

Influência da tecnologia na estrutura organizacional e eficácia das empresas

Indiana Pinheiro da Fonseca Rodrigues
Professor Assistente da
Faculdade de Ciências Econômicas da
UFMG, doutoranda pela Bradford
University, Inglaterra.

Ernani Ornellas
Professor Assistente da
Faculdade de Ciências Econômicas da
UFMG.

Explicação do formato estrutural em empresas siderúrgicas por outros fatores determinantes que não sejam a tecnologia: controle sobre pessoas; garantia de eficiência nos processos administrativos. Por outro lado, a ênfase em reestruturações organizacionais via resultados econômicos é devida também a condições ambientais e a interesses de controle por parte de acionista majoritário. No entanto, os bons resultados ou sucesso da organização são, de fato, melhor explicados pela tecnologia e por fatores externos.

INTRODUÇÃO

Em princípio tecnologia se refere tanto ao modo de execução de tarefas, ofícios, artes, quanto às ferramentas, máquinas e outros equipamentos empregados no processo de trabalho humano. Neste contexto podemos colocar o desenvolvimento tecnológico como decorrente do esforço humano na procura de minimizar sua labuta, e de aperfeiçoar o produto de seu trabalho. Na sociedade industrializada, o progresso técnico apresenta pelo menos três metas básicas:

- a redução do esforço de trabalho;
- o aumento da produtividade, ou seja, a obtenção de mais produtos com igual ou menor quantidade de trabalho; e
- a melhoria da qualidade do produto.

Em qualquer das metas citadas é evidente não só a forte vinculação entre tecnologia e trabalho, aparecendo a primeira como determinante do modo de execução e organização do segundo, mas também o objetivo de melhorar a eficácia da empresa. No entanto, no que se refere à tecnologia como determinante da estrutura organizacional, tese amplamente aceita na literatura administrativa, em especial depois da pesquisa de Woodward (1977), na década de 50, esta relação não parece ser generalizável a todas as características estruturais.

Este trabalho propõe examinar até que ponto a tecnologia é fator explicativo da estrutura e eficácia das empresas. Nosso ponto de partida foi identificar as inovações tecnológicas e mudanças estruturais ocorridas em seis empresas do setor siderúrgico, no Estado de Minas Gerais. O argumento subjacente a este procedimento é de que se a tecnologia é determinante da forma organizativa, inovações tecnológicas devem ser acompanhadas de mudanças na estrutura organizacional.

Inovações tecnológicas são definidas neste trabalho como: investimentos que implicaram mudança do processo de produção e/ou serviço. Tais inovações se referem tanto à modernização quanto à adoção de nova tecnologia. A tecnologia tem sido definida de diferentes maneiras por grande número de autores. Podemos agrupar tais autores em duas correntes: uma que entende a tecnologia como aplicação de conhecimento a qualquer processo de trabalho (Thompson, 1967; Perrow, 1972) e outra que a entende como o processo de produção de bens, inerente aos equipamentos utilizados nessa produção (Woodward, 1977; Coelho, 1978). No caso deste trabalho, embora a pretensão inicial tenha sido adotar a linha mais abrangente (primeira corrente), a pesquisa acabou circunscrita à segunda, pois as empresas, mesmo conhecendo a definição adotada, somente mencionaram inovações nos setores de produção de bens.

Quanto às mudanças estruturais, a preocupação foi a de escolher indicadores de tipos de alterações, nas estruturas organizacionais que nos interessavam, para explicar as mudanças de impacto sobre a configuração estrutural, a nível global da empresa, e não qualquer alteração ou modificação estrutural. Ou seja, o que buscávamos era a existência de *reestruturações que implicassem modificações substanciais no formato estrutural das empresas pesquisadas*. Esse argumento é consistente com a hipótese de que, a nível operacional, a tecnologia predomina como variável explicativa da estrutura organizacional, mas, a nível

gerencial, tal explicação se deve a outras variáveis além da tecnologia.

