

1. *Tamanho, complexidade e coordenação;*
2. *Tamanho versus tecnologia;*
3. *Procedimentos de pesquisa;*
4. *Técnica analítica;*
5. *Resultados;*
6. *Conclusões;*
7. *Problemas metodológicos.*

Edmundo Campos Coelho \*

## TAMANHO, TECNOLOGIA E INTENSIDADE ADMINISTRATIVA

Em artigo publicado em 1955, Terrien e Mills verificaram que, nas três amostras de distritos escolares selecionados para investigação, a percentagem de pessoal empregado em funções administrativas crescia monotonicamente com o tamanho das classes em que haviam sido classificados os distritos. Esta descoberta pareceu-lhes constituir evidência dos efeitos do *tamanho* das organizações sobre sua *estrutura* interna, mas sobretudo uma confirmação da hipótese de que organizações de maior porte operam com um componente administrativo proporcionalmente mais amplo que o de organizações menores.<sup>1</sup>

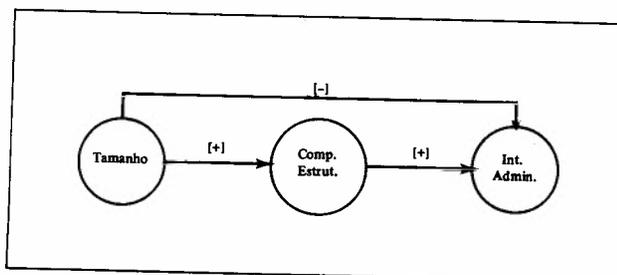
Desde então, testes sucessivos desta hipótese com amostras de organizações de tipos os mais diversos resultaram num considerável acervo de investigações empíricas e de proposições teóricas sobre a relação tamanho-estrutura, principalmente sobre a hipótese da *intensidade administrativa*.<sup>2</sup> Neste particular, o trabalho de Terrien e Mills permanece como um dos poucos que concluíram por uma correlação positiva entre tamanho das organizações e proporção do seu pessoal alocado a tarefas administrativas. Mais exatamente, porque a maioria dos estudos demonstraram a existência de uma associação inversa entre os termos da relação, o que enriqueceu teoricamente a hipótese. Aparentemente, a associação positiva conforma-se a uma concepção mais natural ou mais lógica da relação; a negativa, inversamente, não faz sentido aparente e requer explicação. Ao contrário do que se poderia esperar à primeira vista, por que organizações de maior porte empregam proporção menor de pessoal administrativo do que organizações de porte mais reduzido? Se tomarmos esta proporção como indicador de grau de burocratização a hipótese da associação inversa contradiz frontalmente, entre outras coisas, a noção generalizada de que as organizações maiores são as mais burocratizadas.

### 1. TAMANHO, COMPLEXIDADE E COORDENAÇÃO

Um *survey* das investigações empíricas revelará que o conceito que desvenda a equação tamanho-intensidade administrativa é o de *complexidade estrutural*, e a figura 1 ilustra o tipo de relação que com mais freqüência é postulado entre as três variáveis.

Figura 1

Efeitos direto e indireto de tamanho sobre intensidade administrativa.



\* Professor adjunto e pesquisador do Instituto Universitário de Pesquisas do Rio de Janeiro (IUPERJ).

Sinteticamente, o gráfico indica que o efeito de tamanho se manifesta direta e indiretamente com resultados diferentes sobre intensidade administrativa. Em termos operacionais, se controlarmos estatisticamente a complexidade estrutural encontraremos uma correlação negativa entre tamanho e intensidade administrativa, e esta correlação será mais forte no grupo de organizações de maior porte. Inversamente, a correlação será positiva se deixarmos operar os efeitos de complexidade estrutural. Em suma, os efeitos diretos de tamanho resultam numa redução do percentual do componente administrativo; mas seus efeitos *indiretos* via complexidade estrutural produzem resultado inverso.<sup>3</sup>

A explicação mais recorrente para estas associações consiste em relacionar tamanho e complexidade estrutural a tipos de *coordenação* qualitativamente distintos. Por si só diferenças de tamanho significariam na maioria das vezes apenas diferenças no *volume* do trabalho a ser coordenado pelo componente administrativo. Não se alterando o tipo de trabalho a ser coordenado, a maior volume *não* corresponderão necessariamente tarefas mais complexas de coordenação. Se compararmos duas organizações de portes diferentes, a maior delas terá um volume maior de trabalho a ser coordenado; mas se este trabalho não é qualitativamente diverso numa e noutra organização, o grau de dificuldade de coordenação será aproximadamente idêntico em ambas, ou pelo menos não será mais elevado na de maior porte na mesma proporção da diferença de volume de trabalho entre ambas. Conseqüentemente, a organização maior não opera necessariamente com um quadro de pessoal de coordenação (administrativo) de magnitude proporcional à do volume de trabalho ou ao tamanho da organização. Pelo contrário, seu componente administrativo, quando comparado ao da organização menor, será proporcionalmente menos extenso, ainda que mais amplo em termos absolutos.<sup>4</sup>

Ocorre, entretanto, que a maior tamanho correspondem graus mais altos de complexidade estrutural, do que resultam problemas de coordenação de natureza distinta. Isto é, organizações maiores são estruturalmente mais complexas ou mais diferenciadas do que organizações de menor porte; e o trabalho a ser coordenado pelo quadro administrativo é qualitativamente também mais diferenciado. Para exemplificar, tome-se uma organização onde operem subunidades de produção, *marketing*, finanças, pessoal, pesquisa e desenvolvimento, comparando-a com uma outra cuja estrutura diferenciou-se em apenas duas subunidades: produção e finanças. Certamente, a primeira será maior que a segunda. Mas o ponto principal é que na primeira as tarefas a serem coordenadas são qualitativamente diferenciadas e requerem para sua coordenação um nível de capacidade administrativa que, *independentemente* do volume de trabalho, será maior que o existente na organização estruturalmente menos diferenciada. Isto significa que, em termos comparativos, na primeira organização o tamanho proporcional do quadro administrativo será maior que na segunda.<sup>5</sup>

