas importações de agropecuários e mantêm suporte à produção interna para os cereais, adoçantes, carnes e produtos lácteos, subsidiando as exportações de excedentes. De importadores líquidos de 20 milhões de toneladas de trigo passam a exportar 10 milhões de toneladas, e igualmente para os produtos lácteos e carnes geram excedentes exportáveis.

Os maiores exportadores agrícolas - EUA - Canadá - para manterem-se competitivos, além da criação de mecanismos de sustentação de preços internos, intensificaram programas de estímulo as suas exportações, de modo a mantê-las na lideranças no mercado internacional.

O Japão, mesmo continuando como um dos maiores importadores de cereais, mantêm programas de subsídios à produção interna de arroz e outros alimentos básicos.

Em suma, os países industrializados, para os produtos agropecuários que não conseguem produzir, impõem elevados impostos de importação, além de limitarem sua entrada física. Para os produtos de clima temperado que produzem, além das barreiras alfandegárias e restrições não aduaneiras, competem para escoamento de seus excedentes, diante do alto custo de sua armazenagem. Aos agroindustrializados as barreiras são maiores, amenizando o protecionismo no caso de suprimentos de matérias-primas de interesse específico à complementação de oferta.

Os países em desenvolvimento, além dos problemas de competição deste comércio internacional, passaram a sofrer os problemas de ajustamento da dívida desde 1982/83, reduzindo sua capacidade de importar, mas contendo o déficit verificado no grupo.

Neste desigual quadro internacional, os produtores de alimentos do cone-sul-americano tem crescentemente dificultadas

Quadro - 1

BRASIL - COMERCIO EXTERIOR
IMPORTACOES E EXPORTACOES COM ARGENTINA E URUGUAI - 1980/1987

EM: US\$ MILHOES

ANO	IMPORTACOES			EXPORTACOES			SALDO COMERCIAL COM ARGENTINA E URUGUAI
	EXPORTACOES BRASILEIRAS	ARGENTINAS E URUGUAIAS	EM %	IMPORTACOES PELO BRASIL	ARGENTINAS E URUGUAIAS	EM %	
	TOTAIS	TOTAIS		TOTAIS	TOTAIS		
1980	1,403	11,066	13	1,044	9,078	11	359
1981	1,253	10,006	13	819	10,398	8	434
1982	804	5,551	15	750	8,339	9	54
1983	758	4,062	16	507	8 007	6	251
1984	989	4,837	20	664	9,032	7	325
1985	688	4,441	16	635	9,250	7	53
1986	881	5,183	17	1,038	8,074	13	157
1987	1,099	5,970	18	827	7,550	11	272
1988 (*)	-	6,950	-				400

FONTE: BRASIL: - CADEX/DEPEC
ARGENTINA/URUGUAI: - BID E CEPAL
NOTA: (*) - 1988: PREVISOES PUBLICADAS EM JORNAIS

suas oportunidades para suas exportações de carnes, produtos lácteos, cereais como trigo e milho, frutas, sementes leguminosas e oleaginosas tradicionais, vinhos e mesmo agroindustrializados. Como se pode constatar pela involução das exportações totais argentinas e uruguaias, e que são em cerca de 75% compostas por produtos primários ou agroindustriais.⁴

A Argentina e o Uruguai não conseguiram fazer retomar nesta década o crescimento de suas exportações, que tiveram desempenho inferior aos níveis atingidos em 1980/81. O superávit comercial que buscaram para amortizar os encargos da dívida foi conseguido fundamentalmente com a contenção das importações em geral. Nos anos que isto não foi possível, diante da redinamização interna de suas economias, 1986/87, os seus desempenhos externo líquido foram dos mais reduzidos.

O Brasil, se torna um mercado consumidor de maior importância, como se pode constatar pela ponderação das importações brasileiras provenientes daqueles países, mesmo oscilando suas compras naqueles mercados. O Brasil só em 1986 restabeleceu seus níveis de importações verificadas no início da década. Isto pela reaceleração do consumo alimentar em consequência do Plano Cruzado, quando também se verifica uma frustração de colheita das principais safras brasileiras. Foi o único ano que o comércio internacional com a Argentina e com o Uruguai foi a estes positivo, pois em todos os demais, os saldos foram favoráveis para o Brasil.

⁴ CARLEVARI, I. J. F. La Argentina: geografía humana y económica. 7. ed. Buenos Aires; Ergon, 1988. 545 p.
-----, Estructura económica argentina. Buenos Aires : Ergon, 1987. 146 p.

Ocorre que o Uruguai e a Argentina, mesmo tendo reduzido importações brasileiras, importam relativamente mais do Brasil, deste se tornando dependentes, pois a demanda por industrializados brasileiros, são bem mais constantes, fazendo com que quase um quinto (1/5) do respectivo suprimento externo seja efetuado do Brasil.

Por esta evolução, o Uruguai e a Argentina estreitaram suas relações com o Brasil, buscando ir além das preferências aduaneiras outorgadas através da ALADI. Mesmo com os sucessivos protocolos firmados desde 1986, os superávits brasileiros voltaram, prevendo-se para este ano US\$ 400 milhões, o qual não contribui a um relacionamento de equilíbrio e reciprocidades mútuas. Dai buscam ampliar o alcance dos protocolos, de maneira a ser evitado um retrocesso no sistema de integração iniciado. O governo brasileiro vai avante nas negociações pois tem necessidades estratégicas em vista (complementação alimentar, energética, tecnológica, etc). Ademais, visa manter um intercâmbio onde é exportador de produtos de maior valor agregado, como de resto caracterizam-se as exportações brasileiras para a América Latina.

Uma rápida análise na estrutura das exportações e importações brasileiras, relacionadas com a Argentina e o Uruguai, permite confirmar essa conclusão. (vide adiante e anexo).

Quadro - 2

BRASIL - ESTRUTURA DAS EXPORTAÇÕES E IMPORTAÇÕES - 1983/1987

I T E M S	(US\$ MILHÕES (%))				
	1983	1984	1985	1986	1987
A. Exportações Totais	21,898	27,005	25,639	22,393	26,225
B. Exportações Agropecuárias (*)	9,205	10,988	9,830	7,965	8,345
B/A %	42	40	38	36	32
C. Importações Totais	16,601	15,210	14,332	14,045	15,061
D. Importações Agropecuárias	1,519	1,571	1,405	2,384	1,451
D/C %	9	10	9	17	9
E. Exportações da Argentina e Uruguai	758	989	688	881	1,099
F. Exportações Agropecuárias AR/UR (*)	66	112	83	137	112
F/E %	9	11	12	15	10
G. Importações da Argentina e Uruguai	507	664	635	1,038	827
H. Importações Agropecuárias AR/UR (*)	336	487	409	774	491
H/G %	66	73	64	75	59
H/D %	22	31	29	32	34

FUNTE : CACEX/DEPEC - (Elaboração - BRDE)

(*) : Inclusive pesca e agroindustrias e exclusive agropecuários têxteis conforme detalhe anexo

O setor agrícola e de alimentos do Brasil não é mais o predominante nas exportações, mas ainda alcança grande percentual. Nesta área, as compras de bens agrícolas do Uruguai e da Argentina são insignificantes ao Brasil, na faixa de 10 a 15% do valor exportado para aqueles países.

Das importações que o Brasil procede daqueles mercados, 59 a 75% são representados por produtos agropecuários ou agroindustriais. Mas estes representam tão somente um terço da totalidade das compras externas de alimentos e agropecuários importados pelo Brasil, mesmo quando fora mais intensa a demanda

R.Econ., Curitiba, 17(15):77-103, 1990.

brasileira, pois o Brasil é um dos maiores mercados para alimentos no contexto mundial, além de expressivo exportador.

Esta média de um terço é bastante representativa, pois se avaliarmos este índice entre as 27 categorias de importados do segmento, esses 33% só são superados mais marcadamente nos itens sementes leguminosas, frutos comestíveis, gorduras e óleos, peles e couros, que são preponderantemente provenientes da Argentina ou do Uruguai.

Fizemos esta mesma análise para 1987, quando os suprimentos externos voltaram aos níveis médios de 1983/85, para as compras brasileiras de 25 principais produtos alimentares ou agropecuários, que compõem a pauta de importação do gênero, os quais representam mais de 90% das quantidades ingressadas naquele último ano e mais de 3/4 do dispêndio correspondente de divisas.

Neste quadro observamos que em 10 produtos a Argentina e o Uruguai são os fornecedores privilegiados, entre eles: maçãs, pêras, alhos, queijos, feijão, arroz, óleo de soja, etc. Neles não se destacando o trigo, apesar do item mais expressivo das importações da Argentina.

Quadro-3

BRASIL - PRINCIPAIS ITENS DE IMPORTACOES AGROPECUARIAS E
PARTICIPACOES ARGENTINA E URUGUAI COMO FORNECEDORES - 1987

I T E N S	QUANTIDADE IMPORTADA (t)			VALOR DAS IMPORT US\$ MIL - FOB		
	ARGENTINA			ARGENTINA		
	TOTAL	URUGUAI	%	TOTAL	URUGUAI	%
02.01. Carnes Bovinas Frescas/Congeladas	142,845	23,505	16.5	127,540	32,415	25.4
02.01. Carnes Suinas Congeladas	34,943	0	.0	33,150	0	.0
04.02. Leite em Po	101,077	2,613	2.6	76,069	3,330	4.4
04.03. Manteiga e oleo de Manteiga	29,560	2,475	8.4	17,404	5,405	31.1
04.04. Queijos	4,424	2,657	60.1	0,437	6,405	75.9
07.01. Alho	10,558	7,997	75.7	9,592	7,771	81.0
07.04. Batata Semente	2,489	0	.0	1,914	0	.0
07.05. Feijao Preto	30,010	30,010	100.0	8,083	8,083	100.0
07.05. Feijao Branco e Outros	5,042	2,544	50.5	2,360	1,373	58.2
08.06. Macas Frescas	123,810	118,019	95.3	46,173	43,182	93.5
08.06. Peras Frescas	49,900	46,384	93.0	21,662	19,743	91.1
08.12. Ameixa com caroço Seca	7,497	3,466	46.2	9,243	4,596	49.7
10.01. Trigo sem casca	2,748,647	1,163,771	42.3	249,977	103,140	41.3
10.03. Cevada em Graos	99,465	30,550	30.7	9,953	4,305	43.3
10.05. Milho em Graos	871,210	126,918	14.6	76,177	14,488	19.0
10.06. Arroz Branqueado e Estufado	101,048	86,927	85.3	27,907	24,798	88.9
11.07. Malte	285,748	42,500	14.9	48,502	10,614	21.9
12.01. Soja em Graos	382,005	9,500	2.5	77,512	1,852	2.4
13.07. Mamonca em Baga	46,737	0	.0	11,500	0	.0
15.07. Oleo de Soja - Bruto	36,449	34,449	94.5	12,019	11,384	94.7
15.07. Oleo de Soja Refinado	1,000	1,000	100.0	324	324	100.0
20.07. Suco de Uva	3,676	3,673	100.0	2,453	2,452	100.0
22.05. Vinhos de Mesa	3,581	98	2.7	4,885	137	2.8
41/42/43. Couros e Peles em Geral	29,413	0,688	29.5	195,973	86,387	44.1
TOTAL DA AMOSTRA	5,152,014	1,747,744	33.9	1,078,009	392,182	36.4
TOTAL DO UNIVERSO	5,518,126	1,913,409	34.7	1,451,000	491,191	33.9
UNIVERSOS	93.3	91.3	-	74.3	-	-

FONTE: CACEX/DEPEC - (Elaboracao - BRDE)

Evidentemente que a execução dos protocolos firmados com a Argentina (com adesão do Uruguai), já vem transformando o quadro presente, tendendo a trazer alterações na estrutura de comércio, então passando a ter mais influência sobre o panorama regional, particularmente ao setor agropecuário do sul do Brasil. Referimo-nos aos protocolos n^o 2, n^o 3, n^o 9, n^o 22, cujas características principais, a seguir identificamos:

ACORDOS: BRASIL - ARGENTINA - URUGUAI⁵

1. Acordos de alcance parcial 1983/84 - preferencia -
 percentual s/ Impostos de Importacao
 Programa de expansao comercial (1975 - Uruguai) -
 contingencias negociadas

2. Protocolos

n^o 02 - Trigo - compromissos de compra do Governo Brasileiro

1987 1.375.000 t. - (embarcado 1.163.171 t. - 900.000 ajust.)

1988 1.450.000 t. - (embarcado 15/06 - 928.000 t. - sl. jun.

57.000/jul/ago 220.000/mes -sl. 25.000 t.)

1989 1.550.000 t. - clausula:

1990 1.700.000 t. - Comprador - Brasil

91/99 2.000.000 t. Fornecedor - Argentina - Privilegiados

n^o 03 - Complementacao Alimentar - (pref. perc. 100% Imposto

de Importacao)

Metas de Importacao - Brasil

Argentina

	<u>Arroz</u>	<u>Feijao</u>	<u>Banana</u>	<u>Cacau</u>
1987	60.000 t.	70.000 t.	4.200 t.	5.000 t.
1988	65.000 t.	80.000 t.	5.100 t.	6.000 t.
1989	70.000 t.	100.000 t.	6.000 t.	7.200 t.

Medidas Especiais: arroz, feijao, alho, batata, cebola, ovos,
 alface, cenoura, frango, tomate.

Estudo Expansao: do Brasil: frango, abacaxi, cafe

da Argentina: leite, milho, carne

n^o 05 - Biotecnologia: Centro Brasileiro/Argentino de

Biotecnologia

Area: agropecuaria, industria alimentar, saude, energia.

Projetos: batata semente, anticorpos monoclonais, interferon,

vacina triplice, celulosas fungicas, producao e
 multiplicacao do alho, citricos resistentes ao
 cancro, melhoramento genetico do milho.

Cursos: Biotecnologia

⁵ Diário Oficial da União (vários), atos do Ministério das Relações Exteriores.

n^o 22 - Industria Alimenticia

Objetivo: Integracao e Complementacao Industrial

Medidas: a) exclusao de restricoes nao tarifarias

b) reducao a zero da aliquota de produtos incluído na lista comum

c) reducao a zero a aliquota de produtos com quotas anuais crescente, por 2 anos, transitoria ou permanente

d) compatibilizacao dos controles fitossanitarios e bromatologicos (obs: b ou c excludentes)

Tempo: lista comum ampliada semestralmente: ate 1993 50% do universo negociado

Meta: equilibrio dinamico: superavit nao superior a 20% dos 5 ultimos anos ou 10% do valor medio do comercio bilateral

Restricoes: Materia-prima de nao signatarios, nao podera ser > 20% do preco do produto FOB

Universo: cerca de 300 produtos - 90 posicoes - Naladi (anexo)

Operacionalizacao: a partir de 01/09/88, com Comissao de Execucao do Programa

Em várias ocasiões foi reafirmado pelas autoridades brasileiras e argentinas, o papel basilar que exerce o protocolo n^o 02 para a implementação da integração regional do cone-sul, sem o qual poderia se retroceder a um simples esquema de preferência alfandegária, muito longe do objetivo de um Mercado Comum que se pretende para o futuro.

De fato não só o trigo pode exercer esse papel, pois a estrutura exportadora dos países participantes do processo é bastante forte e diversificada, isto é, potencialmente capaz para um ajustamento mútuo, visando a integração. Porém a curto prazo o trigo é um elemento chave, para equilíbrio comercial e superação das dificuldades presentes.

Vemos que a estratégia que está sendo adotada, ou seja, a diversificação dos setores sob acordo, com participação do segmento automotivo e diversos ramos metal-mecânicos, embora tornando mais complexa a administração da integração, ajuda a harmonizar melhor os interesses atingidos, diluindo os problemas e o impacto de uma importação, como a acordada para o trigo.

Ainda assim, por mais que caminhem rapidamente a integração de outros segmentos industriais, energéticos, de infraestrutura, etc., considerando o quadro internacional mais abrangente, é bastante rígida a situação decorrente do protocolo n^o 02, de renegociação pouco elástica, pois, apesar das possibilidades de substituição de importações infra-regionais, como sugerimos antes, o valor monetário exigido para o equilíbrio é bastante elevado. Isto é, poucos produtos teriam isoladamente um peso relativo substitutivo à altura, capaz de a curto prazo resolver a questão.

Os protocolos n^o 21 e n^o 22 poderão ser expressivos no processo de integração, no horizonte de tempo que se espera implementá-los. Há a observar que provavelmente começarão muito cuidadosamente, adotando-se quotas, como de praxe nas negociações já experimentadas na outorga de preferência de alíquotas de impostos aduaneiros. Mesmo que as quotas sejam revistas semestralmente, farão demorar a mudança do quadro existente. Como o processo de integração em curso é muito pragmático, exigirá dos participantes intensa e prolongada estipulação de termos.

Neste contexto, as questões regionais e segmentos sensíveis à execução do Programa de Integração, estarão permanentemente em discussão. Oportunidades se apresentam para o setor produtivo local, cabendo ficar-se atento ao desenvolvimento das negociações.