Quanto a possíveis relações entre tecnologia, estrutura organizacional e eficácia das empresas, a hipótese fundamental pode remontar aos princípios da administração científica. Na teoria clássica da administração, a organização eficiente do trabalho era um meio de alcançar a eficácia (Taylor, 1963). Para Drucker (1979), a organização não garante o sucesso, porém a ineficiência organizacional pode provocar a falência. A pesquisa de Woodward (1977) confirmou também a relação acima referida, demonstrando que em cada sistema de produção, o sucesso das empresas estava associado a um formato particular de organização. Lawrence & Lorsh (1973) também constata tal relação quando afirmam que empresas bem sucedidas eram aquelas que satisfaziam demandas do ambiente em alta diferenciação e integração.

Se a tecnologia define a estrutura, e esta define a eficácia, podemos argumentar que, às inovações tecnológicas, se seguem reformas estruturais, refletindo-se tais mudanças no resultado das empresas. Neste caso, como estávamos pesquisando empresas industriais, o lucro operacional pareceu-nos o parâmetro mais apropriado da eficácia das empresas.

ESTRATÉGIA DA PESQUISA

A pesquisa se limitou ao setor siderúrgico em Minas Gerais. Restringir o campo de pesquisa a um setor específico, embora não implique em tornar a tecnologia constante, reduz sua variabilidade, o que acreditamos facilita a observação de seus efeitos sobre as variáveis organizacionais.

Embora o setor compreenda um número razoável de empresas, uma amostra de seis delas foi pesquisada. Do ponto de vista da produção, o grupo selecionado é bastante representativo se tomarmos como parâmetro sua participação na produção de aço e ferro gusa no Estado de Minas Gerais, em torno de 85% e 65% respectivamente, como mostram os quadros abaixo.

Quadro 1

Produção de aço*

	1978	1979	1980	1981	1982**
Estado	4.780.973	5.310.195	5.757.733	4.312.924	5.211.592
Amostra	4.075.967	4.494.106	4.921.014	3.901.203	4.576.785

Quadro 2

Produção de Gusa*

	1978	1979	1980	1981	1982**
Estado	5.922.051	6.762.767	7.379.142	5.905.232	6.389.346
Amostra	3.845.666	4.420.170	4.804.459	3.544.661	4.528.336

* Fontes: *Anuário Estatístico de Minas Gerais - 1981*, SEPLAN IBS - Estatística Síntese, fev./83.

**Produção jan./nov.

A restrição do tamanho da amostra, bem como as particularidades do universo pesquisado, caracterizam-no como um estudo de caso no setor siderúrgico mineiro, compreendendo duas empresas estatais (A e F) e quatro empresas privadas (B, C, D e E), assim denominadas para salvaguardar sua identificação.

As empresas foi solicitado indicar as épocas (ano) em que a nova tecnologia foi implantada, identificando o setor modernizado e as mudanças estruturais ocorridas no mesmo período, sendo estas identificadas como mudanças que implicaram uma reformulação a nível global da estrutura organizacional da empresa.

A obtenção dessas informações foi acompanhada de uma entrevista com executivos das empresas. Essas entrevistas visavam obter informações adicionais sobre a organização, o processo administrativo e a história da empresa.

Uma terceira fonte de dados, também utilizada, foi o relatório anual publicado pelas empresas. Esses relatórios apresentam, além dos dados frios de contabilidade, o discurso dos dirigentes explicando o desempenho da organização em suas diversas atividades. Como o sugere Pfeffer (1981), o discurso é o meio utilizado pela administração para legitimar os atos e decisões administrativas. Assim, a palavra usada para justificar um resultado concreto pode revelar o elo de ligação entre o objetivo proposto e o alcançado.

TECNOLOGIA E RENTABILIDADE. O PAPEL DA ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

Como já sugerido no início do trabalho, nosso argumento é que, se a tecnologia determina a estrutura organizacional, inovações tecnológicas devem ser acompanhadas de mudanças estruturais. No entanto as evidências desta pesquisa indicam que:

- as inovações tecnológicas não exigem necessariamente grandes reformas estruturais;
- mudanças estruturais parecem ser muito mais, a consequência de contingências políticas da organização.

O quadro a seguir, mostra as épocas de ocorrência de inovações tecnológicas e mudanças nas empresas pesquisadas.