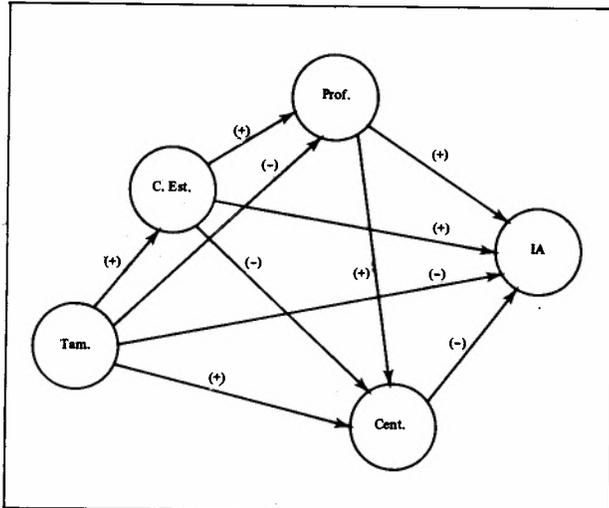
Esta linha de argumentação comporta ramificações que a enriquecem teoricamente pela adição de novas variáveis. Por exemplo, se compararmos duas organizações de idêntico tamanho mas diferentes quanto ao seu grau de complexidade estrutural, são maiores as probabilidades de que: a) o grau de *centralização* seja mais alto na organização estruturalmente menos complexa; b) o nível de *profissionalização* seja mais alto naquela estruturalmente mais complexa. A razão para estas relações está em que a centralização consiste numa forma de coordenação mais adequada a uma estrutura de tarefas mais homogênea ou menos diferenciada, sobretudo quando tais tarefas têm um componente de rotinização relativamente alto. Nestas condições, um número proporcionalmente menor de supervisores é suficiente para coordenar o trabalho de um número proporcionalmente maior de subordinados, o que caracteriza uma estrutura centralizada. Mas, se a estrutura das tarefas é mais heterogênea e comporta mais especialização e menos rotinização, torna-se necessária a presença de um quadro de profissionais com habilidades específicas e diferenciadas para sua execução. Em termos de coordenação, a existência de níveis mais altos de profissionalização produz um quadro de supervisores também mais extenso, pelo acréscimo de indivíduos com competência para lidar com os profissionais. Ou seja, a uma supervisão genérica, apropriada ao segmento mais homogêneo e menos diferenciado da estrutura de tarefas, somar-se-á uma supervisão mais especializada decorrente da coexistência do segmento mais heterogêneo e diferenciado. Ainda que esta distinção entre segmentos seja de natureza mais analítica que empírica, pode-se supor que a razão entre o número de supervisores e o de subordinados imediato será menor no segmento mais homogêneo e menos diferenciado, o que caracteriza uma estrutura de supervisão mais centralizada. Mas, num contexto organizacional altamente profissionalizado, também o quadro de diretores será maior e mais diferenciado funcionalmente, de tal forma que a estrutura decisória ao nível mais alto da hierarquia adquire perfil mais descentralizado. Em síntese, a níveis mais altos de profissionalização correspondem graus maiores de descentralização da autoridade nos vários cortes hierárquicos e no sistema organizacional como um todo. Desta forma, a centralização e a profissionalização parecem ser formas alternativas e excludentes de coordenação, cada qual gerada por estruturas organizacionais distintas quanto ao seu grau de complexidade.<sup>6</sup>

É importante observar que em organizações altamente profissionalizadas a função do quadro de supervisores é menos a de supervisionar do que a de prover pontos de *relay* ou canais de transmissão de informações qualificadas produzidas pelos profissionais até os estratos hierárquicos onde decisões estratégicas são tomadas. A importância deste *fluxo ascendente de informações* contrasta com a predominância do *fluxo descendente de comandos* que caracteriza organizações centralizadas ou menos profissionalizadas. E este requisito de fluxos bidirecionais de

comunicações é satisfeito pela dispersão do pessoal de supervisão ao longo das linhas de autoridade. Mas, o volume de informações qualificadas que circulam e são geradas pelos vários setores de uma organização altamente profissionalizada demanda um número de pessoal de escritório — mensageiros, datilógrafos, arquivistas, auxiliares de administração, etc. — proporcionalmente maior que o de uma organização menos profissionalizada e estruturalmente menos complexa. Este quadro de pessoal é o que mantém em operações os canais de comunicação, tanto no sentido vertical quanto no horizontal.

Graficamente, as relações entre as variáveis mencionadas — tamanho, complexidade estrutural, profissionalização, centralização e intensidade administrativa — podem ser visualizadas por meio do seguinte diagrama indicativo do sentido e sinal das relações causais verbalizadas anteriormente.

Figura 2  
Relações tamanho-estrutura interna



## 2. TAMANHO VERSUS TECNOLOGIA

Enquanto uma vertente da análise organizacional confluía para o estudo da relação tamanho-estrutura interna, uma outra orientava-se para a investigação empírica da relação tecnologia de produção-estrutura interna. Tentava-se demonstrar então que diferenças quanto à estrutura das organizações são funções não do tamanho, mas de tecnologia.

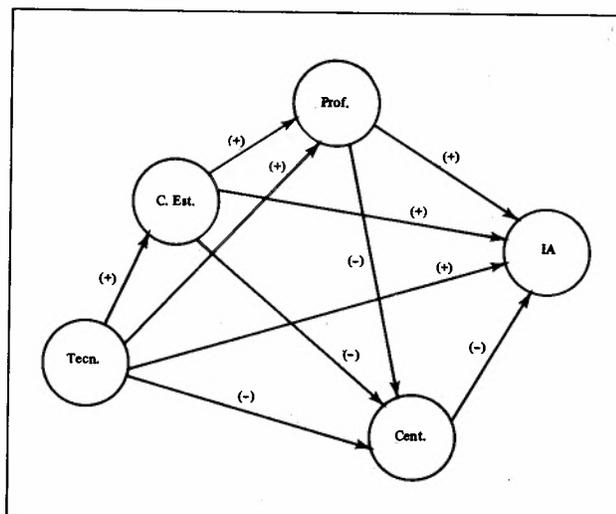
Um dos trabalhos pioneiros nesta vertente e um dos mais influentes nas investigações posteriores foi o de Woodward, baseado numa amostra de 100 empresas britânicas.<sup>7</sup> Uma das descobertas desta pesquisa foi a de que tamanho não se associava a nível de complexidade tecnológica. Verificou-se, por outro lado, que nível tecnológico correlacionava-se negativamente com grau de centralização, pois a razão entre o número de indivíduos em posição de gerência e supervisão e o de empregados em cargos destituídos de responsabilidade de supervisão aumentava com o nível de complexidade tecnológica do processo produtivo. E a par de maior demanda por recursos gerenciais e de supervisão, as empresas tecnologicamente mais