Aspecto importante para a região sul e seu setor agropecuário, num sistema de abertura comercial a longo prazo, é a análise dos protocolos frente a vocação agroindustrial exportadora-competitiva da Argentina, a qual é melhor visualizada, diante dos dados a seguir:

Quadro - 4

ARGENTINA - PRODUCAO AGRICOLA E EXPORTACOES TOTAIS
1987/1988 - 1989 (*)

P R O D U T O S	1987		1988		1989	
	VALOR	PRODUCAO	EXPORTACAO	PRECO	VALOR	VALOR
	EXPORTACOES	(MIL t.)	(MIL t.)	US\$-FOB	EXPORTACAO	EXPORTACAO
	US\$ MILHOES-FOB				US\$ MILHOES-FOB	US\$ MILHOES-FOB
CEREAIS.....	1.050,0	36.360	15.450	-	2.050,3	
Trigo.....		9.900	5.160	107	552,1	
Soja.....		9.900	3.900	248	967,2	
Milho.....		9.200	4.600	78	358,8	
Sorgo.....		3.200	1.167	61	71,2	
Aveia.....		650	300	97	29,1	
Amendoim.....		340	100	410	41,0	
Cevada.....		203	63	136	8,6	
Girassol.....		2.860	50	215	10,8	
Alpiste.....		44	20	294	5,9	
Milho Painco.....		63	45	125	5,6	
OLEOS.....	480,0	2.340	1.850	-	709,0	
Soja.....		920	825	378	312,0	
Girassol.....		1.200	820	390	320,0	
Linho.....		140	135	320	43,0	
Amendoim.....		80	70	492	34,0	
FARELOS.....	720,0	5.915	5.495	-	1.025,0	
Soja.....		4.400	4.100	210	861,0	
Girassol.....		1.100	1.000	100	100,0	
Linho.....		290	290	170	49,0	
Amendoim.....		125	105	140	15,0	
SUB-TOTAIS:						
Cereais/Oleos/Farelo	2.237,0	-	22.750	-	3.784,3	7.000,00
OUTROS PRODUTOS						
Agro-pecuarios e						
Primarios.....	2.438,0	-	-	-	2.345,7	
EXPORTACAO PRIMARIOS	4.675,0	-	-	-	6.130,0	
EXPORTACAO INDUSTRIAL	1.725,0	-	-	-	2.070,0	
TOTAL PREVISTO.....	6.400,0	-	-	-	8.200,0	11.000,00

FONTE: 1987/1988 - SERVICIO NACIONAL DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL (SAGYP)
SECRETARIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO EXTERIOR

(*) : 1989 - Prognostico da Sociedade Rural Argentina (estimativa de producao para 45 milhoes de toneladas de cereais e oleaginosas; e com base nas exportacoes de 30 milhoes de toneladas em cereais e sub-produtos).

Destaca-se que a Argentina, de 36 milhões de toneladas dos 10 principais grãos que estão sendo obtidos nesta safra, 22,8 milhões de toneladas (cerca de 2/3 dos produtos) estão voltados aos mercados internacionais, em bases competitivas, prevendo-se uma receita cambial agroindustrial de US\$ 6,2 bilhões; isto antes das recentes altas de preços para as commodities diante da previsão de seca no meio-oeste norte-americano e que provocarão substancial aumento para as exportações deste ano e da prognosticada para 1989.

Os preços estimados estão baixo, porém dentro de uma coerência com os custos médios verificados para a maioria das culturas. Confrontando estes com os custos diretos para as principais regiões cerealíferas argentinas, verificamos uma margem bruta bastante remunerativa à atividade agrícola. Para a triticultura, mesmo as áreas que já requerem a fertilização, pela intensiva rotação soja-trigo, os custos diretos, inclusive comercialização e transporte, variam numa faixa de US\$ 45,50 a US\$ 78,50 por tonelada do cultivo, dependendo do nível de rendimento na propriedade. Daí que o preço de US\$ 100,00 esperado para o produtor, a margem bruta em relação aos gastos totais é positiva entre 25,8% a 116,8%. Para a soja, os custos diretos, mesmo com baixa produtividade, os custos variam da faixa de US\$ 130,00 a 179,00 por tonelada, que a um preço de US\$ 250,00 ao produtor, oferece uma margem bruta de 37% a 87%; remunerativa mesmo que a tributação absorva parte desse resultado.⁶ Em suma, quando o mercado mundial está em baixa os produtores argentinos

⁶ INDICADORES economicos para agricultura e ganadeira. Diario
Ambito Financiero, Buenos Aires, 10 jun. 1988.

conseguem ainda recuperar os seus custos, se sustentando na atividade; e quando em alta, se verificam as condições para a capitalização agropecuária, quando são repostos os investimentos em mecanização e instalações fixas.

Com este panorama, até a região sul do Brasil se sente ameaçada se a reserva de mercado do país for restringida. Porém considerando que o sul ostenta o rendimento médio mais alto do Brasil, tem condições de manter a preservação da produção regional, desde que continuem contingenciadas as importações acordadas. Mesmo assim, poderão algumas áreas de mais baixo rendimento e mais alto custo por cultura virem a ser afetadas.

O problema brasileiro para a maioria das culturas ocorre quando se reduz o consumo global interno, gerando excedentes não absorvidos pelas precárias estruturas de estocagem e de regulação. Para o caso atual do trigo, tem que se levar em consideração que as 6,5 milhões de toneladas de demanda estimadas para este ano estão nos níveis de consumo total de 10 anos atrás. Dai que ou se redinamiza o consumo básico da população, com preço compatível com o poder aquisitivo da massa, ou se reduz a importação. Se não, haverá um inevitável ajuste interno da produção a oportunidade para o cultivo de inverno de zonas de menor rendimento relativo.

Ao par de luta pela reserva de mercado para a produção agrícola regional, que se verifica no presente, o setor agropecuário tem que ter como meta a gradativa nivelção e equiparação de competitividade, pela melhoria da infraestrutura de desenvolvimento tecnológico, de racionalização de custo de insumos, de manejo do solo e águas, de armazenagem e de

transportes. Estas seriam prioridades regionais plenamente justificáveis, cuja participação, a área pública federal não poderia negligenciar, se é que se busca efetivar a integração harmonizando os interesses nacionais.

O protocolo nº 22, ao setor de bens alimentícios, por não incluir matérias-primas ou produtos não processados industrialmente, tem influência sobre ramos onde já há agregação de valor pela transformação produtiva. Isto é, terão intercâmbio mais aberto os sub-setôres que investiram na industrialização.

Considerando que nesta área da agroindustrialização, os desníveis de competitividade são mais pronunciados, sua implementação será complexa, podendo prevalecer um sistema de contingenciamento recíproco, com gradual levantamento. Existem sub-setores que a Argentina está mais avançada como nas carnes bovinas e produtos lácteos; como outros em que existem vantagens para o Brasil, como café industrializado, sucos cítricos, produtos avícolas e suinícolas.

Como se apontou, são mais de 300 produtos de 90 posições da nomenclatura ALADI. Seria extremamente difícil fazer-se um balanço completo de tudo que poderá ocorrer na prática deste intercâmbio conveniado. Porém pode se deduzir que, considerando que ambos os países são extremamente protetores de suas indústrias, como se deduz pelo pequeno volume de trocas nestes itens, a abertura gradual ocasionará relativamente fortes.

Os regimes de proteção aduaneira e de desgravação[?] existentes na Argentina e no Brasil são bastante

[?] INSTITUTO PARA LA INTEGRACION DE AMERICA LATINA. Exenciones

similares, embora não iguais, pois se formaram guardando a mesma configuração com o modelo de industrialização substitutiva de importações. As isenções são administradas visando basicamente só beneficiar áreas territoriais deprimidas ou gêneros determinados de indústria básica. As compras governamentais também estão contempladas com a desgravação de impostos, por ser este neutro quanto a decisão de aquisição externa pelo governo. De resto os sistemas existentes são desestimuladores às relações externas competitivas. Qualquer abertura, por pequena que seja, tende a causar impacto nos segmentos instalados nessas economias. (Vide anexo - Regimes de Isenção ou Desgravação Aduaneira).

O Brasil vem implementando uma política de redução das barreiras alfandegárias em todos os setores industriais, expondo-os à competição internacional. Por outro lado dispõem de um vasto instrumental de promoção industrial-exportador. Disto se deduz que aqueles ramos que não acompanharem o processo, não só não se beneficiarão das oportunidades de promoção comercial para venda ao exterior, como serão afetados pela concorrência externa.

Embora ainda não se oficializaram as novas alíquotas que vigorarão a partir do 2^o semestre de 1988, se deduz, a partir das decisões da última reunião da Comissão de Política Aduaneira (CPA), que estarão aliviadas as tarifas em geral, mas mantendo-se o critério tradicional de maior proteção quanto mais densamente manufaturado seja o produto nacional. Por consequência os produtos agrícolas e agroindustriais ficarão com alíquotas mais baixas que as demais, passando das faixas de 30% a 105% para 15% a 85%.

arancelarias e integracion.

Buenos Aires : BIR, 1986. p. 127 e

197.

Desse modo os efeitos da isenção aduaneira, para Argentina e Uruguai em relação as importações taxadas, não serão tão altas. Porém, como a tributação para importação ainda permanece para países de fora da ALADI, mesmo se reduzindo o diferencial absoluto de tributos de importação, os estímulos à entrada de produtos da lista comum que for estabelecida para o protocolo nº22, promoverão maior intercâmbio bilateral. Entraves em termos de quotas serão por certo mantidos em muitos produtos sensíveis. A longo prazo, a medida que ingressem novos bens na lista comum e que venham ser abolidas as quotas, a competição poderá se verificar mais extensivamente.

Visando aumentar a agregação de valor aos bens exportados, tanto a Argentina com o Brasil, mantém programas semelhantes de exportação de manufaturas (vide anexo Incentivos às Exportações de Manufaturados).⁸

O Brasil concede isenção de diversos impostos, redução de outros, financiamentos e seguros. Na Argentina o esquema é quase igual, com nomenclaturas diversas, reembolso ou devolução de impostos, cobertura de créditos, seguros, etc; fatos que farão acirrar a concorrência, quando não contingenciada. Presentemente os itens de bens industrializados ainda são pouco expressivos no intercâmbio, podendo ser bastante modificados com a implementação do protocolo nº 22, em vista dos incentivos aos manufaturados.

Através desse intercâmbio poderá ocorrer a aproximação

⁸

BAUMANN, Renato; LERDA, Juan Carlos. Brasil - Argentina - Uruguai: a integração em debate. Brasília: Marco Zero, 1987. p. 145-146.

entre empresas e cooperativas, brasileiras e argentinas, uma vez que a presença em ambos os mercados, exige eventual adaptação de produtos, marketing e distribuição específica, que levarão a integração empresarial.

Neste aspecto as relações entre unidades produtivas já vem ocorrendo além do aspecto estritamente de comércio, se espelhando no protocolo n^o 9 de cooperação tecnológica; segundo temos notícia, no Brasil sendo absorvidos avanços na produção de pecuária leiteira e laticínios, transferindo-se em troca a Argentina a tecnificação da suinocultura. Com o tempo, incursões desse tipo a outros ramos poderão levar a formação de empresas binacionais.

Aspecto não desconsiderável são as oportunidades de união de iniciativas para atuação conjunta em terceiros mercados, seja para consórcios de exportação ou de importação que possam se somar as vantagens. Existem áreas determinadas de presença maior no comércio internacional, por um ou outro país, que empresas ingresantes poderiam acumular mais rapidamente a experiência e o resultado. Na aquisição de insumos para a agropecuária, provenientes do comércio internacional, há condições de unir esforços e infraestrutura existentes. Aumentando as escalas de comercialização e reduzindo custos, com benefícios mútuos.

Desta análise se conclue que existem condições de complementariedade entre as economias brasileira-argentina-uruguaia, além do intercâmbio existente.

Dificuldades para o aumento deste intercâmbio estão presentes por causa da similaridade do perfil agroindustrial em ambas as economias, principalmente as localizadas no sul do Brasil.

A cooperação agroindustrial e tecnológica abre campos de ação promissores, que poderão fortalecer as economias em integração, melhor aproveitando os investimentos, a capacidade técnica e de organização e as oportunidades de mercado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 BAUMANN, R. ; LERDA, J. C. *Brasil - Argentina - Uruguai: a integração em debate*. Brasília: Marco Zero, 1987. 279 p.
- 2 CARLEVARI, I. J. F. *La Argentina: geografia humana y económica*. 7. ed. Buenos Aires: Ergon, 1988. 545p.
- 3 _____. *Estructura económica argentina*. Buenos Aires: Ergon, 1987. 146p.
- 4 INDICADORES económicas para agricultura e ganaderia. *Diario Ambito Financiero*, Buenos Aires, 10 jun. 1988.
- 5 INSTITUTO PARA LA INTEGRACIÓN DE AMÉRICA LATINA. *Exerciones arancelarias e integracion*. Buenos Aires: BID, 1986. 273 p.
- 6 RELATÓRIO sobre o desenvolvimento mundial. Rio de Janeiro: Banco Mundial: Fundação Getúlio Vargas, se. 1986.

ANEXO

ARGENTINA: REGIMES DE ISENCAO OU DESGRAVACAO ADUANEIRA

1. Promocao do desenvolvimento em regioes deprimidas:
Area de fronteira, S. Juan, sul patagonico, Terra del Fuego, Rio Negro, La Pampa, Neuquem, Sujuy, Salta, Santiago del Estero, Formosa, Chaco, Corrientes, Misiones e norte de Santa Fe, Tucunan, Catamarca, Sao Luis, La Rioja.
2. Promocao Industrial:
siderurgica petroquimica - polo Bahia Blanca, florestal, celulose e papel, ind. aluminio, vitivinicola, naval, tratores, motores alternativos de combustao interna.
3. Promocao de Exportacoes:
zona franca de Terra del Fuego.
4. Obras e abastecimento basico:
empresas adjudicatortas de obras publicas, complexos hidroeletricos, central nuclear, reequipamento ferroviario, obras financiadas pelo BIRD/BID e exoneraçao especial.
5. Reducao ou Isencoes por acordos de comercio:
preferencias outorgadas no ambito ALADI, acordos com Italia e Espanha.

BRASIL: REGIMES DE ISENCAO OU DESGRAVACAO ADUANEIRA

1. Importacoes Governamentais (Ctrim, CFP, COBAL, COBEC, INTERBRAS) - trigo, milho, arroz, feijao, carnes.
2. Importacoes para programas sociais (INPM, merenda escolar, etc) leite em po.
3. Reducoes ou Isencoes para promocao de investimento (CDI e outros) e/ou promocao regional (Zona Franca, SUDAM, SUDENE).
4. Suspensao de pagamentos de direitos para promocao de exportacoes (BEFIEIX) e/ou - admissao temporaria armazens alfandegados - draw - back para reesportacao.
5. Reducoes ou Isencoes para regulacao do abastecimento de primeira necessidade (CPA/mtn. Fazenda) e de fertilizantes e defensivos.
6. Reducoes ou Isencoes por acordos bilaterais de comercio - GATT, protocolos comerciais, ALADI, etc.

Atribuicoes da CPA

Permanente:

1. elevar ate 60% aliquotas II
2. reduzir ate 100% as aliquotas II
3. atualizar NBM, pautas de valor minimo, preco de referencia, etc
4. estabelecer IOF sobre cambio

Temporario:

1. aplicar direitos anti-dumping
2. restabelecer, eliminar, reduzir sobretaxas

Especificas:

estabelecer quotas, reducao ou isencao de direitos para materias-primas e bens de 1ª necessidade;
reduzir em ate 80-90% II sobre bens capital a projetos de interesse nacional ou regional (NO/NE);
reduzir em ate 80% II e IPI sobre materias-primas e componentes a produtos de alta tecnologia (ate 90% BEFIEIX).