Inovações tecnológicas:

- **Empresa A** – Plano de expansão em duas etapas (1977 e 1979/80) acompanhado de adoção de nova tecnologia;
- **Empresa B** – Em 1973/74, implantação de nova linha de laminação com nova tecnologia; em 1977, apenas de melhoria no processo;
- **Empresa C** – modernização geral entre 1977 e 1980 envolvendo nova linha de laminação, melhoria dos altos fornos, adoção do processo de lingotamento contínuo,
- **Empresa D** – reestruturação do processo produtivo;
- **Empresa E** – reestruturação do processo produtivo;
- **Empresa F** – plano de expansão com nova tecnologia inovadora.

A análise dos dados mostrados pelo Quadro 3, complementados por informações adicionais obtidas em entrevistas nas empresas pesquisadas, permite as seguintes observações:

- a ocorrência de inovações tecnológicas foi muito mais freqüente do que a ocorrência de mudanças estruturais. Isto sugere que mudanças estruturais, a nível global das empresas, não estão necessariamente associadas à inovações tecnológicas. Como veremos adiante, as mudanças estruturais ocorridas parecem estar também associadas a outros fatores;
- embora o quadro mostre algumas coincidências de data, como: empresa "E" em 1973; empresa "B" em 1977; empresa "F" em 1978; e empresa "A" em 1980/81, uma investigação da natureza dessas mudanças nas estruturas organizacionais dessas empresas revelou razões bem diversas do imperativo tecnológico. De fato, as mudanças parecem ser muito mais o resultado de decisões políticas. Nas empresas "A" e "B", as mudanças na estrutura organizacional estão associadas à mudança de diretoria destas empresas. No entanto, enquanto numa delas a reforma estrutural foi referida como o reflexo de uma mudança de filosofia da empresa, na outra foi referida como meio de assegurar a continuidade da filosofia da organização. Ao que parece, na empresa "A" a reestruturação se deveu a um intercâmbio de poder entre grupos dentro da organização, enquanto na empresa "B" ela teve como meta assegurar o poder do grupo dominante. Na empresa "C" verificou-se apenas uma mudança estrutural neste período. Aqui

Quadro 3

Datas de inovações tecnológicas e mudanças estruturais

Empresa	Data										
	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	
A		M									
B	T	T			T		T	T	M		
C					TM				M		
D					T	T	T	T		M	
E	T				M	T					
F			T	T	T	TM	T			M	

T – Indica inovação tecnológica
M – Indica mudança estrutural

a mudança está associada tanto à troca de diretoria quanto à mudança de controle acionário. Foi também um caso de mudança mais radical, ou seja, a estrutura da organização ganhou uma configuração inteiramente diversa da anterior. Também na empresa "F" a reforma estrutural está associada à mudança de diretoria e controle acionário, porém, neste caso a reestruturação não foi muito substancial. Já na empresa "E" as reformas estruturais foram apontadas como decorrentes de mudança do controle acionário, e a empresa "D" não sofreu nenhuma reestruturação no período. Com relação a esta última, é importante observar que existe uma identidade entre controle acionário e administração. Além disso, a empresa apresenta um padrão administrativo e financeiro tradicionalmente estável,

- nos anos de 1981/82 há uma concentração de reestruturação organizacional nessas empresas, sugerindo que o aguçamento do processo recessivo na economia brasileira em geral e a forte retração da demanda pelos produtos do setor em particular foram também determinantes das reformas observadas. Embora esse não tenha sido um argumento freqüente para explicar as mudanças estruturais, foi referido por três das empresas.

Além do mais, não nos parece uma simples coincidência a ocorrência de reforma em quase todas as empresas nesses dois anos. Pelo contrário, depreende-se nesses casos o esforço de reajustamento das empresas à crise do setor já manifestada internacionalmente em 1977 e instalada no Brasil a partir de 1980. Por outro lado, uma análise da natureza dos quatro casos de mudanças no período, indicam, em três deles, uma tentativa de ajustamento às novas condições conjunturais, embora o quarto, se refira a uma decisão essencialmente política. Segundo constatamos, nos três casos citados de reforma estrutural a partir de 1981, há uma tendência à fusão de setores, ou simples extinção de unidades organizacionais, com o objetivo explícito de racionalização, controle e contenção de gastos administrativos. No que se refere às duas empresas que não sofreram mudanças depois de 1980, é importante registrar que suas estruturas organizacionais são extremamente simples.