complexas contavam com proporção maior de gerentes e supervisores com nível de educação superior, da mesma forma que com proporção maior de pessoal de escritório. Outras investigações têm confirmado as descobertas de Woodward não apenas sobre a relação tecnologia-intensidade administrativa, mas também sobre o impacto da dimensão tecnológica sobre outras variáveis da estrutura interna das organizações investigadas.

O argumento principal na explicação dos efeitos sobre a proporção de pessoal alocado a tarefas ou funções administrativas consiste inicialmente em associar graus mais altos de complexidade tecnológica a níveis de produção mais elevados e a investimentos de capital mais volumosos. Ambos os fatores resultam em que um fluxo contínuo de produção deve ser assegurado pela redução da margem de incerteza relativa à operação dos equipamentos (máquinas, instalações, etc.) e colocação do(s) produto(s) no mercado. Um alto prêmio é atribuído à previsão de mudanças ou alterações que possam afetar o fluxo da produção (preferências do mercado, desgaste ou quebra de máquinas e equipamentos, por exemplo).<sup>8</sup> Em outras palavras, organizações que operam tecnologia mais complexa requerem um complemento relativamente amplo de pessoal para as tarefas de planejamento (por exemplo, na área de *marketing*), controle da produção e manutenção de máquinas e equipamentos. Pode-se supor que este complemento de pessoal seja constituído em larga medida por profissionais com habilidades específicas. Mas o fluxo de materiais, requisições, relatórios técnicos, estatísticas ou memorandos é também maior em organizações tecnologicamente mais complexas; e a magnitude de *paper work* relacionado a este fluxo requer a operação de um quadro de pessoal de escritório também relativamente mais amplo.

Em síntese, diagrama idêntico ao que foi traçado anteriormente para as relações tamanho-estrutura interna pode ser reproduzido para as relações tecnologia-estrutura interna.

Figura 3  
Relações tecnologia-estrutura interna



### 3. PROCEDIMENTOS DE PESQUISA

As relações hipotetizadas nos dois diagramas serão verificadas nas seções subseqüentes.

Os dados foram colhidos por meio de questionário enviado a uma amostra probabilística de 110 empresas industriais do antigo estado da Guanabara, estratificada em três classes de tamanho. Responderam ao questionário 69 empresas, ou 63% da amostra, distribuídas pelos seguintes ramos industriais: mecânica, têxtil, química, material elétrico e de comunicações, material de transporte e plástico. As variáveis foram operacionalizadas da seguinte forma:

- Tamanho da organização (TA): número de operários. Esta definição operacional é corrente na literatura organizacional, dado o interesse pela *demografia* das organizações. Os raros estudos que utilizaram indicadores de *output* (volume de vendas, por exemplo) ou de recursos (capital social) indicam correlação alta entre estes e número de operários.
- Grau de profissionalização (PRO): número de indivíduos com educação de nível superior/pessoal total da empresa.
- Grau de complexidade estrutural (CE): número de unidades funcionais (número de departamentos + número

de divisões + número de seções + número de serviços + número de setores + número de diretorias).

- Hierarquia de autoridade (HA): somatório do pessoal em cargos de direção, supervisão e chefia/somatório do pessoal de escritório e operários. Esta operacionalização expressa a razão entre o pessoal em posições de autoridade e o pessoal em funções de mera execução. Quanto *menor* a razão, *maior* o grau de centralização.
- Tecnologia (TE): razão entre o valor do ativo fixo operacional (máquinas, equipamentos, instalações) e o número de operários. Este indicador discrimina entre as empresas *labour intensive* e as *capital intensive*, e não mede exatamente o grau de complexidade tecnológica do processo produtivo. Na verdade, o coeficiente de correlação linear entre este indicador e a escala de complexidade tecnológica de Woodward obteve um valor apenas moderado (0,35). O índice de intensidade de capital (trabalho) tem sido, entretanto, largamente utilizado na literatura econômica brasileira como *proxy* de nível tecnológico.
- Intensidade administrativa I ( $IA_1$ ): razão entre o total de pessoal de escritório e o total de operários.
- Intensidade administrativa II ( $IA_2$ ): razão entre o total de pessoal de supervisão e chefia e o total de operários.

No quadro seguinte são apresentados os valores médio, máximo, mínimo e o desvio-padrão das variáveis.

34

Quadro 1

Média, desvio-padrão, valores máximo e mínimo das variáveis do modelo

	Média	Desvio-padrão	Máximo	Mínimo
(V <sub>1</sub> ) Tecnologia	140273,8	439130,0	2981633,0	650,0
(V <sub>2</sub> ) Tamanho	494,9	680,3	3362	12
(V <sub>3</sub> ) Complexidade estrutural	49,7	78,2	444	2
(V <sub>4</sub> ) Profissionalização	5,9	7,8	50,1	0,0
(V <sub>5</sub> ) Hierarquia de autoridade	10,9	8,1	41,3	0,8
(V <sub>6</sub> ) Intensidade administrativa <sub>1</sub>	0,3	0,6	3,4	0,04
(V <sub>7</sub> ) Intensidade administrativa <sub>2</sub>	0,1	0,2	0,9	0,00