FONTE: INTAL

ANEXO

ARGENTINA: INCENTIVOS AS EXPORTACOES DE MANUFATURAS

- a) Incentivo Anteriores a 1986
- . Reembolsos de Impostos (em montante equivalente a ate 40% do valor (FOB) das exportacoes)
 - . Reducao (de ate 10%) do Imposto sobre a Renda
 - . Financiamento de Pre-Embarque a taxas preferenciais
 - . Financiamento de Pos-Embarque
 - . Estimulos Fiscais a Exportacoes de Produtos Regionais
 - . Seguros:
 - Cobertura de Creditos de fornecedor
 - Cobertura a pagamentos previstos durante o periodo de fabricacao
 - Cobertura de Credito a comprador estrangeiro
 - Cobertura a exportacoes em consignacao
 - Cobertura contra custos incorridos durante estudos e projetos
 - Cobertura de maquinas e obras basicas no exterior
- b) Incentivos Adotados em 1986
- . Programas Especiais de Exportacao
 - . Devolucao de Impostos para Exportacoes Industriais
 - . Regime de Ajuste Compensador (seguro contra risco de cambio)
 - . Projeto ARGEX
 - . Regime de Admissao Temporaria
 - . Pre-Financiamento Automatico de Exportacoes de Bens de Capital e Produtos de Economias Regionais
 - . Reducao da taxa de juros para Financiamentos das Exportacoes Promocionais
 - . Eliminacao dos Impostos sobre Exportacoes de Manufaturados de Origem Agropecuaria
 - . Estimulos Seletivos a Exportacoes de Plantas tipo TURNKEY e de Servicos
 - . Acordos com produtores locais de Materias-Primas Basicas para assegurar o abastecimento a precos competitivos aos Exportadores Industriais

BRASIL: INCENTIVOS AS EXPORTACOES DE MANUFATURAS

- Incentivos vinculados as operacoes de DrawBack:
- isencao do Imposto de Importacao
 - isencao do IPI
 - isencao da taxa de melhoramento dos Portos
 - isencao do adicional sobre frete para renovacao da Marinha Mercante
 - isencao da taxa de expediente
 - isencao do IOF
- . Reducao do Imposto de Renda
- . Incentivos vinculados aos Programas BEFIEX\CIEX:
- reducao (ou isencao) do Imposto de Importacao
 - reducao (ou isencao) do IPI
 - isencao do ICM
 - . Isencao do Imposto unico sobre Combustiveis Lubrificantes
 - . Isencao do Imposto unico sobre Energia Eletrica
 - . Isencao do Imposto unico sobre Minerais

- . Isencao do Finsocial
- . Credito de ICM sobre materias-primas, insumos e material de embalagem
- . Reducao da aliquota do PIS
- . Isencao de ICM
- . Isencao do IPI
- . Financiamentos:
 - A Entrepotagem
 - As Exportacoes em consignacao
 - A Promocao Comercial no Exterior
 - A Venda de Projetos
 - A Comercializacao
 - Direito ao Exportador
 - Equalizacao das Taxas de Juros Externas
 - A Capital de Giro (equalizacao de juros internos)
 - A Investimentos no Exterior
 - A Elaboracao de Projetos Destinados a Exportacao
- Seguro:
 - Cobertura Contra Riscos Comerciais
 - Cobertura Contra Riscos Politicos e Extraordinarios

FONTE: R. BAUMANN - A INTEGRACAO EM DEBATE

ESTRATÉGIA EMPRESARIAL E TECNOLOGIA

O caso da Lapsen S. A.

Joao Carlos da Cunha
Prof. do Departamento de
Administracao Geral e Aplicada
da UFPR

1 INTRODUÇÃO

A abertura da economia brasileira para o mercado internacional revive a questão do "gap" existente no estágio de desenvolvimento das empresas nacionais e estrangeiras. Os empresários já insones com a súbita gazeificação de suas "liquidezas" têm ainda o restante de seus patrimônios ameaçados por empresas estrangeiras, mais competentes em termos gerenciais e com tecnologias de produto e processo mais avançadas. A abertura da economia nacional parece ser a melhor alternativa para o país, assim como o desenvolvimento gerencial e tecnológico das empresas o caminho obrigatório para aquelas que pretendam sobreviver e eventualmente crescer. As empresas "imexíveis" parecem estar portanto, condenadas à estagnação e morte.

A LAPSEN S. A., instalada às margens da BR 116, KM 399, em Curitiba, é um exemplo de empresa que tem obtido bons resultados em decorrência de uma estratégia de inovação. Fundada em 1970 sob a denominação de SCHAUSE S. A., tem hoje capital de US\$ 1.8 milhões e faturamento de US\$ 32 milhões (1). Nos últimos quatro anos, a empresa conseguiu um crescimento de faturamento, em dólares, de 314% enquanto o número de funcionários mantinha-se constante. Manteve durante estes anos um investimento em P&D na média de 12% e um investimento total de 49% de seu faturamento.

A administração estratégica, em especial a estratégia de tecnologia, tem sido fator essencial em seu sucesso.

A empresa foi fundada para produzir máquinas para fechar embalagens a vácuo, com tecnologia própria inédita no Brasil. A partir daí, vendeu e prestou assistência técnica a mais de 2500 máquinas pelo país inteiro e à alguns países da América Latina. Na década de 80, reorientou definitivamente seus negócios de máquinas para equipamentos eletro-eletrônicos para telecomunicações.

Atualmente a empresa fabrica em sua Divisão de Telemática equipamentos e componentes eletrônicos para automação de escritórios, tais como o telex ESCRIBA 2021 e o fac-símile COPYFAX. Na divisão de Circuitos Impressos Profissionais, onde a empresa produziu seu primeiro produto com processo de produção seriada, atualmente produz em torno de 400 m² para uma capacidade de produção de 800 m². Na divisão de Projetos Especiais a empresa continua desenvolvendo e fabricando equipamentos e componentes especiais para o setor de telecomunicações. O capital da empresa pertence em 96,6% aos três irmãos Schause, fundadores da empresa e 3,6% em ações preferenciais ao Banco de Desenvolvimento do Estado do Paraná.

Neste estudo de caso descrevemos como Walter, Donald e Samuel Schause, filhos de imigrantes letonianos, agricultores da região de São José dos Campos em São Paulo, deixam suas terras desapropriadas para instalação do Instituto Tecnológico da Aeronáutica e vão para Curitiba, criam uma empresa de máquinas e a transformam numa empresa de sofisticados equipamentos eletrônicos.

Para as empresas industriais e, mais especificamente, para aquelas que atuam em setores onde a tecnologia pode propiciar vantagens competitivas, assume relevância a questão de como criar e desenvolver seu potencial. Essa análise da empresa Lapsen tem assim o objetivo de lançar luzes sobre até que ponto a "realidade imita a teoria", isto é, em que medida a empresa utilizou técnicas preconizadas em estudos teóricos e até onde isto foi responsável pelo seu sucesso empresarial.

2. UM AMBIENTE EM MUTAÇÃO

A evolução da Lapsen será melhor compreendida se observarmos o contexto econômico internacional, nacional e paranaense, onde esta se passou.

Até por volta de 1970, o mercado mundial de equipamentos e componentes para a indústria eletrônica de telecomunicações (IET) era fechado, cartelizado e dominado por alguns poucos países cujos principais são os EUA, Japão e Alemanha Ocidental. A partir desta década de 70 alterações na tecnologia dos produtos, principalmente com o uso mais intensivo da informática, resultaram em mudanças geopolíticas e estruturais desta indústria eletrônica.

Herrera (2) apontou como os principais fatores causadores das transformações da estrutura do mercado da IET, do ponto de vista tecnológico, o surgimento de novos mercados para novos produtos, a convergência tecnológica de áreas fronteiriças de conhecimento na área de telecomunicações (informática) e as alterações nos processos produtivos que resultaram na redução da relevância das economias de escala.

O efeito sinérgico interno da IET e com as áreas conexas também é fator determinante para o desenvolvimento desta indústria num país. Como afirma Miranda (3),

"A indústria eletrônica, embora constituída por distintos segmentos, vem apresentando uma crescente unificação da base tecnológica de seus elementos, contribuindo, em consequência, para aumentar a convergência destes em nível tanto dos mercados, quanto da organização da produção e dos gastos em P&D. Estes processos contribuíram para a constituição do que se poderia classificar de "complexo eletrônico", englobando as atividades de eletrônica profissional e de entretenimento, de microeletrônica, de informática e de telecomunicações".

Atualmente, a dominação do mercado das IET pelos japoneses parece inquestionável, dada a base industrial já estabelecida naquele país e a prioridade atribuída à indústria eletrônica pelo governo. Esta política de prioridade às IET do governo do Japão tem resultado em excelentes desempenhos na pesquisa tecnológica e no comércio. Confirma isto a participação do Japão na exportação mundial de produtos de comunicação (4) que em 1985 já era de 37% enquanto o segundo país, os EUA ficavam com 16,1%. A velocidade de crescimento da indústria eletrônica japonesa, em relação a seus principais concorrentes, conforme tabela 1, é outra consequência da mencionada política industrial e também confirma a supremacia nipônica nesta indústria.

TABELA 1: Taxa de variação média anual da produção industrial no período 1975-1984:

	Japão	EUA	Alemanha Ocidental	França
Ind. de transformação	5,5	4,0	1,7	1,4
Equip. eletrônicos	16,4	7,2	3,1	3,5

Fonte: (Electronic Industries association of Japon, citado em OECD Etudes Economiques 1984/1985: Japon. Paris, 1985, p. 80.

O sucesso industrial japonês é em grande parte explicado por sua política de tecnologia que, se não é absolutamente superior a seu maior concorrente, os EUA, o é relativamente (5). A taxa de investimento em P&D (excluídos os gastos com P&D militar) no período 1971/85 nos EUA se mantiveram entre 1,6% e 1,9% do PNB, na Alemanha Ocidental entre 2% e 2,6% na França entre 1,5% e 1,9% e no Japão cresceram de 1,8% para 2,8% (6). Dentre 23 produtos e equipamentos de processo que cobrem a totalidade do campo de emergente tecnologia de semicondutores, em 1986 o Japão detinha a liderança em 7 produtos e 3 equipamentos de produção, enquanto os EUA lideravam em apenas 1 produto (7).

Concluimos este breve relato com o que julgamos serem algumas das principais características desta indústria no cenário internacional: a) o Japão é o líder em termos comerciais; b) os EUA e Japão disputam liderança tecnológica, sendo que o Japão vem se desenvolvendo mais acentuadamente que os EUA; c) a competitividade internacional requer altas taxas de inovação tecnológica, o que somente se consegue em complexos industriais especializados no segmento eletrônico; d) O novo salto tecnológico em equipamentos para telecomunicação está se dando com a incorporação da tecnologia de informática e como consequência estão surgindo nichos inexplorados tanto no mercado nacional quanto internacional.

A indústria eletrônica nacional tem se fortalecido a partir de 1970 com a política de substituição de importações. No setor de telecomunicações tem sido decisiva a atuação da EMBRATEL a partir de 1976, do CPqD da TELEBRAS e do Centro Tecnológico para Informática CTI criado em 1981 em Campinas.

Por outro lado, é ainda incipiente a indústria eletrônica no Brasil se comparada ao gigantismo tecnológico dos EUA e Japão e ao agressivo crescimento dos "tigres" asiáticos. A tabela 2 mostra a dura realidade: a corrida do Brasil cada vez mais rápida, numa pista que se torna cada vez mais longa.

TABELA 2: Desempenho comercial na produção de bens eletrônicos: exportações/importações. a: bens de consumo, b: bens industriais e c: componentes eletrônicos.

Ano	Brasil			EUA			Japão		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c
1968	-	0,002	0,005	0,18	3,20	2,38	51,1	1,42	1,69
1971	0,06	0,28	0,21	0,13	3,21	1,84	55,9	1,78	1,00
1974	0,66	0,32	0,19	0,18	2,80	1,74	56,5	1,92	1,39
1980	1,52	-	0,27	0,23	2,74	1,10	67,3	4,54	2,65
1982	0,84	0,64	0,16	0,13	2,18	0,96	64,0	6,32	3,00

Fonte: Suarez-Villa, Luis, Han, Pyo-Hvan. Tendencias Internacionais na Industria Eletronica e a Estrategica de Industrializacao. Revista Brasileira de Economia, Rio de Janeiro, v. 43, n. 2, p. 222-223, abr/jun. 1989.

O acentuado crescimento da indústria de telecomunicações no país deveu-se principalmente à política de investimento público na área, política de substituição de importações e proteção do mercado. Apesar deste crescimento e da qualidade dos produtos na maioria dos casos ser similar à dos produtos internacionais, a produtividade e preço ficam muito acima do mercado externo, o que é uma característica comum para a grande maioria dos produtos industriais de empresas nacionais.

Neste contexto, a pretendida política do atual governo brasileiro, de incentivo às exportações e abertura de mercado, deve promover um mais rápido desenvolvimento desta indústria no R.Econ., Curitiba, 17(15):105-36, 1990.

país, especialmente se os incentivos se orientarem preponderantemente ao ciclo produtivo completo e não apenas ao produto final (8).

No Paraná a indústria eletrônica é mais representativa que a média nacional, mas pouco representativa no contexto nacional. O valor da produção do setor eletrônico no Brasil em 1980 foi de 6,8% do PIB industrial, sendo que, especificamente em aparelhos de comunicação, a participação foi de 2,0%. Neste mesmo ano, a participação da indústria eletrônica no total do valor da produção paranaense foi de 9,4% e 4,4% para os aparelhos de comunicação. A participação do Paraná no valor de produção brasileira em 1980 foi de apenas 2% para a indústria eletrônica e 3,2% para aparelhos de comunicação (9).

No Brasil e Paraná a indústria eletrônica cresce mais acentuadamente que o restante da indústria. O indicador da emergência do setor eletro-eletrônico no Paraná é o crescimento do ICM obtido no período 1984/89: enquanto neste período a arrecadação total permaneceu constante, na indústria eletro-eletrônica o crescimento foi de 154%. Neste período a participação desta indústria no ICM total do Estado passou de 0,61% para 1,43% (10).

Uma questão logo colocada é sobre quais os motivos de indústrias eletrônicas instalarem-se no Paraná, mais especificamente na Região Metropolitana de Curitiba (RMC), quando existem centros mais desenvolvidos em São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, os quais apresentam, aparentemente, mais vantagens locais. Segundo informações dos empresários paranaenses da indústria eletro-eletrônica, em estudo recente (11), a RMC

apresenta algumas vantagens decisivas, tais como a grande oferta de mão-de-obra especializada e não especializada de alta qualidade e a baixos custos, alta qualidade e baixo custo de vida e fácil acesso aos principais mercados nacionais e estrangeiros. O fato de aproximadamente 85% dos suprimentos destas indústrias provirem de fora do Estado não representa problema pois, as compras são geralmente feitas por telefone, a entrega ocorre em 24 horas, e o frete representa um custo relativo irrisório pois a matéria-prima e os componentes têm alta densidade econômica. Neste mesmo estudo constatou-se também algumas características comuns entre aquelas empresas: aquisição de componentes mais sofisticados de São Paulo, busca de desenvolvimento de fornecedores locais, alto investimento em P&D, diversificação da linha de produtos em busca de nichos de mercado e exportações para países da América Latina que têm problemas similares aos do Brasil e nível tecnológico mais baixo.

O mercado internacional para os bens de capital das IET brasileiras está apenas em países de economia subdesenvolvida e excepcionalmente em países do bloco comunista. Neste último caso, as oportunidades de negócio decorrem das dificuldades de relacionamento político e comercial entre países. Estes mercados tendem a desaparecer face às alterações recentes no cenário político internacional. Por outro lado, as tecnologias de ponta para os bens de capital ou consumo, mas não para componentes vitais, são facilmente acessíveis para licenciamento, especialmente junto a empresas japonesas (12).

O mercado nacional para produtos das IET tem apresentado grande expansão na década de 80 e prevê-se, para a década de 90,

no mínimo, a manutenção deste ritmo de crescimento. A incógnita para o futuro deste mercado reside na política tecnológica e de importações. A simples abertura de importações para bens de capital ou consumo acabará com a empresa nacional ou a transformará numa montadora de equipamentos provenientes do exterior. Neste caso, uma política de grande incentivo à tecnologia nacional poderá minorar estes efeitos.

Uma política gradual de abertura, conforme previsto na nova política industrial, que facilite importações a partir das matérias primas, componentes e equipamentos de produção, seguida da liberação para importação dos produtos finais, aliada ao incentivo à pesquisa tecnológica nacional, preservará ou mesmo consolidará e ampliará o segmento das IET.

Em síntese, indústrias como a Lapsen, de bens de capital e consumo da área de telecomunicações, floresceram até o momento com apoio e incentivos governamentais, através das políticas e programas de incentivo à substituição de importações e à tecnologia nacional. No futuro, suas melhores possibilidades parecem estar na política de exportações e abertura seletiva do mercado nacional, incentivo à internalização e/ou desenvolvimento da tecnologia nacional, alianças estratégicas com empresas líderes mundiais e aproveitamento de nichos no mercado nacional e internacional do terceiro mundo.

3. A HISTÓRIA DA LAPSEN

A indústria Schause nasceu com uma primeira máquina seladora de sacos plásticos utilizados para embalar os doces artesanalmente feitos pela família e vendidos no comércio local:

Com a venda da primeira máquina por um valor superior a um mês de faturamento com os doces, Walter, seu projetista e construtor, percebeu a oportunidade de mercado e instalou imediatamente a indústria. Para o aperfeiçoamento do projeto original, os três irmãos projetaram e construíram comandos eletrônicos e bomba de vácuo mais potentes, além de outros aperfeiçoamentos que a tornaram a máquina mais vendida no território nacional.

A embalagem a vácuo abriu novo mercado para o equipamento na embalagem para café, que até aquela época (1972) podia ficar apenas uma semana exposto para venda, sendo que no fim deste prazo devia ser retirado da prateleira e descartado (a fiscalização do IBC era rigorosa e isto trazia constrangimento para as torrefadoras). A partir do uso da nova embalagem, o produto foi sucessivamente homologado para permanecer 15, 20, 25, até 40 dias na prateleira, o que resultava em economia enormes e explica o enorme sucesso do equipamento no mercado nacional.

O uso deste equipamento pelas torrefadoras induziu enormes alterações na estrutura da indústria da torrefação devido a possibilidade de uma torrefadora poder então abranger um território maior. Isto levou a uma significativa redução do número de torrefadoras no território nacional. Como praticamente todas elas utilizavam as máquinas da Schause a aglomeração resultou num encolhimento do mercado para equipamentos de embalagens a vácuo. A redução deste mercado foi em parte compensada com a abertura de novos mercados na embalagem de produtos tais como charque, embutidos, castanhas, etc. De qualquer forma o mercado logo ficou saturado, além de entrar novo concorrente com tecnologia proveniente do exterior.

Em função do relacionamento pessoal com colegas engenheiros da Telepar - Empresa Paranaense de Telecomunicações e do Know-how já obtido com os controles eletrônicos das embaladoras, os irmãos foram convencidos, em 1974, a participar de licitação para fabricação de dispositivo simples destinado a testar a continuidade de fios telefônicos. Vencida a licitação, desenvolveram o "zumbador" de nome comercial "Zumba" que passou a ser comercializado em todo o Brasil, levando a empresa a ser conhecida como fornecedora de equipamentos para telecomunicações, inclusive junto a Telebrás. Em 1975 a Schause desenvolveu um novo modelo de "zumbador" que não necessitava contacto com o fio descascado, funcionando por indução eletromagnética. Este novo produto, o "Pica-pau", também teve grande sucesso entre as concessionárias de telefonia no país.

Desde 1974 a empresa já estava preocupada com alternativas para sua sobrevivência e crescimento futuros, uma vez que o mercado para as embaladoras a vácuo tornava-se cada vez mais difícil. As duas grandes alternativas apontavam para a indústria de máquinas ou equipamentos eletrônicos. A alternativa de máquina seria mais natural para a empresa, dada sua competência desenvolvida e as habilitações dos proprietários. Walter e Samuel já eram engenheiros mecânicos e Donald engenheiro eletrecista. Por outro lado, a eletrônica era uma atividade que exigia menor investimento de capital, maior criatividade, menor estrutura de vendas (clientela institucional), valor agregado alto, e menor parque fabril. Inúmeras reuniões foram realizadas para discutir este problema estratégico, na empresa e fora dela.

com a participação da diretoria e de chefes de áreas e com apoio de consultor externo.

A área de equipamentos eletrônicos para telecomunicações foi a escolhida em função de requerer menos capital e ter maior "charme", dispor de pessoal técnico em quantidade adequada e boa qualificação em Curitiba (formados no Cefet-Centro Federal de Educação Tecnológica, uma das melhores escolas de país), manter bom relacionamento e conceito com a Embratel (que era a principal investidora em telecomunicações no Brasil) e todas concessionárias e ter grandes perspectivas de crescimento de mercado no país. A idéia era crescer junto com a Embratel sem precisar grandes investimentos em tecnologia (que seria cedida pela empresa em seus projetos especiais).

A empresa teve grande sucesso nesta área de telecomunicações. Suas vantagens competitivas deviam-se a: mão de obra qualificada (dos operários e técnicos, estes provenientes em sua maioria da escola técnica federal de Curitiba), rigoroso cumprimento de prazo e qualidade e menor custo de mão-de-obra. O alto conceito que a empresa gozava junto a Embratel garantiu-se o inestimável e decisivo apoio desta empresa.

Em 1981 a Schause começou a preocupar-se com a descontinuidade do faturamento decorrente dos projetos especiais licitados na área de telecomunicações, o que agravou-se com a crise econômica de 1981/2. Os contratos começaram a ficar maiores e mais raros, desbalanceando o fluxo de caixa da empresa. Além disso já se verificava a queda no mercado das máquinas de embalagem a vácuo, que sempre havia sido a "vaca sagrada" da empresa. Começou-se a ficar atento para oportunidades que garantissem um faturamento menos sazonal e mais firme. Em 1984 a R.Econ., Curitiba, 17(15):105-36, 1990.

Schause foi informada pela Embratel sobre o vencimento de reserva de mercado para equipamentos de telex, detidos até então pela Olivetti e Siemens.

Há tempo a empresa já vinha atendendo a Embratel com pequenos componentes e equipamentos para telex. Assim já conhecia razoavelmente o mercado de telex (fabricantes, fornecedores, clientes principais) e a tecnologia do equipamento. Contratou-se uma empresa de consultoria para fazer cuidadosa avaliação do mercado a qual resultou em estimativas muito promissoras. Como o mercado era atraente, o investimento era suportável pela empresa e a tecnologia determinante era dominada pela empresa, decidiu-se entrar neste mercado. A estratégia de desenvolverem produto próprio decorreu do fato de que inúmeros outros concorrentes também entrariam no mercado desenvolvendo adaptações apressadas ou copiando ou adquirindo tecnologias do exterior. A pesquisa de mercado apontou que o conceito de produto requerido pelo mercado não seria atendida pelos produtos importados pelos concorrentes. Além disso, a empresa julgou que tinha condições de desenvolver produtos de alta qualidade e competitividade. De fato, mesmo lançando o ESCRIBA 2021 um ano e meio depois dos concorrentes, rapidamente (seis meses) dominou o mercado, estando hoje com 35% deste sendo que o segundo colocado detém 25%.

O ESCRIBA 2021, lançado em 1986, foi desenvolvido com base em cuidadosa pesquisa de mercado destinada a detectar a exata necessidade e preferência do consumidor. Este cuidado conquistou para a empresa o Top de Marketing em agosto/1986, concedido pela ADVB. As principais políticas para o produto ainda são de R.Econ., Curitiba, 17(15):105-36, 1990.

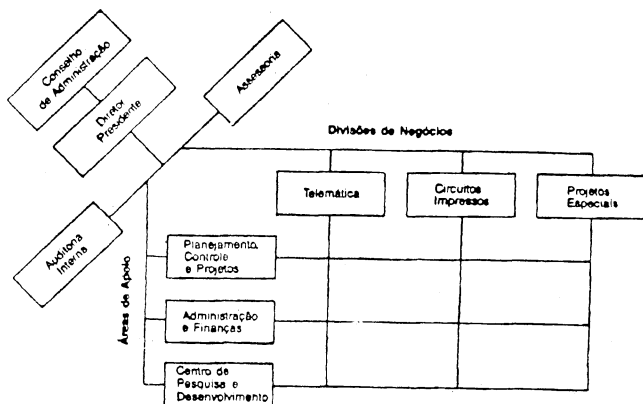
mantê-lo sempre na vanguarda tecnológica deste mercado, mantê-lo flexível para possibilitar adaptações às necessidades específicas dos grandes clientes e com o máximo de tecnologia internalizada. Desde o lançamento até o momento já foram lançadas 20 versões diferentes do produto e seu índice de nacionalização que era de 95,8% já está em 97,01%. A empresa está produzindo hoje 700 unidades/mês e operando a 63% da capacidade de produção. Novas instalações que estão sendo concluídas ampliarão esta capacidade de produção em 20%, a qual se prevê adequada para quando os efeitos recessivos da atual política econômica passarem.

Com o sucesso do projeto ESCRIBA 2021 a empresa aproveitou a oportunidade para promover uma grande reestruturação administrativa interna, visando aumentar sua profissionalização e seu potencial para crescer e desenvolver: eliminou sobreposições de áreas de comando através de um diretor presidente único, acomodou eficientemente as atividades de rotina e inovadoras com uma estrutura matricial, aproveitou ao máximo as potencialidades do corpo técnico e deu maior agilidade com uma maior descentralização, o que também manteve o alto envolvimento do pessoal. As partes mais aparentes desta reorganização foram a transformação da denominação social da Schause S.A. para LAPSEN S.A - Indústria Mecânica e Eletrônica e a criação da holding SHAUSE PARTICIPAÇÕES S. A., que detém 92,4% do capital da indústria, além da nova configuração matricial adotada. Com esta nova estrutura a empresa ficou com três grandes áreas de negócio: a Telemática, inicialmente com o telex mas já com projetos de novos equipamentos para automação de escritório, a área de Circuitos Impressos e ainda a de Projetos Especiais, para

R.Econ., Curitiba, 17(15):105-36, 1990.

equipamentos e componentes destinados principalmente às empresas de telecomunicações.

Organograma atual da Lapsen S. A.



A reestruturação da empresa, resultou em maior agilidade para a sondagem de outros produtos na linha de equipamentos eletrônicos para escritório. Desde 1984 o fac-símile havia sido identificado como um produto de mercado crescente e que não seria adequadamente suprido pelos fabricantes atuais e em implantação. E o produto que certamente absorverá grande parte do mercado do telex, num prazo de 5 a 20 anos, havendo entretanto muita controvérsia quanto a isto (13). A empresa estima que em 10 anos quase a totalidade do mercado de equipamentos para o mercado de mensagens escritas telecomunicadas estará com fac-símile e que neste momento o mercado do telex será residual.

As vantagens do fax em relação ao telex são a velocidade de transmissão, confiabilidade, qualidade devido à imagem e possibilidade de integração computadores-fax. A decisão da Lapsen pelo fax é assim uma preparação para quando o mercado R.Econ., Curitiba, 17(15):105-36, 1990.

fizer a substituição do telex. Apesar desta decisão ter sido mais fácil que a de produzir o telex, tomou-se o cuidado de realizar os estudos de mercado e técnicos de forma detalhada. A decisão pela aquisição de tecnologia da Nitsuko CO. (que é uma coligada da NEC no Japão) prende-se ao fato de que três componentes básicos do equipamento, que incorporam suas tecnologias determinantes para o produto, são detidas por empresas japonesas, as quais somente as repassam através de fabricantes japoneses de equipamentos. A aquisição de tecnologia externa foi uma nova experiência para a Lapsen e ter uma área de P&D bem estruturada foi essencial para poder avaliar as alternativas tecnológicas do produto, o contrato de licenciamento e nacionalizar o produto.

O COPYFAX, que é fac-símile e copiadora, foi lançado em março deste ano, exatamente no prazo previsto no projeto. A participação no mercado, prevista para 1990 é de 3,7% com uma capacidade de produção de 700 unidades/mês. O índice atual de nacionalidade é de 55% sendo previsto para 65% no prazo de 3 anos.

Atualmente a empresa trabalha no aperfeiçoamento do projeto de uma PLOTADORA a ser lançada ainda este ano. O projeto original está em negociação com um grupo de engenheiros de Curitiba. O equipamento não tem similar nacional e sua viabilidade comercial dependerá da forma de implementação da nova política de importações do país.

4. O IMPACTO DO PLANO BRASIL NOVO

O Plano Brasil Novo não conseguiu reter recursos significantivos da empresa uma vez que uma série de investimentos estavam sendo concluídos, tais como o projeto do COPYFAX, a nova planta que fabricará o fax e ampliará a capacidade de produção do ESCRIBA 2021, um projeto de nova versão do ESCRIBA e o projeto da PLOTADORA. A queda de faturamento global foi na ordem de 80%, o que representará 25% a menos no faturamento total do ano. Em maio já havia recuperado o nível normal previsto de vendas mas apenas em junho o faturamento voltará ao normal. Em função da política tradicional da empresa, de manter ótimo relacionamento com fornecedores, clientes e bancos, não teve dificuldades em negociar os ajustes necessários com estes. Além disso implementou uma campanha agressiva de vendas, dentro da qual o aluguel de equipamentos e o financiamento estão sendo duas medidas principais. Com o sindicato negociou uma redução de 25% da jornada de trabalho em toda a fábrica (o sindicato não aceitou redução diferenciada de jornada por setor da fábrica).

5. FILOSOFIAS DE ADMINISTRAÇÃO DA EMPRESA

Palavras de Donald Schause:

"As oportunidades surgem quando se esta no mercado. E necessario se expor e estar de "antenas" ligadas que as grandes oportunidades surgem. E necessario capacitar-se para fazer uma boa avaliacao estrategica das oportunidades que surgem. Nem tudo que e um bom negocio pode interessar para uma empresa num determinado".

É impossível o planejamento detalhado para o longo-prazo. O ambiente da indústria eletrônica é por demais turbulento. O máximo que é possível fazer, e deve ser sistematicamente feito, é orientar as energias da empresa em determinada direção conservando o máximo de flexibilidade e agilidade para novos negócios.

O domínio das tecnologias determinantes do sucesso das atuais linhas de produto é essencial, mas isto não se consegue de um dia para o outro. É necessário pensar no futuro para tentar descobrir quais tecnologias serão determinantes nos próximos 5 ou 10 anos. A tecnologia não estará embutida apenas em equipamentos mas principalmente em pessoal técnico de alto nível que deve ser tratado como o principal patrimônio da empresa.

Não somente os técnicos são os responsáveis pelo sucesso da empresa, mas todo seu pessoal. Assim, em sua carta de "Princípios" declara a empresa:

"A valorização do homem, como pessoa, e seu constante aperfeiçoamento, como, profissional, deve constituir uma preocupação na organização. Idênticos princípios de conduta, fundamentados no trabalho de equipe, são todos colaboradores da empresa, bem como o direito a oportunidade e ao desenvolvimento inerente a dignidade pessoal".

A empresa atribui atualmente um grande valor à orientação para o marketing. Talvez isto decorra do fato da empresa ter sido dirigida por engenheiros e atuar até 1985 em segmentos onde a venda era eminentemente técnica. Com a atuação mais recente em bens de consumo duráveis, para um mercado muito mais difuso, esta nova orientação é essencial. Afirma que esta orientação foi a grande responsável pelo grande sucesso da empresa no caso do ESCRIBA 2021.

Outro aspecto bastante saliente na empresa é a sua visão não ortodoxa de tecnologia. Entende que a tecnologia vai do laboratório à gerência da empresa, isto é, tecnologia de uma empresa não é somente aquela provida pela engenharia. A tecnologia gerencial é igualmente importante e em várias situações a mais importante.

6. A GESTÃO ESTRATÉGICA

A relevância do planejamento estratégico, especialmente em empresas que operam em ambiente turbulento e de alto conteúdo de inovação, tem sido sobejamente decantada na literatura técnica especializada. Mais recentemente no país, a literatura especializada vem enfatizando também a necessidade do planejamento estratégico da tecnologia e sua necessária integração às estratégias da empresa (14). A turbulência ambiental, que para muitos torna impossível o planejamento estratégico, é sim um dos fatores que mais justifica este planejamento, não como uma camisa de força que predetermina o futuro e as decisões da empresa, mas sim como um estudo sistemático dos cenários possíveis deste futuro, das pretensões da empresa nestes futuros e das medidas necessárias para preparar a empresa de forma a torná-la flexível para aproveitar as oportunidades corretas quando estas aparecem.

A plena efetividade do planejamento estratégico exige que a empresa apresente certas condições de contorno ao sistema de planejamento (15), tais como: uma cultura empresarial propícia à inovação, ao desafio, e à colaboração entre setores, qualificação profissional do quadro técnico e eficientes sistemas de

informação, controle e administração de recursos humanos. Peters e Waterman (16) especificaram como sistemas complementares em uma organização ("sistema dos 7-s"), além da estratégia, a estrutura da organização, os sistemas operacionais, o estilo, equipe, habilidades e cultura da organização. Isolando o planejamento estratégico não operara milagres em uma organização, mas interligado a outros sistemas eficientes pode garantir um saldo na competitividade da empresa.

Dentre as condições para viabilizar a efetiva utilidade do planejamento estratégico e até mesmo sua existência na empresa, está o perfil pessoal e profissional do quadro dirigente ou dos empresários (17). As pesquisas em administração têm apontado para as características que estes dirigentes devem apresentar, tais como: dedicação, motivação, valorização dos objetivos da empresa, liderança, elevada aspiração pessoal e para a empresa, capacidade de aprender e crescer como os negócios, iniciativa, sensibilidade para o ambiente, etc. Por outro lado, em algumas empresas, empresários de personalidade forte, centralizadores e de sucesso no passado, acabam por "sufocar" as iniciativas dos demais talentos da empresa. O planejamento estratégico da empresa e de sua tecnologia deve ser entendido não apenas como uma sistematática de planejamento para o futuro mas também como forma de promover a integração das operações da empresa e a gestão participativa.

Existem inúmeros modelos de planejamento estratégico propostos na literatura especializada e pesquisas em empresas têm mostrado que a prática é ainda mais rica do que a imaginação dos teóricos. Os modelos devem ser entendidos com são -

representações simplificadas da realidade - que na prática devem ser ajustados as peculiaridades conjunturais e estruturais da empresa, ao longo de suas fases de evolução.

Na história da Lapsen percebe-se três fases:

- a) Indústria de máquinas, até por volta de 1975;
- b) Indústria de máquinas e componentes eletrônicos para o mercado institucional de telecomunicações, de 1975 a 1986;
- c) Indústria de equipamentos e componentes para os mercados privado e institucional de telecomunicações, a partir de 1986.