### 4. TÉCNICA ANALÍTICA

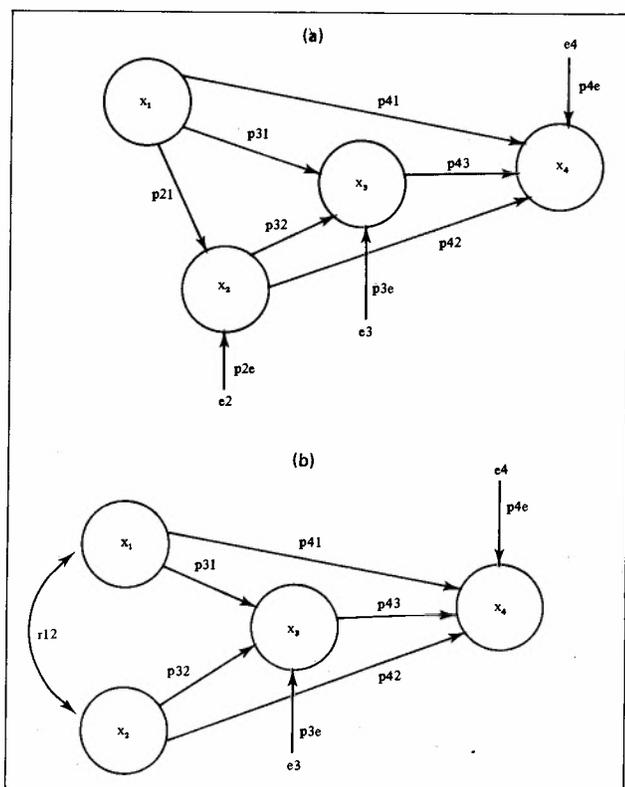
A técnica utilizada será a da análise de *path* (*path analysis*).<sup>9</sup> Para exemplificar, considere-se os dois diagramas a seguir.

A cada um destes diagramas chamamos de modelo de *path*: a ordem causal das variáveis é explicitamente definida, assim como os *paths* diretos e indiretos pelos quais uma variável antecedente exerce seus efeitos sobre as seguintes. Um mesmo modelo de *path* pode ser expresso em termos de um conjunto de equações de regressão. Para os modelos da figura 4 teríamos:

$$\begin{aligned}
 a) \quad & \hat{X}_2 = b_{21}^* X_1 \\
 & \hat{X}_3 = b_{31.2}^* X_1 + b_{32.1} X_2 \\
 & \hat{X}_4 = b_{41.23}^* X_1 + b_{42.13} X_2 + b_{43.12}^* X_3 \\
 b) \quad & \hat{X}_3 = b_{31.2}^* X_1 + b_{32.1}^* X_2 \\
 & \hat{X}_4 = b_{41.23}^* X_1 + b_{42.13}^* X_2 + b_{43.12}^* X_3
 \end{aligned}$$

onde os  $b^*$ s são coeficientes de regressão normalizados, também chamados de coeficientes de *path* e simbolizados pela letra  $p$  (o primeiro subscrito do símbolo designa a

Figura 4  
Modelos de *path*



variável subsequente numa relação causal; o segundo, a variável causal). O sinal sobre a variável dependente refere-se à eliminação do termo residual (erro) nas equações e indica que os valores são estimados, e não reais. Para estes termos residuais os coeficientes de *path* têm magnitude igual à raiz quadrada de  $1-R^2$ , onde  $R^2$  é o quadrado de correlação múltipla entre cada variável em questão e as variáveis causalmente antecedentes.

Em todo modelo de *path* uma ou mais variáveis *não* são causalmente dependentes de qualquer outra incluída no modelo: são variáveis exógenas. No diagrama (a) da figura 4,  $X_1$  é a variável exógena; no diagrama (b),  $X_1$  e  $X_2$  compartilham destes *status* teórico, e a seta de dupla ponta que as interliga indica que o modelo não define a natureza da relação entre ambas, ainda que o coeficiente de correlação entre elas seja levado em conta na estimação dos coeficientes de *path* do modelo.

Ambos os diagramas da figura 4 representam modelos *plenamente recursivos*: as setas conectam todas as variáveis entre si, e a seqüência causal de uma variável a outra é estritamente unidirecional. Com tais modelos é possível reproduzir fielmente a matriz de correlação entre as variáveis a partir do teorema básico da análise de *path*:

$$r_{ij} = P_{ij} + \sum_k P_{ik} r_{jk}$$

onde  $i$  e  $j$  denotam duas variáveis no modelo, e  $k$  refere-se ao conjunto integral de variáveis ligadas cada qual à  $i$ -ésima variável de forma direta. O primeiro termo do lado direito da equação representa o efeito causal direto da variável  $X_j$  sobre a variável  $X_i$ ; e cada um dos elementos no termo somatório pode ser ainda decomposto dado que cada  $r_{jk}$  pode, por sua vez, ser decomposto por aplicações sucessivas da mesma equação básica.

Se um ou mais dos coeficientes de *path* estimados para o modelo plenamente recursivo têm magnitude tal que permitam supor que diferem de zero apenas devido a variações aleatórias de amostragem, os *paths* correspondentes podem ser eliminados e o modelo é novamente estimado com os *paths* restantes.<sup>10</sup> Se os novos valores estimados permitem reproduzir a matriz de correlações com diferenças não superiores a 0,05 conserva-se este modelo como o mais satisfatório e final.

O teorema básico da análise de *path* permite decompor o coeficiente de correlação linear entre duas variáveis  $X_i$  e  $X_j$  em três componentes:

- efeito direto de  $X_i$  sobre  $X_j$ ;
- efeitos indiretos de  $X_i$  sobre  $X_j$  via variáveis intervenientes;
- um "componente espúrio" constituído daquela parte da associação entre  $X_i$  e  $X_j$  devida à existência de uma variável antecedente que seja causa de ambas as variáveis e/ou à correlação entre variáveis causais de  $X_i$  e  $X_j$ .<sup>11</sup>

Como exemplo de decomposição, considere-se correlação entre  $X_4$  e  $X_2$  no diagrama *a* da figura 4:

$$r_{42} = \begin{matrix} P_{42} \\ \text{(efeito direto)} \end{matrix} + \begin{matrix} P_{43}P_{32} \\ \text{(efeito indireto)} \end{matrix} + \\ + P_{41}r_{12} + P_{43}P_{31}r_{12} \\ \text{(componente espúrio)}$$

Uma observação final refere-se a que a técnica de análise de *path* destina-se a explicitar a estrutura das relações entre as variáveis de um modelo, pouco tendo a ver com a questão da "proporção de variância explicada" por um conjunto de variáveis.