Em cada uma das fases a empresa cresceu de uma forma específica. A primeira foi caracterizada pelo aprendizado gerencial, construção da organização administrativa e capitalização. A segunda foi uma fase de transição: a principal fonte de renda, as máquinas embaladoras, entraram em decadência e a decisão de rumo de longo prazo teve de ser tomada. O fato de ainda ser uma empresa pequena possibilitou a flexibilidade para optar pelo segmento de telecomunicações - não sem grandes dificuldades pois o negócio de máquinas somente saiu definitivamente da empresa em 1988. Foi uma etapa de intenso aprendizado tecnológico e consolidação do Centro de P&D. A terceira fase, na qual a empresa está atualmente, caracteriza-se pela profissionalização gerencial, intenso aprendizado mercadológico e pelo crescimento e estabelecimento no mercado de sua especialidade.

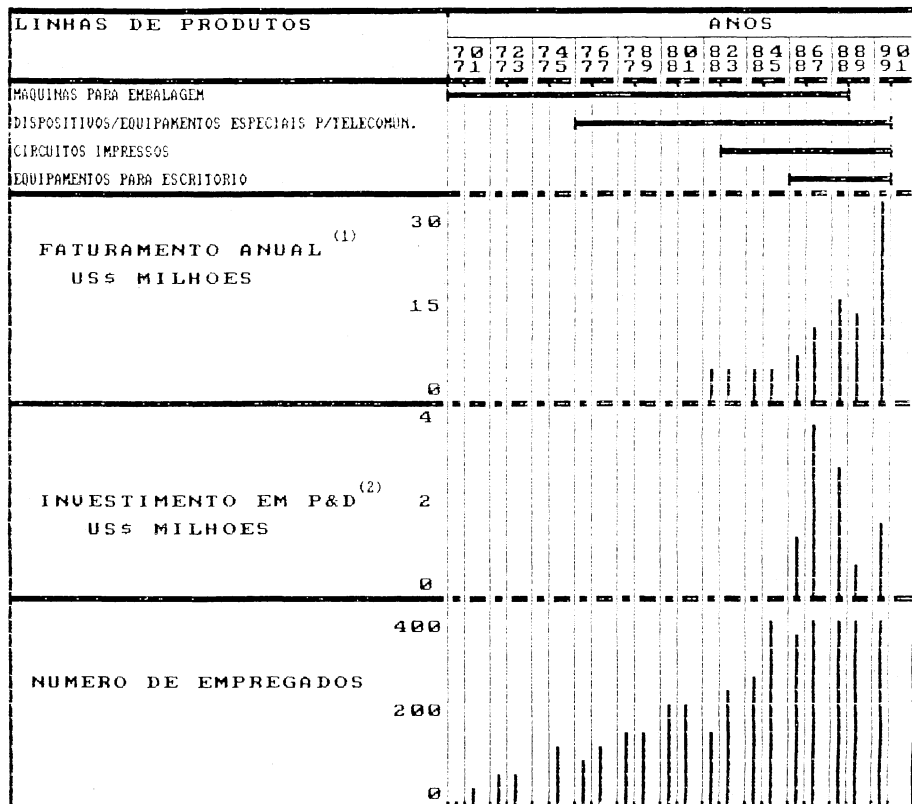
A Lapsen nunca desenvolveu um plano estratégico segundo procedimentos formais. O que não quer dizer que não tivesse uma estratégia, criada e implementada nas relações cotidianas dos principais "pensadores" da empresa, em suas diversas áreas. O momento decisivo deste processo se dá nas reuniões de diretoria, quando as decisões mais importantes são tomadas e se inicia sua implementação. A formulação e divulgação das estratégias de forma participativa é facilitada pela postura dos dirigentes e pela pequena quantidade e alto nível de qualidade dos funcionários.

Há que se considerar também que, até o momento, a postura estratégica da empresa foi muito simples resumia-se num alinhamento com Sistema de Telecomunicações, num ambiente de mercado protegido.

As principais características do processo de planejamento estratégico têm sido então a informalidade, caracterizada pela não utilização de técnicas e instrumentos sofisticados, a elevada participação de pessoas do segundo escalão e eventualmente de especialistas do terceiro escalão, a abertura total para discussão e divulgação da estratégica no âmbito da empresa, como forma de envolvimento e motivação do pessoal e a objetividade do conteúdo das decisões estratégicas (decide-se o essencial).

Algumas políticas permanentes têm orientado a empresa. A manutenção da flexibilidade operacional sempre viabilizou o rápido aproveitamento das oportunidades de negócio. A busca do crescimento levou à busca, valorização e incentivo das idéias provenientes dos funcionários, clientes e fornecedores. A busca de um relacionamento estável e cordial com fornecedores,

CRONOGRAFIA DA LAPSEN S.A.



(1) A QUEDA DE FATURAMENTO EM 1989 DEVEU-SE A REDUÇÃO DE ENCOMENDAS PARA PROJETOS ESPECIAIS POR PARTE DO SISTEMA DE TELECOMUNICAÇÕES. DADOS ANTERIORES A 1982 NÃO DISPONÍVEIS.

(2) A ALOCAÇÃO ORÇAMENTÁRIA PARA P&D SE FAZ COM BASE NAS NECESIDADES DE CADA PROJETO. DISTO DECORRE AS OSCILAÇÕES TOTAIS VERIFICADAS. OS DADOS ANTERIORES A 1986 NÃO ESTAVAM DISPONÍVEIS.

clientes, financiadores e apoiadores em geral (governo, universidade, institutos de pesquisa) é outra política da empresa, a qual se reflete nas práticas de compras, vendas, relações públicas, engenharia de produto e fabricação. A qualidade do produto, assistência técnica e cumprimento de prazos são três aspectos decorrentes desta política de boas relações com o ambiente externo, à qual se atribui em grande parte o sucesso da empresa no mercado institucional. As políticas de pessoal denotam a valorização deste recurso e o respeito para com as pessoas: salários acima da média do mercado, grande ênfase em treinamento e desenvolvimento de pessoal. A valorização da capacitação tecnológica tem consumido grande parte dos investimentos da empresa, que reconhece esta capacitação como essencial para os negócios. Desde o lançamento do ESCRIBA 2021 a empresa passou também a enfatizar a integração das áreas de P&D e Marketing, as quais são induzidas a trabalhar em conjunto desde as primeiras idéias do produto até suas avaliações periódicas de performance no mercado.

7 PERSPECTIVAS PARA A EMPRESA

O setor de telecomunicações deve crescer mais que a média da economia nacional. Alguns indicadores apontam a defazagem deste setor no Brasil. Em economias desenvolvidas o setor de telecomunicações participa com aproximadamente 2,5% (1987) do PIB, enquanto que no Brasil estava em 0,9% (1987). O número de telefones por 100 habitantes em economias desenvolvidas gira em torno de 70 (1986) e no Brasil estava em 8,8 (1986) (18). Recente levantamento realizado pelo Ministério de Infra-Estrutura R.Econ., Curitiba, 17(15):105-36, 1990.

detectou carência de 6,5 milhões de telefones no país, o que demandaria investimentos de 30 bilhões de dólares nos próximos cinco anos (19).

O posicionamento da Lapsen no mercado de projetos especiais para telecomunicações (principalmente junto à empresa do Sistema Telebrás) é vantajoso devido domínio de tecnologia, capacidade industrial de execução de projetos e alto conceito junto às empresas demandantes dos projetos. O crescimento desse negócio depende então apenas dos investimentos públicos em telecomunicações.

O negócio de Telemática tem atualmente as linhas de produto telex e fac-símile. A Telebrás prevê instalação de aproximadamente 27000 terminais telex no ano de 1990, pouco mais que em 1989 (24000 unidades), o que ainda configura um mercado crescente. A concorrência neste mercado é grande mas a Lapsen tem boa posição competitiva: capacidade de produção, domínio da tecnologia, qualidade do produto, bem organizado sistema nacional de vendas, distribuição e assistência técnica e liderança do mercado. Na linha de fac-símile a empresa está iniciando e tem expectativa de bons resultados em decorrência da qualidade do produto, parceria internacional que garante atualização tecnológica e a organização de marketing e assistência técnica já estabelecida para o telex. Segundo informações da própria Lapsen, o mercado é muito maior que a capacidade de produção instalada no país. A parceria com empresa estrangeira, de certa forma, reduz o risco com a possível abertura para importações. Atualmente o equipamento nacional tem custos e preços relativamente mais elevados que o similar estrangeiro, apesar de

igual em qualidade. Os custos elevados não são decorrência de ineficiência da empresa e sim decorrência dos impostos de importação, custos da burocracia dos processos de importação e alto custo das matérias primas e componentes nacionais.

A crescente dificuldade para encontrar os nichos de mercado com rentabilidade adequada também será potencializada com o acirramento da concorrência decorrente da abertura de mercado.

Um fator de risco para a Lapsen é o fato de depender exclusivamente do setor de telecomunicações, o que gera descontinuidade em seu fluxo de caixa, como se observou em 1989.

As boas perspectivas residem no bom escoramento que a empresa tem no mercado institucional, a possibilidade de maiores investimentos públicos em telecomunicações, a qualidade da organização da empresa e principalmente de seu recurso humano, e as possibilidades de negócios no mercado interno e externo geradas com a abertura do mercado nacional.

A expansão da empresa poderá ser obtida por políticas de diversificação dos negócios, preferencialmente ainda dentro do setor eletro-eletrônico (componente? informática? automação industrial ?) e exportação (com apoio do governo e de parceiros internacionais). Para diversificar os negócios, a capacitação tecnológica necessária poderá ser obtida por alguma forma de associação com empresas estrangeiras.

No campo administrativo será necessária maior descentralização operacional conjugada à centralização de instrumentos de coordenação e controle, como decorrência da possível diversificação de negócios. O avanço na direção de maior formalização administrativa também será inevitável com o crescimento da empresa.

8 CONCLUSÃO

Descrevemos como uma empresa nasceu e cresceu sob espírito empreendedor dos irmãos Schause, consolidou-se sob o amparo da política nacional de substituição de importações no setor de telecomunicações e, no momento, busca ampliar seu espaço no mercado privado de bens de capital. Em vinte anos atingiu faturamento de Us\$ 30 milhões, um patrimônio de Us\$ 1,8 milhões e uma fama invejável de seriedade e capacitação tecnológica e gerencial.

Algumas características desta empresa devem ser observadas com cuidado pois podem indicar o "caminho das pedras".

É transparente a preocupação dos dirigentes da empresa com o binômio capacidade gerencial-tecnológica como elementos que imprescindivelmente juntos garantem o desenvolvimento da empresa. Esta preocupação é parte também de sua consciência dos objetivos reais da empresa - crescimento e consolidação - e dos sacrifícios e auto-despojamento necessários para obtê-los. Isto ficou claro no episódio de profissionalização da empresa, logo após o lançamento do ESCRIBA 2021. Esta decisão afastou os proprietários do dia-a-dia gerencial da empresa para uma posição no Conselho de Administração, ao mesmo tempo que entregou as operações a funcionários novos ou antigos que foram preparados e demonstraram ser competentes.

Observou-se a valorização efetiva dos recursos humanos em todos os níveis hierárquicos, com práticas que incentivam e apoiam o empreendedor interno, o trabalho em grupo e o auto-desenvolvimento.

As políticas de alta qualidade dos produtos e boas relações com clientes, fornecedores e financiadores se mostraram frutíferas na manutenção e ampliação dos negócios com o segmento institucional, para entrar no mercado de telex e para rapidamente resolver os problemas decorrentes da recente reforma econômica.

Sem a capacidade tecnológica e mercadológica é provável que seria muito mais difícil encontrar bons parceiros no exterior, avaliar e absorver tecnologia. Estas capacidades serão ainda mais relevantes face à nova política econômica do país.

É interessante observar como a empresa sempre teve uma visão de longo-prazo e manteve balanceada sua carteira de produtos entre curto e longo-prazo, geradores e consumidores de caixa, mantendo alto o reinvestimento no negócio.

Finalmente, observou-se a prática do planejamento estratégico da empresa, intimamente articulado ao planejamento estratégico da tecnologia, sem o uso de técnicas e instrumentos sofisticados de planejamento, mas sim procedimentos que conduzem à essência dos resultados que teoricamente buscam os processos de planejamento estratégico: comprometimento, consenso, integração e a melhor decisão que a empresa pode gerar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

01. Prevista para 1990, já incorporando os efeitos do Plano Brasil Novo.
 02. HERRERA, A. *Indústria de equipamentos de telecomunicações em nível internacional e na Argentina*. São Paulo, 1989. Tese (Doutorado em Economia) - USP, p. 35.
 03. MIRANDA, J. C. R. *Tendências atuais na reestruturação do sistema produtivo internacional*. São Paulo; Fundação SEADE, 1989. p. 65.
 04. BOWONDER, B. ; MIYAKE, T. Technological development and Japanese industrial competitiveness. *Future*, Cedar Falls, Iowa, v. 22, n. 1, p. 26, jan./fev. 1990.
 05. GANNES, S. The good news about U.S. R&D. *Fortune*, Tampa, Fl., n. 117, p. 48-50, feb. 1988.
Veja também: CUTLER, R. S. A comparison of Japanese and U.S. high-technology transf practices. *IEEE Transactions on Engeneering Management*, Piscataway, NJ, v. 36, n. 1, p. 23, fev. 1989.
 06. BOWONDER, B. ; MIYAKE, T. (1990) Op. cit. p. 24.
 07. Idem. p. 23.
 08. SUAREZ-VILLA, L. ; HAN, P. H. Tendências internacionais na indústria eletrônica e a estratégia de industrialização. *Revista Brasileira de economia*, Rio de Janeiro, v. 43, n.2, p. 233-235, abr./jun. 1989.
 09. WYATT, S.A. *O papel das empresas eletro-eletrônicas na industrialização do Paraná nas décadas de 70 e 80*. Curitiba, 1989. Monografia (Curso de Economia) Universidade Federal do Parná. p. 32.
 10. Idem, p. 79.
 11. Idem, p. 91-6
- R.Econ., Curitiba, 17(15):105-36, 1990.

12. Segundo informações da LAPSEN S.A.
13. Em documento interno da EMBRATEL - Distrito de Operações de Campinas - Divisão Comercial, denominado "O Telex e suas perspectivas (março/90), analisou-se o porte e crescimento das redes a nível internacional, as características dos mercados e serviços oferecidos em comparação ao fac-simile, Correio eletrônico e videotexto. Conclui afirmando que não se vislumbra no curto e médio prazo a redução do mercado de telex.
14. MARCOVITCH, J. *Tecnologia e Competitividade*. São Paulo, 1990. Texto para discussão (Disciplina de Estratégia Tecnológica na Empresa - Curso de Doutorado) - USP.
Veja também: MARCOVITCH, J. A modernização industrial e tecnológica: estagnação e prosperidade. *Revista de Administração - USP*, São Paulo, v. 25, n. 1, p. 19, jan./mar. 1990.
15. ANSOFF, I. *Strategic management in the 1990s*. Seminário Internacional realizado no Centro Empresarial de São Paulo, em 17.05.90.
16. PETERS, T. J. ; WATERMAN JR. , R.H. *Vencendo a crise*. São Paulo; Harbra, 1986. p. 11.
17. ANSOFF, I. Op. cit. Ver também: AQUINO, C. *Historia empresarial vivida*. São Paulo; Gazeta Mercantil, 1986-87. 2 v.
18. CANTANHEDE, M.M. Sistema Telebrás - um enfoque macroeconômico. *DEF - TENDENCIAS*, Brasília, v. 14, n. 51, p. 46-49, abr./jun. 1989.
19. _____. Tríplice aliança. *Veja*, São Paulo, v. 23, n. 28, p. 70, 18 de julho de 1990.

Post-Scriptum

Em dezembro de 1990 a LAPSEN entrou em concordata. As principais razões foram a elevação abrupta da taxa de juros no momento em que a empresa estava investindo pesado na ampliação da fábrica e no projeto do COPYFAX. Simultaneamente, com a queda na taxa de câmbio, o mercado de fax para equipamentos nacionais ficou paralisado, enquanto o mercado se abastecia preferencialmente com equipamentos de "importabando". O mercado de telex também caiu abruptamente devido a estagnação econômica.

A empresa terá dois anos para sair desta concordata, pagando no mínimo 40% no primeiro ano.

As medidas implementadas pela empresa para resolver a crise foram a redução drástica de despesas, especialmente em estoques e pessoal. 50% do pessoal foi dispensado, sendo que na área de P&D a dispensa foi de 20% do pessoal. Esta elevada dispensa decorreu não apenas da necessidade de redução de despesas como também da falta de perspectivas de mercado para os produtos da empresa tendo em vista a liberação de importações.

Agora a empresa reestuda mais estratégias de negócios para adaptá-las à nova política industrial. Simultaneamente redimensiona a empresa para os níveis de atividade e perspectivas em cada uma de suas linhas de produto.