## 5. RESULTADOS

O quadro 2 reproduz a matriz de correlações entre as variáveis utilizadas neste estudo.

Quadro 2

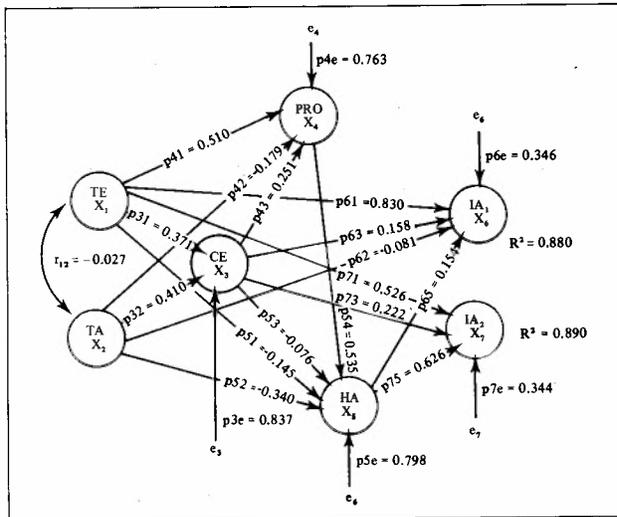
Matriz de correlações entre as variáveis do modelo

	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>7</sub>
(X <sub>1</sub> ) Tecnologia	-	-0,027	0,360	0,606	0,161	0,914	0,707
(X <sub>2</sub> ) Tamanho		-	0,400	-0,092	-0,417	-0,105	-0,189
(X <sub>3</sub> ) Complexidade estrutural			-	0,353	-0,070	0,413	0,368
(X <sub>4</sub> ) Profissionalização				-	0,451	0,654	0,670
(X <sub>5</sub> ) Hierarquia de autoridade					-	0,311	0,695
(X <sub>6</sub> ) Intensidade administrativa <sub>1</sub>						-	0,846
(X <sub>7</sub> ) Intensidade administrativa <sub>2</sub>							-

O modelo de *path* final, já com os coeficientes estimados, é o da figura 5. Vê-se que consiste no acoplamento dos diagramas das figuras 2 e 3 com a especificação das duas dimensões de intensidade administrativa (IA).

Figura 5

Modelo de *path* estimado



De início o diagrama indica que virtualmente não existe associação entre tamanho e tecnologia, dada a magnitude do coeficiente de correlação entre estas variáveis. De qualquer forma, a relação entre ambas é a parte *não analisável* do modelo e nada pode ser dito sobre ela. Os coeficientes dos *paths* P<sub>31</sub> e P<sub>32</sub> confirmam a hipótese do efeito direto positivo de tamanho sobre complexidade estrutural e revelam que o mesmo efeito é exercido também por tecnologia, embora com magnitude ligeiramente inferior.

A maior tamanho corresponde, pois, grau mais elevado de complexidade estrutural, do que resulta o emprego de uma proporção maior de profissionais. Por via de complexidade estrutural o efeito indireto de tamanho sobre profissionalização é, desta forma, positivo (P<sub>32</sub>P<sub>43</sub> = 0,103), mas insuficiente para compensar seu efeito direto negativo (P<sub>41</sub> = -0,179). Assim, e apesar dos efeitos neutralizantes produzidos por complexidade estrutural, a maior tamanho da empresa corresponderá uma proporção menor de profissionais em sua força de trabalho. Mas, qualquer que seja o seu tamanho ou seu grau de complexidade estrutural, a organização que contar com uma relação maior de capital sobre trabalho (tecnologia) terá nível mais alto de profissionalização. Realmente, o coeficiente do *path* P<sub>41</sub> indica que o efeito direto positivo de tecnologia é suficiente para neutralizar e compensar o efeito direto negativo de tamanho sobre profissionalização. Sobre hierarquia de autoridade, todavia, os efeitos diretos de tamanho e tecnologia são ambos negativos: quanto maior a organização e/ou quanto maior a razão capital/trabalho, maior o grau de *centralização* da autoridade. Nota-se, entretanto, que tamanho é muito mais importante do que tecnologia como fator explicativo do grau de *centralização* (P<sub>52</sub> > P<sub>51</sub>).

Os coeficientes de *path* para o modelo plenamente recursivo são reproduzidos no quadro 3. Nota-se que foram eliminados do diagrama os seguintes *paths*: P<sub>64</sub> (0,034), P<sub>74</sub> (-0,027), P<sub>72</sub> (-0,004). A magnitude de seus coeficientes era bem menor que a dos outros para justificar sua eliminação.

Quadro 3

Coefficientes de *path* para o modelo plenamente recursivo

p <sub>31</sub> = 0,371	p <sub>41</sub> = 0,510	p <sub>51</sub> = -0,145	p <sub>61</sub> = 0,814	p <sub>71</sub> = 0,538
p <sub>32</sub> = 0,410	p <sub>42</sub> = -0,179	p <sub>52</sub> = -0,340	p <sub>62</sub> = -0,080	p <sub>72</sub> = -0,004
	p <sub>43</sub> = 0,251	p <sub>53</sub> = -0,076	p <sub>63</sub> = 0,150	p <sub>73</sub> = 0,230
		p <sub>54</sub> = 0,535	p <sub>64</sub> = 0,034	p <sub>74</sub> = -0,027
			p <sub>65</sub> = 0,141	p <sub>75</sub> = 0,635

O único fator que supera os efeitos diretos e indiretos de tamanho sobre hierarquia de autoridade é o grau de profissionalização: o coeficiente do *path*  $P_{54}$  (0,535) tem sinal positivo e magnitude superior aos efeitos totais de tamanho ( $P_{52} + P_{53}P_{32} + P_{54}P_{42} + P_{54}P_{43}P_{32} = -0,412$ ). O papel de profissionalização como variável transmissora de efeitos é também notável, bastando observar que os efeitos indiretos tanto de tecnologia quanto de complexidade estrutural via  $X_4$  são positivos e superiores ao efeito direto negativo destes mesmos fatores sobre hierarquia de autoridade ( $P_{41}P_{54} = 0,273; P_{43}P_{54} = 0,134$ ). Em suma, a presença de uma alta proporção de profissionais na força de trabalho de uma organização é condição importante na determinação de um perfil *descentralizado* de comando.