Analisando as consequências de todos estes fatos no ambiente e cultura da empresa, verificamos a continuidade e confirmação do projeto de profissionalização da empresa. Esta profissionalização permitiu que a crise fosse tratada de forma menos emotiva, mais "técnica" e conseqüentemente mais eficiente. Por outro lado, os estragos no clima da empresa foram enormes e

decorreram não somente da opção pela dispensa de pessoal como da frustração das técnicas que de um momento para o outro tiveram negados todos seus méritos como desenvolvedores de uma tecnologia nacional preterida pela importação de equipamentos prontos. Os técnicos questionam se a importação é de fato o caminho melhor no longo prazo para o país apesar de no momento ser o mais fácil.

Podemos finalmente aprender que uma cultura de empresa mais moderna não é uma garantia contra problemas em um ambiente hostil e imprevisível. É sim condição essencial para a alta produtividade e nas crises, para reduzir as dificuldades das necessárias readaptações.

OS OLIGOPÓLIOS E AS DESIGUALDADES REGIONAIS

Ademir Clemente
Prof. do Departamento de Economia
da UFPR.

INTRODUÇÃO:

A questão básica que se procura responder pode ser formulada como segue: Por que a indústria se concentra no espaço geográfico? Essa questão, de natureza teórica, antecede outras de grande importância, como: De que forma é possível predizer movimentos de concentração ou de desconcentração espacial da indústria? Ou, ainda: De que forma seria possível modificar tendências observadas nessa concentração?

A análise desenvolvida a seguir procura identificar, selecionar e relacionar características relevantes do setor industrial e explorar suas implicações sobre a distribuição espacial, o que é feito a partir da distribuição espacial das próprias características discutidas. Tem-se como hipótese central que o oligopólio, em suas diversas variações, é a estrutura predominante da indústria e que, como consequência, o tratamento teórico da concentração espacial da produção industrial deve ser fundamentado nas características e no funcionamento dessa organização de mercado.¹

¹ Para os objetivos que se tem em mente e dispensável maior rigor com relação ao conceito de Concentração, adotando-se o termo Concentração da Produção, que corresponderia a "Concentração Econômica" de LABINI.

A ESPACIALIDADE DO OLIGOPÓLIO:

A estrutura de mercado típica da indústria, denominada Oligopólio Diferenciado ou Heterogêneo, consiste em amplo domínio da oferta por reduzido número de produtores, com possibilidade de certo controle do mercado individual de cada produtor através da marca. A diferenciação de produtos, expressa pela propaganda e outras formas de despertar e reforçar a preferência por certa marca, dá origem a menor ou maior poder de monopólio sobre o mercado, na medida em que consegue elevar a demanda pelo produto e torná-la inelástica ao preço.

Os produtores oligopolistas obviamente não disputam com igual intensidade todos os mercados regionais: os mercados com maior potencial econômico, vale dizer, com maior concentração demográfica e de renda, são mais concorridos. Nestes, a diferenciação é mais acentuada porque torna-se mais importante ampliar ao máximo a participação de mercado e torná-la tão cativa quanto possível, evitando invasões dos concorrentes. A diferenciação, portanto, não é uniforme no espaço, sendo mais intensa nos mercados mais concentrados.

As economias de escala, que certamente estão na origem dos oligopólios, também não se distribuem igualmente no espaço geográfico. Mesmo que as economias internas à firma não apresentassem variação espacial, as economias advindas de aglomeração, que favorecem empresas de determinado ramo da indústria ou a atividade industrial como um todo, são significativamente relacionadas ao porte dos centros

urbano-industriais. Dessa forma, é forçoso concluir que a produção não é igualmente econômica no espaço, apresentando custos inversamente relacionados ao tamanho da aglomeração urbano-industrial.

Outra característica de grande relevância é a existência de barreiras à entrada. As barreiras à entrada podem ter várias origens, tais como: tecnologia, capacidade ociosa, capacidade financeira e gastos com vendas, e sempre representam ganhos adicionais às empresas estabelecidas, em detrimento de concorrentes potenciais. De modo geral, as empresas estabelecidas não poderiam elevar seus preços acima de certo limite, porque tornar-se-ia economicamente interessante às concorrentes potenciais arcarem com os custos para superação das barreiras. A questão relevante nesse contexto é: Como as barreiras à entrada podem ser referidas ao espaço geográfico?

O conceito de grau de monopólio, como encontrado em KALECKI, é especialmente útil ao esforço de prover resposta satisfatória a essa questão. O grau de monopólio da indústria, ou de um setor da indústria, é definido como a razão entre o preço o custo direto de produção.² Quanto mais elevados forem os preços médios de um setor ou de toda a indústria em comparação com os custos diretos unitários (ou médios), mais elevado será o grau de monopólio. O grau de monopólio pode ser utilizado como uma variável "proxy" no presente contexto.

² $k = \frac{p}{\mu}$, sendo p o preço e μ o custo direto de produção

A questão inicial poderia ser, portanto, reapresentada da seguinte forma: Como se distribui espacialmente o grau de monopólio da indústria? Nesse caso, em vez de comparações intersetoriais, tem-se interesse em comparar o grau de monopólio da indústria entre regiões ou observar seu comportamento dentro de certa região. Para tanto, será necessário explicitar a forma de variação espacial do preço e do custo direto.

O modelo de monopólio espacial de áreas de mercado separadas com base em preço crescente no espaço de acordo com o custo de transporte correspondente à distância é definitivamente insatisfatório, porque é incompatível com a existência de áreas de mercado distintas e geograficamente coincidentes, total ou parcialmente. Ao contrário, o que se observa é uma forte tendência à uniformização do preço por toda a área de vendas, independentemente da distância a que se encontra o comprador, principalmente na escala intra-regional.³

Por outro lado, a análise das economias de escala na produção torna evidente que os custos diretos médios não são uniformes no espaço: custos mais baixos são obtidos nas grandes concentrações urbano-industriais e nas suas áreas de expansão. Então, uma vez que o preço se distancia do custo direto unitário na medida em que a diferenciação de produtos e as barreiras à

³ Alguns grandes produtores que atendem o mercado nacional podem estabelecer preços regionalmente distintos, mas isso não tem como única, e tampouco principal explicação o custo de transporte. Ver a esse respeito CLEMENTE A. Localização Industrial e Crescimento Regional - a influência dos transportes e da estrutura de mercado. Tese de Doutorado. COOPE/UFRJ, 1982.

entrada permitem, o grau de monopólio resulta maior onde a produção e os mercados estão concentrados e os custos são menores (pois o preço não apresenta variação espacial significativa).

Os produtores localizados na periferia ou produtores marginais localizados no centro, que não participam ou participam em pequena proporção dos mercados centrais, apresentam baixo nível de diferenciação de seus produtos e, em geral, custos mais elevados, por isso, não conseguem margem tão alta de "mark up". Mesmo que conseguissem vender aos mesmos preços ou a preços superiores à média do segmento da indústria, seus custos diretos mais altos reduziriam o seu grau de monopólio.

Com as considerações precedentes fica evidenciado que as barreiras à entrada, nas várias formas, também se concentram na razão direta da concentração espacial dos mercados, porque a concentração, ao permitir lucros maiores para a produção em grande escala, também requer eficientes barreiras que previnam contra novos concorrentes.

Outra característica marcante da produção oligopolista é o risco, que está presente na análise do oligopólio desde os trabalhos pioneiros, com suas "curvas de reação", em um modelo de duópólio, e que em termos espaciais resultam no célebre Teorema de HOTELLING.⁴

De acordo com a Teoria dos Jogos, em situações de risco a

⁴ De acordo com esse teorema, depois revisito e generalizado por E. CHAMBERLIN, a localização ótima de duopolistas e no mesmo lugar, "back to back", cada um dominando metade do mercado. Ver a esse respeito, CHAMBERLIN E. H. The theory of monopolistic competition. Cambridge, Harvard University, 1962. (Apendice C).

esperança matemática de uma decisão é o produto da recompensa que pode ser obtida e a probabilidade disso ocorrer. Então, para facilitar o raciocínio, permita-se simplificar a situação, considerando-se a dicotomia centro-periferia. De modo geral, a disponibilidade de informações de toda ordem, aliada à observação de investimentos semelhantes, resulta em redução substancial da avaliação do risco do centro em comparação com a periferia. Então, mesmo que os resultados econômicos esperados fossem de mesma magnitude, o que diante dos argumentos anteriores, não é o caso, o centro tenderia a ser a localização preferida das grandes empresas oligopolistas, as que tipicamente fazem essa decisão em escala geográfica ampliada.

Risco menor, maior potencial de mercado, economias de aglomeração representam forças de atração às grandes concentrações urbano-industriais, em um processo em que as barreiras à entrada constituem a principal força de repulsão. O resultado dessa atração seletiva é a repetição, no espaço geográfico, da concentração da estrutura de mercado.

CONCLUSÃO:

A análise desenvolvida permite que se destaquem 5 fatores na resposta à questão inicial:

- 1 - Cada produtor possui certo controle sobre seu mercado e, basicamente, não concorre com os demais com base no preço.
- 2 - Os produtores oligopolistas auferem ganhos de escala, tanto da própria escala de produção quanto da escala conjunta da produção espacialmente concentrada.

- 3 - Os espaços privilegiados de produção estão sujeitos a elevadas barreiras à entrada, sendo acessíveis apenas às grandes empresas e se constituindo em lugares de expansão destas.
- 4 - A decisão locacional enfrenta maior nível de risco quando orientada para áreas periféricas.
- 5 - A taxa de lucro (e de acumulação) é maior no centro.

Como se observa, a concentração da estrutura industrial e a concentração espacial não são independentes. Ao contrário, embora a relação não seja imediata porque vários fatores intervêm tornando-a complexa, a concentração da produção é indispensável para se explicar a concentração espacial e, demais coisas constantes, evoluem no mesmo sentido.

A concentração espacial, portanto, tende a aumentar, ou a desconcentração espacial a diminuir como consequência de períodos recessivos, ao final dos quais o saldo de fusões e incorporações é elevado, além, naturalmente, do elevado número de desaparecimentos de produtores marginais. As regiões atrasadas, ao contrário do que se poderia crer, dificilmente seriam capazes de melhorar sua posição relativa a partir de períodos de queda generalizada da taxa de lucro, porque nesses períodos a estrutura industrial se concentra adicionalmente.

Por outro lado, não parece possível à política econômica alterar substantiva ou decisivamente o funcionamento dos mercados industriais (oligopolistas), o que se constitui em restrição fundamental a ser introduzida no contexto das disparidades regionais e da concentração industrial exacerbada.

Notas de Referências Bibliográficas

1. CHAMBERLIN, E. H. *The theory of monopolistic competition - a reorientation of the theory of value*, 8. ed. Cambridge: Harvard University, 1962.
2. CLEMENTE, A. *Localizacao industrial e crescimento regional - a influência dos transportes e da estrutura de mercado*. Rio de Janeiro, 1982. Tese (Doutorado em Ciência)-COOPE/UFRJ.
3. HOTELLING, H. *Stability in Competition*. *Economic Journal*, Cambridge, MA, v 31, n. 39, p. 41-57, 1929.
4. KALECKI, M. *Theory of Economic Dynamics*. Londres: Unwin, 1956.
5. LABINI, P.S. *Oligopolio y Progreso Tecnico*. Barcelona: Oikos-Iau, 1966.
6. LIPIETZ, A. *O Capital e seu Espaco*. Trad. Manoel Fernando Gonçalves Seabra. São Paulo: Nobel, 1988.

DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL

HERBERT ANTONIO AGE JOSE
Prof. do Departamento de
Administração Geral e Aplicada
da UFPR.

APRESENTAÇÃO

No momento em que se discute e se avalia o Curso de Administração, do Setor de Ciências Sociais Aplicadas, da UFPR, é oportuno o incentivo à divulgação de produção intelectual que traga uma contribuição científica ao entendimento do processo de desenvolvimento das organizações.

A literatura específica sobre desenvolvimento institucional está quase totalmente publicada em inglês, sendo muito pouco conhecida no Brasil. Este trabalho procura preencher essa lacuna e se constituir num marco teórico capaz de proporcionar uma uniformização de conceitos e uma expressão clara de aspectos fundamentais da Administração Científica, relacionados com as atividades de criação, desenvolvimento e gerenciamento de organizações.

O modelo de desenvolvimento institucional aqui apresentado, de uma forma didática, tem o objetivo maior de difundir essa tecnologia, bem como proporcionar uma bibliografia que permita o aprofundamento dos seus estudos.

1. ANTECEDENTES:

Os Estados Unidos da América, após a Segunda Guerra Mundial, iniciaram um amplo programa de assistência técnica, destinado à reconstrução da Europa e a aceleração do desenvolvimento dos países pobres. Com relação a essa metas, os resultados obtidos no continente europeu foram satisfatórios. Contudo, nos países pobres, a idealização de rápido progresso não se efetivou. A assistência técnica, baseada na "individualidade" do assessor estrangeiro e técnicos nacionais treinados no exterior, não conseguiu uma rápida difusão de mudanças comportamentais e de valores, nem a assimilação de tecnologias modernas.

O fracasso das tentativas de mudanças - baseadas no pressuposto de que quanto maior o número de transplantes, mais rápidas elas seriam - formou a consciência generalizada de que a pesquisa de novo modelo deveria ser estimulada.

Em 1964, foi criado o Inter-University Research Program in Institution Building (IRPIB), sob o patrocínio das universidades de Pittsburgh, Michigan, State Indiana e Syracuse, que, capitaneado pela primeira, começou a reunir uma massa crítica capaz de gerar um novo modelo para o desenvolvimento de organizações. A partir de então, vem sendo criada uma literatura específica sobre o desenvolvimento institucional.

2. BREVE REVISÃO DA LITERATURA

O desenvolvimento de obras e trabalhos com aplicação dessa nova metodologia teve apoio bastante significativo após a criação do IRPIB e, principalmente, graças ao financiamento da Agency for International Development (AID) e da Fundação Ford.¹

O modelo teórico, objeto deste trabalho, tem como base o estudo realizado por dois componentes do IRPIB, Milton J. Esman e Hans C. Blaise, em 1966.²

Em dezembro de 1969, realizou-se em Washington um ciclo de conferências sobre o desenvolvimento institucional, patrocinado pela AID e pelo Committee on Institutional Cooperation (CIC); em agosto do ano seguinte, a AID e o Utah International Education Consortium (UIEC) promoveram outro ciclo de conferências, sobre o mesmo tema, em Logan, Utah. Esses eventos proporcionaram uma visão geral dos estudos até então existentes na área de desenvolvimento institucional.³

¹ **BLASE, Melvin G.** Institucional Building: a source book. Michigan: AID, 1973

² **ESMAN, Milton J.** , **BLAISE, Hans C.** Institucional building research: The guiding concepts. Pittsburgh: University of Pittsburg, 1966.

³ **THOMAS, D. Woods; Fender, Judith G.** (ed.) Proceedings of the conference on intitution Building and Technical Assistance. Washington: **AID/CIC,** 1969.
SMART, Lyman F. (ed.) Proceedings of the Regional Conference on Institution Building. Logan, Utah: Utah State University, 1970.

No decorrer da década de 70, principalmente na sua primeira metade, inúmeras obras vieram enriquecer a bibliografia sobre desenvolvimento institucional. Dentre elas, destacam-se:

- em 1970: BLASE, Melvin (ed.). *Institutions in agricultural development*. Ames: The Iowa State Univeristy Press, 1970.
- BELLO, Eduardo S. *Algunos conceptos sobre el desarrollo institucional*. Montevideo: IICA, 1970.
- em 1971: LANDAU, Martin. Linkage, coding and intermediacy: a strategy for institution building. *Journal of Comparative Administration*, Beverly Hills, Cal, n.2, p.401-429, feb. 1971.
- NORTH CAROLINA STATE UNIVERSITY. *A guide to institution building for team leaders of technical assistance projects*. North Carolina, 1971.
- em 1972: EATON, Joseph W. (ed.). *Institution building and developement: from concepts te applicaton California*: Sage Publications, 1972.
- THOMAS, D. Woods (ed.). *Institution building: a model for applied social change*. Proceedings of summer workshop on agricultural college and university. Cambridge: Schenkamn, 1972.
- em 1973: BLASE, Melvin G. *Institution building: a source book*. Michigan: AID, 1973.
- em 1974: CALDERA, Ildemaro Martinez. *Instituciones para el desarrollo, análisis de fundacomún en Venezuela*. Caracas: IESA, 1974.

- em 1975: BELLO, Eduardo S. *Método para evaluar el desarrollo institucional en estaciones experimentales agropecuarias*. Montevideo: IICA/OEA, 1975.

Com referência a estudiosos brasileiros, vale referir Aluizio Pinto⁴ e José Carvalho⁵, que, em razão de haverem realizado tese de doutoramento nos Estados Unidos, em 1967, na Universidade do Sul da Califórnia, tiveram oportunidades de aprofundar conhecimentos nessa área específica, sendo que o primeiro dirigiu sua pesquisa à análise institucional do Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM) e o segundo, enfocou a Escola Brasileira de Administração Pública (EBAP).

⁴ PINTO, ALUIZIO LOUREIRO. The Brazilian Institute of Municipal Administration (IBAM): a case study of institution building in Brazil. Los Angeles, 1967. Tese (Doutorado) - University of Southern California.

CARVALHO, Jose Silva de. EBAP: an experiment in institution building. Los Angeles, 1967. Tese (Doutorado) - University of Southern California.

3. O MODELO PROPOSTO POR MILTON J. ESMAN E HANS C. BLAISE

3.1. Fundamentos básicos

O modelo de desenvolvimento institucional proposto por esses autores⁶ fundamenta-se na teoria dos sistemas. Visualiza, conseqüentemente, as organizações como sistemas abertos, o que implica sua contínua interação com o meio ambiente, de onde recolhe insumos, processa-os e gera produtos.

Sob essa ótica, Esman e Blaise atribuíram às organizações o papel de vetores da institucionalização de mudanças, assimilando:

A introducao de novas tecnologias toma lugar primeiramente dentro e atraves das organizacoes. E e dentro e atraves das organizacoes que valores, normas, processos e estruturas devem ser institucionalizados. Institucionalizacao e definida como o processo pelo qual sao estabelecidas relacoes normativas e padroes de atitudes.

os mesmos autores conceituaram o desenvolvimento institucional como sendo:

- ...o planejamento, estruturacao e orientacao de organizacoes novas ou reconstruidas que:
- a) incorporem, fomentem e protejam padroes normativos de relacoes e acoes;
 - b) desempenhem funcoes e servicos considerados relevantes pelo meio;
 - c) facilitem a assimilacao de novas tecnologias fisicas e sociais.

O modelo proposto reúne, com clareza, alguns aspectos teóricos relevantes ao campo da Administração. Encara como simultâneas as atividades de criação e desenvolvimento da

⁶ ESMAN, Milton J.; BLAISE, Hans C., p. cit. , p.1 e 2 .

organização e o relacionamento dessa com o meio ambiente. E mais, que as inovações não são espontâneas, são estimuladas, e não ocorrem isoladamente, mas sim apoiadas na organização.

O desenvolvimento institucional implica em mudanças sociais; portanto, envolve um processo decisório político, no qual as normas e ações inovadoras devem converter-se não apenas em valores da organização, mas devem ser apreendidas por toda a sociedade.

A conceituação básica, em termos de desenvolvimento institucional, diverge bem pouco de autor para autor. Aluizio L. Pinto⁷, que prefere utilizar a expressão institucionalização organizacional, vê o fenômeno do desenvolvimento das instituições como a transformação de organizações que têm menor grau de influência interna e ambiental em instituições que possuem grau de influência normativa mais elevado.

Philip Selznick⁸, por outro lado, considera as organizações como instrumentos técnicos planejados como meios para finalidades definidas, perecíveis; e instituições como produtos de interação e adaptação, podendo ser parcialmente planejadas, possuindo também uma dimensão natural, sendo menos facilmente perecíveis.

Essas são, contudo, posturas que convergem para um mesmo

⁷ PINTO, Aluizio Loureiro. Op. cit.

⁸ SELZNICK, PHILIP. A liderança na administração: uma interpretação sociológica. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1972.

entendimento global - a institucionalização organizacional pode ser vista como a forma pela qual uma organização transforma-se em instituição - e servem para reforçar o modelo, cujo universo é detalhado a seguir.

3.2. O universo do desenvolvimento institucional

Pelo exposto no item anterior, três são os componentes básicos do modelo: a instituição, vista como uma organização com um papel a cumprir no seu meio ambiente, as transações e o meio ambiente. O detalhamento desses componentes dará o quadro conceitual balizador deste trabalho, cuja visualização pode ser vista na figura 1.

3.2.1. As variáveis institucionais

Essas variáveis abrangem os elementos necessários para explicar o comportamento sistemático da instituição, quais sejam: liderança, doutrina, programa, recursos e estrutura interna.

3.2.1.1. Liderança

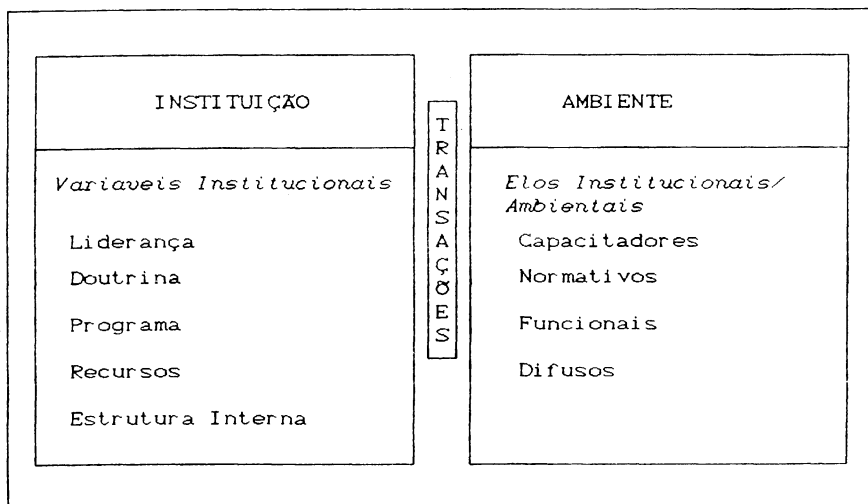
A liderança é entendida como o grupo de pessoas que direciona a atuação e o relacionamento com o meio ambiente e que estão intimamente relacionadas à formulação da doutrina e do programa da instituição. Esse grupo não se restringe àquele formalmente ligado à direção da instituição, mas inclui todos os que participam do planejamento, da estruturação e da execução institucional.

Algumas das variáveis de liderança são: a viabilidade política, que é a aceitabilidade política e o poder de sobrevivência dos membros do grupo de liderança; o status profissional, que é a cotação da instituição no grupo profissional e no campo de atividade em que atua; a competência

R.Econ., Curitiba, 17(15):145-68, 1990.

técnica, que refere-se à área funcional e à tecnologia usada pela instituição; a competência organizacional, que é a habilidade do grupo de liderança para a esquematização e implementação de estruturas e processos eficazes para operacionalizar a instituição; a distribuição de papéis, que é a repartição dos distintos papéis, em funções, permitindo a utilização dos

FIG. 1 - O UNIVERSO DO DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL



registros complementares que os membros do grupo de liderança apresentam; e a continuidade, que é a associação contínua dos membros do grupo de liderança à instituição.

3.2.1.2. Doutrina

A doutrina é a expressão daquilo que a instituição representa, que espera alcançar e dos tipos de ação que pretende utilizar. Constitui um conjunto de temas apresentados pela

liderança à sua audiência, interna ou externa, para conseguir e manter a compreensão e o apoio aos objetivos da organização.

Algumas das variáveis da doutrina são: a especificidade, que é a extensão com que os seus elementos suprem a necessidade de uma base para ação; o relacionamento com as normas existentes, que é a maneira como os seus elementos agem em relação ao comportamento social esperado; e a relação com as preferências e prioridades da sociedade que especificam a relação entre os elementos da doutrina e os objetivos e metas intermediárias da sociedade.

3.2.1.3. Programa

O programa refere-se aquelas ações relacionadas ao desempenho das funções e serviços que constituem os produtos da instituição. Seria a transformação da doutrina em ação, o que envolve um conjunto de escolhas sobre como aplicar os recursos disponíveis e qual linha de produtos e serviços se pretende oferecer. Os programas de ação, geralmente, são formulados em resposta a mandatos legais, demandas do meio, oportunidades ou prioridades apoiadas pela liderança.

Algumas das variáveis do programa são: a consistência, que é a relação do programa com as regras e especificações contidas na doutrina e entre os elementos programáticos; a estabilidade, que é a segurança do produto em relação à qualidade, à quantidade e ao fator tempo; a viabilidade, que se relaciona aos recursos físicos e humanos, à produção complementar de outras organizações e à capacidade de absorção, pela sociedade, da mensagem programática; e a contribuição às necessidades, que diz respeito

R.Econ., Curitiba, 17(15):145-68, 1990.

à contribuição real feita através de programas de ação, para satisfazer as necessidades específicas da sociedade.

3.2.1.4. Recursos

Os recursos são definidos como os meios físicos, humanos e tecnológicos da instituição. A magnitude e a qualidade desses meios, à disposição da liderança, são fatores importantes para a eficácia da organização. Podem ser classificados como: autoridade legal e política, recursos humanos e financeiros, equipamentos, instalações e informações.

Suas variáveis são: a disponibilidade, representada pelos recursos disponíveis ou que podem ser obtidos pela organização; e as fontes, que são as diversas alternativas de origem de recursos às quais a instituição tem acesso.

3.2.1.5. Estrutura Interna

A estrutura interna é definida como a organização formal e os processos estabelecidos para a operacionalização da instituição e sua manutenção. Inclui padrões formais e informais de autoridade, divisão de trabalho entre os componentes da organização, canais de comunicação entre os mesmos métodos para solucionar disputas que surgem inevitavelmente em função de diferentes políticas, prioridades, alocação de recursos e personalidades.

As variáveis mais importantes dessa categoria são: a identificação, que é o estabelecimento de mecanismos e processos que acentuam a identificação dos participantes com a instituição; a consistência, que é a conformação da estrutura interna com as regras e especificações da doutrina da instituição e do seu programa; e a adaptabilidade, que é a capacidade de adaptação às

R.Econ., Curitiba, 17(15):145-68, 1990.

mudanças nos programas ou quaisquer outras modificações, mesmo ambientais.

3.2.2. As transações

Uma instituição, ao estruturar-se, ao elaborar o seu programa e ao transferir suas inovações a outros setores da sociedade, realiza certas transações com as organizações sociais com as quais mantém contato.

A transação pode ser definida como troca de bens e serviços ou troca de poder e influência com meio ambiente. Desse modo, não se restringe a insumos ou produtos físicos, mas inclui interações sociais como comunicação, aquisição de bases e transferências de normas e valores.

Em termos de propósitos das transações, pode-se fazer uma especificação das mesmas entre uma instituição e outros elementos sociais. Isso é relevante para os estudos dos fluxos de diferentes espécies de transações e seus efeitos, dos elos institucionais, através dos quais são feitas as transações, e das variáveis institucionais que afetam os padrões de transação.

Os propósitos das transações são: obter recursos e ganhar resistência; trocar recursos; realizar a estruturação do meio ambiente e a transferência de normas e valores. Note-se que essa lista não é exaustiva e nem se constitui de categorias mutuamente exclusivas. O fluxo de transações e seus propósitos e elementos são importantes para a estratégia e processo de criação de instituições.

3.2.3. Os elos institucionais-ambientais

As instituições estão engajadas numa rede de

relacionamento com outras organizações, pelo menos para a permuta de bens e serviços. Excluindo-se as transações comerciais, uma organização inovadora deve preocupar-se em obter apoio, vencer as resistências e provocar modificações em outras organizações, com as quais interage. A teoria do desenvolvimento institucional dá a essa rede de relações interorganizacionais o nome de elos. Para simplificar o conceito, foram identificados quatro tipos principais de elos institucionais-ambientais: os capacitadores, os normativos, os funcionais e os difusos.

3.2.3.1. Elos capacitadores

Os elos capacitadores são aqueles que provêm autoridade para operar o acesso aos recursos essenciais. Podem também ser utilizados para proteger a organização contra ataques externos e garantir acesso aos recursos, durante o período crítico em que a organização esteja desenvolvendo suas atividades sem suficiente segurança para lidar, sozinha, com fontes externas.

3.2.3.2. Elos normativos

Os elos normativos são as relações com outras organizações que partilham interesses sobrepostos, no que diz respeito aos objetivos ou métodos da instituição em estudo, e que podem ser favoráveis ou opositores. Elementos significativos, nessa categoria, são as normas e valores que defendem as instituições e que aperfeiçoam ou impedem a introdução de mudanças nas mesmas.

3.2.3.3. Elos funcionais

Os elos funcionais constituem as relações com organizações que geram funções e serviços complementares ou executores dos objetivos da instituição, ou ainda, que fornecem insumos ou que

usam os produtos da instituição. Incluem-se nesta categoria as organizações que representam competição real ou potencial e as que executam serviços e funções similares à instituição em estudo.

3.2.3.4. Elos difusos

Os elos difusos são as relações com pessoas ou grupos que não estão agregados a organizações ou coletividades, mas influenciam a reputação da organização inovadora em seu meio. Referem-se tanto à opinião pública e as relações com o público como às expressões da opinião individual e de pequenos grupos, não refletidas nas instituições formais.

3.3. Os testes de institucionalidade

A análise das variáveis institucionais e dos elos institucionais-ambientais são de grande importância para a aplicação do modelo de Esman e Blaise. Contudo, para a efetivação de um estudo completo de desenvolvimento institucional faz-se necessária a realização de testes de institucionalidade, a fim de constituir prova de que a organização realmente preenche as características conceituais que fazem dela uma instituição.

O grupo do IRPIB articulou três testes de institucionalidade, os quais, com base em artigo de Jiri Nehnevajsa⁹, um dos seus componentes, são aqui discutidos.

Um teste de institucionalidade consiste na habilidade da organização para sobreviver. Isto pode, é claro, não ser

⁹ NEHNEVAJSA, Jiri. Tests of institutionality. In: BLASE, Melvin G. Institution building: a source book. Op. cit.

suficiente. A sobrevivência ao preço de comprometimento ou penalização de muitos dos elementos inovadores, dificilmente estabeleceria a viabilidade de organizações inovativas. Outros arranjos institucionais podem tornar-se, por sua vez, receptáculos e protetores dos novos valores, funções e tecnologias. A organização, cumprida sua missão social, pode chegar ao fim e o seu redesenho, ou mesmo dissolução, pode tornar-se necessário e desejável.

O segundo teste de institucionalidade, como um processo, refere-se à extensão com que uma organização inovativa é vista pelo seu ambiente como sendo possuidora de valor intrínseco. Alguns dos valores desse teste incluem autonomia e influência. A primeira, refere-se à capacidade da organização controlar seu próprio destino e assim, estabelecer regras e procedimentos que podem ser independentes do sistema maior do qual ela faz parte; refere-se também, à capacidade da organização para adquirir e usar recursos sem estar sujeita a detalhado escrutínio de itens operacionais específicos e a sua habilidade para defender-se de ataques e intromissões nos valores e padrões de comportamento, recorrendo ao reconhecimento do valor intrínseco da organização.

O problema da influência, por seu lado, refere-se ao grau de impacto que uma organização inovativa pode causar na sociedade, dentro de sua área própria de responsabilidade, e à intensidade pela qual ela pode aumentar ou diminuir sua esfera de ação.

Finalmente, o terceiro grande teste de institucionalidade diz respeito à extensão pela qual padrões inovativos, assimilados pela organização, tornam-se normativos para outras unidades

sociais. Essa é uma maneira de visualizar a difusão ou o efeito de espalhamento das inovações introduzidas dentro do sistema social maior.

Outro integrante do grupo IRPIB, John Hanson¹, deu igualmente uma contribuição à operacionalização dos testes. Enfocando a organização em termos da extensão em que ela é valorizada pelo público, esse autor desenvolve os seguintes critérios de institucionalidade: o uso, feito pelo público, dos produtos e serviços da organização; a aprovação verbal, por parte desse público; a sobrevivência e o crescimento da organização; o apoio de outras organizações; a autonomia; e a difusão de normas inovadoras para outras organizações dentro do seu ambiente.

¹ HANSON, John W. Tests of Institutionalality. In: BLASE, Melvin G. Institution building: a source book. Op. cit. ...

4. PRECAUÇÕES NA UTILIZAÇÃO DO MODELO

Alguns autores apontam restrições ao modelo descrito. O venezuelano Ildemaro M. Caldera¹¹ ressalta três pontos: a dificuldade de quantificar ou estabelecer valores para as diferentes variáveis, o que impede a determinação do grau de intitucionalização; a não-diferenciação entre o meio ambiente geral e o imediato da instituição; e a existência de duplicidade nos testes de institucionalidade sugeridos, como por exemplo, normatividade e influência.

Aluizio Pinto¹² aponta duas limitações: o modelo tende a abordar o processo de institucionalização apenas do ponto de vista da instituição objeto da pesquisa, e não considera as pessoas como elos integrantes do processo.

Outros autores, entre os quais Philip Selznick¹³, comungam da opinião de que numa organização institucionalizada o empenho em introduzir inovações pode transformar-se em esforços de autopreservação, o que levaria a organização a buscar a simples sobrevivência, em detrimento do encontro de soluções aos problemas que lhe são apresentados.

Mais recentemente, o modelo de desenvolvimento institucional tem sido apontado como um modelo que não considera

¹¹ CALDERA, Ildemaro Martínez. Instituciones para el desarrollo: análisis de fundacomun em Venezuela. Caracas: IESA, 1974.

¹² PINTO, Aluizio L. Op. cit.

¹³ SELZNICK, Philip. Op. cit.

uma gama maior de valores ambientais, quer sejam sociais, económicas ou políticos, igualmente importantes, que para perfeita identificação necessitam de análise mais profunda que a prevista.