Um aspecto interessante do diagrama refere-se à hipótese de que profissionalização e centralização constituem formas organizacionais excludentes de coordenação. Aparentemente, o sinal dos *paths*  $P_{51}$ ,  $P_{41}$  e  $P_{53}$ ,  $P_{43}$  sugere que tecnologia e complexidade estrutural produzem, de forma não excludente, tanto mais profissionalização quanto mais centralização, o que negaria a hipótese. Na medida, entretanto, em que  $P_{41} > P_{43}$  e  $P_{53} > P_{51}$ , os efeitos indutores de maiores níveis de centralização ficam superados pelos efeitos que produzem níveis mais elevados de profissionalização que, por sua vez, reforçam ainda mais o influxo descentralizador. Uma confirmação mais direta da hipótese é obtida pelo sinal dos *paths*  $P_{42}$  e  $P_{52}$ : ao induzir maior grau de centralização, tamanho reduz, simultaneamente, o nível de profissionalização.

Estes efeitos diretos de tamanho sobre profissionalização e hierarquia de autoridade fornecem suporte à argumentação teórica segundo a qual a maior tamanho corresponderia apenas maior volume de trabalho, mas não uma estrutura de tarefas mais complexa. Assim, o sinal do *path*  $P_{42}$  indica que se uma organização maior pode dispensar um quadro mais extenso de profissionais, é porque sua estrutura de tarefas é menos especializada ou menos complexa. O sinal do *path*  $P_{52}$  sugere idêntica explicação: se uma organização maior pode operar com uma proporção menor de pessoas em cargos de autoridade (de controle e/ou coordenação), é porque a natureza do trabalho é mais simples, o que permite a cada superior controlar um número maior de subordinados.

O efeito direto de tecnologia sobre profissionalização também se ajusta às formulações teóricas que apontam para as conseqüências de uma maior substituição de trabalho por capital em termos de necessidades de planejamento, redução de flutuações no mercado ou de imprevistos no processo produtivo. Estas necessidades seriam atendidas pelo recrutamento de profissionais com habilitações específicas. É menos fácil, todavia, explicar o sinal do *path*  $P_{51}$ : por que uma substituição maior de trabalho por capital implicaria um perfil mais centralizado da hierarquia de autoridade? Um argumento plausível consistiria em propor que as mesmas necessidades de redução de incerteza — isto é, de riscos — funcionariam como estímulo a uma estrutura mais centralizada de pla-

nejamento e controle com reduzida delegação de autoridade ao longo da linha de comando. Este argumento parece ser compatível com a tendência de certos tipos de empresários em aumentar o controle hierárquico como estratégia — se adequada ou não, pouco importa no contexto deste trabalho — de redução dos riscos de investimento. Estratégia incompatível — e que provavelmente se frustra — com os requisitos de descentralização próprios do trabalho dos profissionais, como mostra o *path* indireto  $P_{41}P_{54}$ .

Podemos, agora, passar ao exame das relações dos fatores com as duas dimensões de intensidade administrativa.

A primeira descoberta interessante é a ausência de relação entre tamanho e  $IA_2$ . Por outro lado, a magnitude do *path*  $P_{62}$  é bastante reduzida para permitir a afirmação de que tamanho não é fator importante na determinação de intensidade administrativa, sobretudo quando se considera a magnitude dos efeitos de outras variáveis. Mesmo o considerável efeito indireto de tamanho sobre  $IA_2$  via hierarquia de autoridade ( $P_{52}P_{75} = -0,234$ ) é amplamente neutralizado pelo impacto de outros fatores: neste caso estão o efeito direto de tecnologia, os indiretos de profissionalização, e o direto de hierarquia de autoridade. Observe-se, entretanto, que o sinal e magnitude dos *paths*  $P_{71}$  e  $P_{75}$  refletem provavelmente o fato de que a definição operacional de  $X_1$  e  $X_5$  é em ampla medida redundante com relação à de  $X_7$ : por exemplo, se o número de operários é reduzido pela aplicação mais intensa de capital ( $X_1$ ), supostamente mantendo-se constante o número de supervisores e chefes, então a proporção destes com relação ao número de operários se reduzirá necessariamente.<sup>12</sup>

A segunda descoberta teoricamente relevante é a ausência de efeito direto de profissionalização sobre  $IA_1$  e  $IA_2$ . Isto significa que, ao contrário do que deixa supor a literatura, uma alta proporção de profissionais na força de trabalho da organização não requer, por si só, uma infraestrutura de serviços administrativos igualmente extensa ( $IA_1$ ), nem maior número de pontos de transmissão de informações ao longo da cadeia hierárquica ( $IA_2$ ). Estas duas dimensões de intensidade administrativa estariam ausentes numa organização altamente profissionalizada, não fosse pelo perfil descentralizado da autoridade que acompanha a presença de profissionais. Ainda assim, o efeito indireto de profissionalização sobre  $IA_1$  via hierarquia de autoridade é bastante reduzido ( $P_{54}P_{65} = 0,082$ ).

Note-se, finalmente, o efeito direto acentuado de tecnologia sobre as duas dimensões de intensidade administrativa, sobretudo  $IA_1$ .

## 6. CONCLUSÕES

As análises que atribuem peso determinante à variável tamanho como fator na configuração estrutural interna das organizações não encontraram suporte no presente estudo. Na verdade, os efeitos de tamanho só se mostraram mais

fortes com relação à complexidade estrutural e hierarquia de autoridade, mas neste último caso foram superados pelo efeito de outros fatores.

Inversamente, a corrente tecnológica da análise organizacional recebeu considerável grau de validação. Definida pela razão capital/trabalho, a variável tecnologia tem importantes efeitos diretos sobre as variáveis estruturais utilizadas no estudo. Mencionem-se, em particular, seus efeitos sobre o grau de profissionalização e intensidade administrativa das organizações. Em síntese, a substituição de trabalho por capital tende a produzir uma estrutura organizacional mais complexa (maior número de sub-unidades), mais profissionalizada, mais descentralizada e mais burocratizada (se tomamos a relação pessoal administrativo/pessoal operário como indicador de burocratização), seja por meio dos efeitos diretos, seja dos indiretos daquela substituição.

## 7. PROBLEMAS METODOLÓGICOS

Cabe, ao final deste trabalho, recomendar uma leitura cautelosa dos resultados, reconhecendo a natureza exploratória e incipiente da análise. Há razões sérias de ordem metodológica para tais cuidados.

Em primeiro lugar, da forma como as relações estudadas foram aqui propostas, trata-se não de simples enunciados de co-variações mas de conexões causais. Os dados, entretanto, são de *cross-section*, reconhecidamente inadequados para este tipo de análise. Por exemplo, com dados desta natureza torna-se problemático discriminar entre pressupostos alternativos quanto à ordem causal das variáveis, e entre hipótese formuladas com base nestes pressupostos. Por outro lado, se incorporamos à análise dois pressupostos alternativos simultaneamente (por exemplo: tamanho causa complexidade estrutural, ao mesmo tempo em que complexidade estrutural também afeta causalmente a tamanho), modelos analíticos do tipo regressão — e consequentemente a análise de *path* — não são adequados.

Observe-se, todavia, que os poucos estudos que utilizaram dados longitudinais não desconfirmaram enunciados inferidos da análise *cross-section*, mas apenas vieram especificá-los. Neste caso estão, por exemplo, tanto o estudo de Mayer, de tipo quase-dinâmico, quanto o de Hummon e outros, com base em modelo de equações diferenciais, que confirmaram e especificaram algumas proposições de Blau.<sup>13</sup>

Em segundo lugar, nosso estudo contém problemas operacionais de natureza controversa. Por exemplo, o que se pode inferir da correlação entre duas variáveis compostas, cada qual tendo como denominador o mesmo elemento comum (no caso, tecnologia e  $IA_1$  e  $IA_2$ )? Ou da correlação entre duas variáveis, uma das quais é o denominador da outra (tamanho e  $IA_1$  e  $IA_2$ )? Qual a validade de inferências baseadas em tais correlações? Este problema tem recebido, recentemente, tratamento cuidadoso, mas as soluções estão longe de serem satisfatórias.<sup>14</sup>

O fato de que o presente artigo se aproxime do padrão metodológico vigente na literatura organizacional

não nos exime da responsabilidade de alertar para tais questões. Mais importante ainda talvez seja enfatizar a relevância de um maior intercâmbio entre os estudiosos de organizações para a discussão destes e outros tópicos. □

<sup>1</sup> Terrien, Frederick W. & Mills, Donald L. The effect of changing size upon the internal structure of organizations. *American Sociological Review*, v. 20, p. 11-3, 1955.

<sup>2</sup> Entre outros, mencionem-se os seguintes trabalhos sobre o tópico: Anderson, Theodore R. & Warkov, Seymour. Organizational size and functional complexity: a study of administration in hospitals. *American Sociological Review*, v. 26, p. 23-8, 1961. Blau, Peter M.; Heydebrand, Wolf V. & Stauffer, Robert E. The structure of small bureaucracies. *American Sociological Review*, v. 73, p. 179-91, 1966. James, Thomas F. The administrative component in complex organizations. *The Sociological Quarterly*, v. 13, p. 533-9, 1972. Rushing, William. The effects of industry size and division of labor on administration. *Administrative Science Quarterly*, v. 12, p. 273-95, 1967. Indik, Bernard P. The relationship between organization size and supervisory ratio. *Administrative Science Quarterly*, v. 9, p. 301-12, 1964. Haas, Eugene; Hall, Richard H. & Johnson, Norman. The size of supportive component in organizations: a multi-organizational analysis. *Social Forces*, v. 42, p. 9-17, 1963. Blau, Peter M. Interdependent and hierarchy in organizations. *Social Science Research*, v. 1, p. 1-24, 1972. Child, John. Parkinson's progress: accounting for the number of specialists in organizations. *Administrative Science Quarterly*, v. 18, p. 328-48, 1973. Klatzky, Sheila R. Relationship of organizational size to complexity and coordination. *Administrative Science Quarterly*, v. 15, p. 428-38, 1970.

<sup>3</sup> Sobre estas relações ver Blau, Peter M. A formal theory of differentiation in organizations. *American Sociological Review*, v. 35, p. 201-18, 1970.

<sup>4</sup> Tais relações entre tamanho da organização, volume e tipo de trabalho são discutidas por Blau. *Interdependence and hierarchy*... op. cit.

<sup>5</sup> O argumento segundo o qual tamanho e complexidade estrutural requerem tipos de coordenação qualitativamente distintos é elaborado por Rushing. *The effects of industry size*... op. cit.

<sup>6</sup> Sobre este ponto, ver Blau, Heydebrand & Stauffer op. cit.

<sup>7</sup> Woodward, Joan. *Industrial Organizations: theory and practice* London, Oxford University Press, 1965. Comentários sobre o

trabalho de Woodward e sobre as relações tecnologia-estrutura interna encontram-se em Prestes Motta, F. C. *Estrutura e tecnologia: a contribuição britânica*. *Revista de Administração de Empresas*, São Paulo, FGV, v. 16, p. 7-16, 1976. E em Lobos, Júlio. *Tecnologia e estrutura organizacional: formulação de hipóteses para pesquisa comparativa*, *Revista de Administração de Empresas*, São Paulo, FGV, v. 16, p. 7-16, 1976.