Na aplicação do quadro conceitual à organização, essas limitações devem ser levadas em consideração, assim como na formulação das conclusões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 BELLO, Eduardo S. *Algunos conceptos sobre el desarrollo institucional*. Montevideo: Instituto de Ciências Agrícolas, 1970.
- 2 _____. *Reorganización y desarrollo de una institución de investigación agrícola*. Montevideo: Instituto de Ciências 1971.
- 3 _____. *Método para evaluar el desarrollo institucional en estaciones experimentales agropecuarias*. Montevideo: Instituto de Ciências Agrícolas/OEA, 1975.
- 4 BERTALANFFY, L. von. *Teoria geral dos sistemas*. Petrópolis: Vozes, 1975.
- 5 BLASE, Melvin G. *Institution building: a source book*. Michigan: AID, 1973.
- 6 CARVALHO, José Silva de. *EBAP: an experiment in institution building*. Los Angeles, 1967. Tese (Doutorado) - University of Southern California, 1967.
- 7 CHURCHMAN, C. West. *Introdução à teoria dos sistemas*. Petrópolis: Vozes, 1972.
- 8 EATON, Joseph W. (ed). *Institution building and development: from concepts to application*. Los Angeles: Sage, 1972.
- 9 ESMAN, Milton J. ; BLAISE, Hans C. *Institution building research: the building concepts*. Pittsburgh: University of Pittsburgh, 1966. Mimeografado.

- 10 _____. *Desenvolvimento institucional: um guia de ação.*
[s.l.s.n., 19..]. Mimeografado.
- 11 ETZIONI, Amitai. *Organizações complexas.* São Paulo: Atlas, 1961.
- 12 _____. *Organizações modernas.* São Paulo: Pioneira, 1967.
- 13 JOSÉ, Herbert A. Age. *O processo de Institucionalização de um sistema de planejamento governamental: o caso do Estado do Paraná.* Rio de Janeiro, 1982. Dissertação (Mestrado) - Escola de Administração Pública da Fundação Getúlio Vargas.
- 14 KATZ, Daniel; KHAN, Robert L. *Psicologia social das organizações.* São Paulo: Atlas, 1970.
- 15 KATZ, Saul M. *Guide to modernizing administration for national development.* Pittsburgh: University of Pittsburgh Graduate School of Public and International Affairs, 1965.
- 16 LAWRENCE, Paul R. ; LORSCH, Jay W. *As empresas e o ambiente.* Petrópolis: Vozes, 1973.
- 17 MARCH, J. G. ; SIMON, Herbert. *Teorias das organizações.* Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1970.
- 18 MOTTA, Paulo Roberto. *Administração para o desenvolvimento: disciplina em busca de relevância.* *Revista de Administração Pública*, Rio de Janeiro, V. 6, n.3, p. 39-53, set. 1972.
- 19 _____. *Inovações em administração pública.* Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1974.
- 20 _____. *As dimensões gerenciais do planejamento organizacional estratégico.* *Revista de Administração Pública*, Rio de Janeiro, v. 10, n.2, p. 85-107, abr./jun.1976.

- 21 _____. Variáveis que condicionam o comportamento da administração pública brasileira. *Revista de Administração Pública*, Rio de Janeiro, v.10, n.4, p. 33-40, out./dez. 1977.
- 22 PERROW, Charles. *Análise organizacional: um enfoque sociológico*. São Paulo: Atlas, 1972.
- 23 PINTO, Aluizio Loureiro. A institucionalização organizacional como estratégia de desenvolvimento. *Revista de Administração Pública*, Rio de Janeiro, v. 3, n. 1, p. 6-25, jun. 1969.
- 24 _____. *The Brazilian Institute of Municipal Administration (IBAM): a case study of institution building in Brazil*. Los Angeles, 1967. Tese (Doutorado) - University of Southern California.
- 25 PINTO, Rogério Freitas S. *The political ecology of the Brazilian National Bank for Development (BNDE): a study of politics, development and public administration*. Washington: Research Cooperation Project, 1969.
- 26 RAMOS, Alberto Guerreiro. *Administração e estratégia do desenvolvimento*. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1966.
- 27 _____. A nova ignorância e o futuro da administração pública na América Latina. *Revista de Administração Pública*, Rio de Janeiro, v. 4, n. 2, p. 7-45, dez. 1970.
- 28 RIGGS, Fred. W. Reforma administrativa como problema de equilíbrio dinâmico. *Revista de Administração Pública*, Rio de Janeiro, v. 4, n.2, p. 75-113, dez. 1970.

- 29 _____. *Administration in developing countries: the theory of prismatic society*. Boston: H. Mifflin, 1964.
- 30 _____. *A ecologia da administração pública*. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1964.
- 31 ROWE, Lloyd A. ; BLOISE, Willam B. Organizational innovation: current research and evolving concepts. *Public Administration Review*, Washington, D.C., n. 34, p. 284-293, may 1974.
- 32 SCHWARTZMAN, Simon. Estudo comparado de sistemas burocráticos: conceitos e perspectivas. *Revista de Administração Pública*, Rio de Janeiro, v.4, n.1, p. 79-100, jan. 1970.
- 33 SELZNICK, Philip. *A liderança na administração: uma interpretação sociológica*. Rio de Janeiro, Fundação Getúlio Vargas, 1972.
- 34 SHERWOOD, Frank P. *Institutionalizing the grass-roots in Brazil: a study in comparative local government*. San Francisco: Chandler, 1967.
- 35 _____. Intercâmbio social no processo de institucionalização de uma organização - a Escola Brasileira de Administração Pública: os atrativos que oferece e o ônus que impõe. *Revista de Administração Pública*, Rio de Janeiro, v. 3, n. 1, p. 47-98, 1^o sem. 1968.
- 36 SIEGEL, Gilbert B. *Development of the institution building model: Administrative Department of Public Service in Brazil*. Pittsburgh: University of Pittsburgh, Graduate School of Public and International Affairs, 1966.

- 37 VIEIRA, Paulo Reis. *Em busca de uma teoria de descentralizacao*. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1971.
- 38 WAHRLICH, Beatriz M. de Souza. Evolução das Ciências administrativas na América Latina. *Revista de Administracao Publica*, Rio de Janeiro, v. 13, n.1, p. 31-68, jan./mar. 1979.
- 39 _____. *Uma analise das teorias de organizacao*. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1964.
- 40 WALDO, Dwight. *O estudo da administracao publica*. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1964.
- 41 WEBER, Max. *Sociologia da burocracia*. Rio de Janeiro, Zahar, 1966.

SUMMARY

Institution Building is a theoretical model formulated by Milton J. Esman and Hans C. Blaise of the Inter-University Research Program in Institution Building - IRPIB, led by the University of Pittsburgh. This model is based on the system analysis theory and, consequently, regards organizations as open systems which are in permanent relationship with the environment. Therefore, the several variables analysed in the model are concentrated in the characterization of three basic elements: the organization, the environment and the linkages between both.

The application of the theoretical model, through the identification of the institutional variables (leadership, doctrine, programs, resources and internal structures) through the institutional environmental linkages (enabling, normative, functional and diffused) and through the transactions, allow us to reflect on the degree of institutionality of an organization.

CRISE ECONÔMICA E SISTEMA URBANO

(notas informativas)

Cassio Frederico Rolim
Prof. do Departamento de Economia
da UFPR

O objetivo destas notas é divulgar a tese de doutoramento que defendi recentemente, 16 de abril de 1990, na Faculdade de Economia e Administração da Universidade de São Paulo, FEA-USP. O título completo do trabalho é CRISE ECONÔMICA E SISTEMA URBANO: a Trajetória Espacial da Crise Brasileira do Início dos Anos Oitenta. Compuseram a banca examinadora os professores Luis Augusto de Queiróz Ablas (orientador), Paulo R. Haddad, Pedro P. Geiger, Juarez A. B. Rizzieri e Ruy Aguiar da Silva Leme.

A tese procura interpretar o efeito da crise econômica ocorrida no início dos anos oitenta sobre as cidades brasileiras. A hipótese básica é que a crise se abateu de maneira diferenciada sobre os centros urbanos e que em alguns deles tais efeitos se antecedem às tendências cíclicas verificadas para o país como um todo.

Na parte teórica é elaborada uma discussão da teoria dos ciclos, destacando as contribuições mais importantes para a formulação das teorias sobre os ciclos regionais. Apresenta-se também uma discussão da espacialidade dos fenômenos sociais, onde foi destacado o papel dos centros urbanos como articuladores e definidores de regiões, o que permite utilizá-los como elementos de análise para a explicação dos ciclos regionais. Entende-se as cidades brasileiras como integrantes de um sistema urbano com caráter nacional e dividido em escalas, uma escala Metropolitana, R.Econ., Curitiba, 17(15):169-73, 1990.

uma de Tangenciamento à Metropolização, uma de Funções Regionais e outra denominada de Fronteira de Recursos. Na escala Metropolitana está assentada a maior parte da economia urbano-industrial do país e conseqüentemente foi nela que os efeitos da crise econômica manifestaram-se de maneira mais evidente. Por outro lado, algumas cidades dessa escala, as principais da Região Metropolitana de São Paulo, tendem a liderar os movimentos cíclicos observados na economia brasileira.

Esses fenômenos foram verificados com auxílio de um modelo econométrico que, basicamente, consistiu na separação da componente nacional da componente local nas séries históricas do nível de atividades econômicas dos centros urbanos considerados.

A análise econômica de ciclos regionais deriva da teoria dos ciclos. Essa teoria, considerada por algum tempo como parte menor da teoria econômica, teve uma evolução pontuada por períodos de muita atividade com outros de relativa estagnação. Nos últimos tempos, especialmente após o advento da teoria Keynesiana, a análise dos ciclos econômicos tem sido feita de uma maneira mais consistente teoricamente e quase tudo que foi escrito sobre o assunto, apresenta uma acentuada influência Keynesiana. Não obstante, as concepções correntes sofreram, como não poderia deixar de ser, a influência do muito o que foi escrito no passado.

Dessa forma a compreensão do fenômeno cíclico tem que buscar elementos na concepção de Schumpeter, no que se refere à idéia de que o ciclo é inerente ao sistema capitalista, à existência de ciclos de diferentes durações e à singularidade de cada ciclo. De Kalecki tem-se que incorporar as noções da

transmissão intersetorial do fenômeno, iniciando por uma queda nas atividades voltadas para a produção de bens de capital e daí se espalhando para os demais setores da economia. Do próprio Keynes vem a noção do comportamento empresarial nas situações de incerteza, evitando o investimento produtivo para refugiar-se no mercado financeiro. Esses são os três grandes autores, obrigatórios em qualquer estudo sobre ciclos econômicos. Também são importantes os estudos sobre ciclos de estoques, cujo expoente são os trabalhos de Metzler e os referentes ao princípio da aceleração.

Apesar da teoria dos ciclos ter trilhado vários caminhos, o que existe sobre ciclos regionais veio, exclusivamente da vertente Keynesiana. Os modelos teóricos mais famosos são adaptação dos modelos de estoques de Metzler, de variações do princípio da aceleração e da teoria dos ciclos elaborada por Hicks. Esta foi considerada a última grande elaboração sobre o tema; segue a influência Keynesiana, porém incorpora a maioria das grandes contribuições disponíveis. A sua adaptação aos ciclos regionais também é considerada a fronteira do conhecimento nesse campo específico.

As grandes questões na teoria dos ciclos são referentes aos pontos de inflexão, aos setores que são inicialmente afetados, aqueles por onde eles se iniciam ou ainda o comportamento de determinadas variáveis econômicas nas diferentes fases do ciclo. Nas teorias sobre ciclos regionais, todavia, as questões fundamentais são, como eles se iniciam e como eles se propagam entre as regiões, em especial esta última. Por outro lado, elas sempre consideram a região como um dado, isto é, não entram no

mérito do conceito das unidades espaciais, onde é fundamental o papel dos centros urbanos, na medida em que são os elementos formadores e responsáveis pela articulação entre as regiões.

Por tudo o que foi exposto, fica evidenciado que o embasamento teórico da tese, precisou ser buscado em uma revisão da teoria dos ciclos, enfatizando as principais contribuições para a teoria dos ciclos regionais. Paralelamente a isso, foi necessária uma argumentação, vinculando a propriedade dos conceitos de sistemas urbanos e da espacialidade dos fenômenos sociais para tratar do tema.

A tese está estruturada em seis capítulos. O primeiro faz uma apresentação geral dos objetivos e hipóteses consideradas assim como, dos principais elementos teóricos que contribuíram, para a sua elaboração. No segundo capítulo é feita uma resenha da Teoria dos Ciclos a nível nacional, cujo objetivo foi mostrar em linhas gerais a sua evolução, as grandes questões da área e os autores que mais a influenciaram. A ênfase maior ficou naqueles que revelaram-se mais importantes para a Teoria dos Ciclos Regionais e para os trabalhos relativos ao Brasil.

O capítulo terceiro desenvolve uma resenha sobre a literatura relativa ao Ciclos Regionais. Pela primeira vez, provavelmente, uma resenha tão abrangente é feita no Brasil. As principais constatações do capítulo mostram que apesar da Teoria dos Ciclos ter várias linhas de orientação, a única seguida na análise dos Ciclos Regionais foi aquela de influência Keynesiana, como anteriormente referido.

O quarto capítulo discute a possibilidade de utilização da Teoria dos Ciclos Regionais para a análise de ciclos em um

sistema de cidades. Também discute aspectos gerais da urbanização, sistemas urbanos e o conceito de escalas de urbanização.

O quinto capítulo discute a formação do sistema urbano brasileiro, a crise que se abateu sobre o país, e consequentemente, sobre esse sistema urbano. Apresenta também os instrumentos quantitativos utilizados para estudar as questões propostas: um modelo econométrico, análises gráficas e testes não-paramétricos. Os resultados empíricos da utilização desses instrumentos também estão presentes nesse capítulo.

O sexto e último capítulo, apresenta as conclusões gerais da tese.

REVISTA DE ECONOMIA

PUBLICAÇÃO DO SETOR DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

PRODUZIDA PELA DIVISÃO DE DOCUMENTAÇÃO
DO
CENTRO DE PESQUISAS ECONÔMICAS - CEPEC

Prof. Blas Enrique Caballero Nunez - Diretor
Prof. Auner Pereira Carneiro - Divisão de Documentação e
Divulgação
Prof. Péricles Pessoa Salazar - Divisão de Administração
Prof. Luis Carlos de Souza Godar - Divisão de Pesquisa

EQUIPE TÉCNICA

Aurea Aparecida Koch
Claudete Schultz de França
Nelson Yoshinori Hamasaki

NORMAS EDITORIAIS

A colaboração, em forma de artigos originais, comunicações, notas prévias, notícias de pesquisas, resenhas bibliográficas, deverá:

1. ser inédita. Em casos especiais será aceita a publicação simultânea em revista estrangeira;
2. as notas e comunicações deverão ter dimensões reduzidas, podendo constituir-se em modelos econômicos sobre assuntos específicos, comentários de artigos publicados na Revista e debates sobre assuntos da área de publicação. As resenhas de livros limitar-se-ão a um máximo de três páginas datilografadas;
3. ter assunto ligado à economia, administração ou contabilidade;
4. trazer título que corresponda, de maneira clara, à idéia geral do artigo;
5. ser redigida em língua portuguesa, com extensão máxima de 30 páginas, em três vias datilografadas em uma só face do papel, espaço duplo, com margem de três centímetros e numeração no canto superior direito;
6. tabelas e gráficos devem ser apresentados em papel branco, com as respectivas legendas datilografadas e fontes completas, acompanhadas da indicação de sua localização no texto;
7. apresentar um resumo de no máximo 200 palavras, preferencialmente em inglês.
8. seguir as normas da ABNT (NB-66) relativas a referências bibliográficas e notas de rodapé. As normas da ABNT podem ser encontradas nas **Normas para apresentação de trabalhos**, da Biblioteca Central da UFPR e no volume 13, número 10, da Revista de Economia, do Setor de Ciências Sociais Aplicadas da UFPR. As referências bibliográficas deverão ser reunidas no fim do texto, em ordem alfabética;
9. apresentar, em folha à parte, devidamente numeradas, as notas de rodapé; a numeração deverá ser consecutiva para todo o artigo;
10. todos os trabalhos apresentados à Revista serão julgados pelo Conselho Editorial, que poderá sugerir modificações aos autores;
11. a remessa dos originais à Revista implicará na autorização de publicação, não sendo devolvidos os originais não publicados;
12. incluir, em folha à parte, assinada, informação sobre a situação acadêmica do autor; quando necessários, esclarecimentos sobre o trabalho.

OBSERVAÇÕES

- I. Quando não forem seguidas corretamente as normas acima, o Conselho Editorial poderá solicitar a correção dos trabalhos.
- II. Os comentários sobre artigo publicado na Revista serão enviados ao autor do artigo, com direito a réplica no mesmo número ou em números posteriores.
- III. A Revista de Economia não se responsabiliza pela opinião emitida pelos autores.
- IV. Os trabalhos e a correspondência devem ser enviados à: REVISTA DE ECONOMIA

Setor de Ciências Sociais Aplicadas da UFPR
Rua Dr. Faivre, 405 - 1.º andar
80060 - Curitiba - Paraná - Brasil