<sup>8</sup> Ver, entre outros, Freeman, John H. Environment, technology, and the administrative intensity of manufacturing organizations. *American Sociological Review*, v. 38, p. 750-63, 1973. Tracy, Phelps & Koya Azumi. Determinants of administrative control: a test of a theory with Japanese factories. *American Sociological Review*, v. 41, p. 80-94, 1976. Child, John. Parkinson's progress... op. cit.

<sup>9</sup> É extensa a literatura sobre análise de *path*. A divulgação da técnica entre os sociólogos deveu-se a Duncan, Otis D. *Path analysis: sociological examples*. *American Journal of Sociology*, v. 72, p. 1-16, 1966. Excelentes apresentações da técnica são os trabalhos de Heise, David R. Problems in path analysis and causal inferences. Land, Kenneth C. Principles of path analysis. In: Borgatta, E. F., ed. *Sociological Methodology 1969*. San Francisco, Jossey Bass, 1969. p. 38-73; 3-37. Um tratamento mais detalhado da técnica no contexto de uma discussão sobre análise de causalidade é o trabalho de Heise, David R. *Causal analysis*. New York, John Wiley, 1975.

<sup>10</sup> O critério estatístico para decidir-se sobre a eliminação de um *path* é o do teste de significância. Entretanto, com amostras muito pequenas ou muito grandes o critério contém sérios riscos. Segundo Heise, mesmo que o teste estatístico mostre que um coeficiente não é "significativamente" diferente de zero, o *path* correspondente deve ser conservado se o valor do coeficiente indica que a magnitude do efeito é comparável ao de outros efeitos em consideração; inversamente, mesmo quando o coeficiente é estatisticamente significativo, um *path* pode ser eliminado do modelo se a magnitude do efeito é tão pequena em comparação com os outros efeitos que seu interesse prático ou teórico é virtualmente nenhum. Ver Heise. Op. cit. p. 195. Neste artigo utilizamos este critério substantivo para a eliminação de *path*.

<sup>11</sup> Sobre a decomposição do coeficiente linear de correlação ver Finney, John M. Indirect effects in path analysis. *Sociological Methods and Research*, v. 1, p. 175-86, 1972. Alwin, Duana F. & Hauser, Robert M. The decomposition of effects in path analysis. *American Sociological Review*, v. 40, p. 37-47, 1975.

<sup>12</sup> Correlação entre variáveis razão (ratio variables) constituem um sério problema metodológico (ver nota 14). No caso da correlação entre  $X_7$  ou  $X_6$  com  $X_1$  em nosso modelo, um teste de redundância ou de "correlação espúria" consistiria em calcular o coeficiente de correlação parcial entre, por exemplo,  $X_6$  e  $X_1$  controlando-se pelo componente comum que aparece no denominador de ambas as variáveis (número de operários,  $X_2$ ). Encontramos o seguinte:

$$r_{X_7 \cdot X_1 \cdot X_2} = 0,715$$

$$r_{X_6 \cdot X_1 \cdot X_2} = 0,916$$

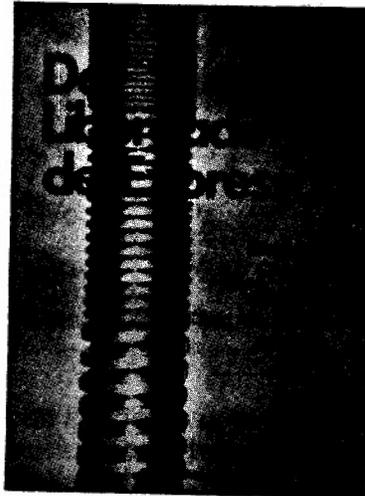
A magnitude das relações encontradas não parece ser, pois, resultante da redundância na operacionalização. Entretanto, outras variáveis-razão incluídas no estudo - por exemplo,  $X_5$  - têm composição mais complexas.

<sup>13</sup> Meyer, Marshall W. Size and the structure of organizations: a causal analysis. *American Sociological Review*, v. 37, p. 434-40, 1972. Hummon, Norman P.; Doreian, Patrick & Teuter, Klaus. A structural control model of organizational change. *American Sociological Review*, v. 40, p. 813-24, 1975.

<sup>14</sup> Ver, por exemplo, Freeman, John & Kronenfeld, Jerrold E. Problems of definitional dependency: the case of administrative intensity. *Social Forces*, v. 52, p. 108-21, 1973. Schuessler, Karl. Analysis of ratio variables: opportunities and pitfalls. *American Journal of Sociology*, v. 80, p. 379-96, 1974. Kuh, Edwin & Meyer, John R. Correlation and regression estimates when the data are ratios. *Econometrica*, v. 23, p. 400-16, 1955. Fuguitt, Glenn V. & Lieberman, Stanley. Correlation of ratios or difference scores having common terms. In: Costner, Herbert L., ed. *Sociological Methodology 1973-1974*. San Francisco, Jossey Bass, 1974. p. 128-44.

ao organizar uma antologia sobre liberdade de expressão **Nicholas Capaldi** reuniu autores que jamais se cumprimentariam

Capaldi acha que ninguém pode ser imparcial sem permitir a liberdade de explorar, sistematizar e divulgar cada opinião. para ele, sem liberdade de expressão não pode haver discussão racional sobre ela própria ou seja lá o que for.



**da liberdade de expressão** de Nicholas Capaldi reúne textos de Hitler, Marcuse, Robespierre Robert Welch fundador da John Birch Society Stuart Mill entre outros.

**à venda nas livrarias**

Pedidos para editora da FGV -  
praia de botafogo, 188 -  
cp 9052 - zc - 02

livrarias da FGV:  
praia de botafogo, 188  
av. graça aranha, 26 - lojas c e h -  
Rio de Janeiro  
av. nove de julho, 2029 - são paulo  
superquadra sul 104 bloco a,  
loja 11 - Brasília

**Editora da FGV -  
livros para o desenvolvimento**