Quanto aos objetivos e efeitos das inovações tecnológicas, do ponto de vista da administração das empresas, os argumentos mais comuns são:

- aumento da produtividade;
- melhor aproveitamento de insumos;
- melhoria do produto (em especial para obtenção de produtos mais nobres, de valor mais elevado e maior margem de contribuição);
- diminuição de riscos e acidentes no trabalho; e
- economia de combustível.

Estes argumentos estão de acordo com a lógica da racionalidade econômica e correspondem às metas básicas da tecnologia sugeridas aqui. Esta linha de argumento evidencia ainda o objetivo de aumento da rentabilidade, por meio do aumento da eficiência operacional. Sendo a rentabilidade um conceito operacional relacionado com a criação de riquezas (Solomon, 1969), ela se mostra como medida representativa da eficácia de empresas econômicas.

Desde que objetivo do estudo era investigar os possíveis efeitos da inovação tecnológica na rentabilidade, optou-se por eleger a margem operacional dada pela relação lucro operacional/vendas líquidas. Esta relação nos dá a porcentagem da receita que permanece na empresa após a dedução do custo dos produtos e despesas administrativas. Pode-se esperar que, atendidos os objetivos citados das inovações tecnológicas, seus efeitos se mostrem na redução dos custos dos produtos e conseqüente incremento da margem operacional.

Examinados os relatórios financeiros das empresas entre os anos de 1977 e 1982, as margens operacionais dessas empresas apresentam para o período o presente quadro:

Quadro 4
Margem operacional das empresas

Empresa	Data					
	1977	1978	1979	1980	1981	1982
A	22,9	23,1	16,3	(1,4)	4,4	(1,8)
B	11,5	17,9	19,8	17,5	6,7	10,9
C	0	5,3	9,5	(1,9)	(29,2)	(81,8)
D	25,1	23,4	20,8	22,0	31,1	26,6
E	10,5	7,1	12,7	11,2	10,5	15,6
F	20,6	19,1	20,9	18,4	20,9	24,3

Estes dados nos dão algumas indicações significativas. Em primeiro lugar, se os referirmos ao quadro de datas de inovações tecnológicas, não há evidência de que essas inovações tenham resultado em maior rentabilidade para essas empresas. Em segundo lugar, observa-se que à exceção das empresas "A" e "C", todas as outras apresentaram, no período, um padrão de rentabilidade bastante estável, notando-se que a margem operacional das empresas "D" e "F" coloca-se num patamar mais elevado do que a das empresas "B" e "E".

Obviamente estes dados ainda nos dizem bem pouco a respeito dos fatores aos quais os resultados das empresas podem ser atribuídos. Do ponto de vista dos dirigentes, os resultados são atribuídos a dois grupos de fatores:

Fatores inibidores

- Redução da margem de contribuição (resultante do controle exercido pelo CIP – Conselho Internacional de Preços – que autoriza reajustes do preço de venda abaixo do índice geral de preços e dos preços dos insumos);
- alto custo financeiro;
- desvalorização cambial;
- elevada capacidade ociosa;
- estrutura de capital inadequada (alto endividamento).

Fatores favoráveis

- Aumento da produtividade;
- programas de racionalização;
- controle dos gastos;
- melhoria do produto (produtos mais nobres tem melhor margem de contribuição).

Um exame dos fatores desses dois grupos apontam, de um lado, para uma predominância na atribuição de resultados pouco satisfatórios a fatores conjunturais adversos, pressupostamente fora do controle dos dirigentes; de outro lado, para uma forte vinculação de bons resultados a fatores tecnológicos e administrativos, passíveis de controle pela direção da empresa.

Na realidade, uma avaliação destes dois grupos de fatores sugere que, embora tanto a tecnologia como a forma organizativa sejam em boa medida determinantes da eficácia da empresa, outros fatores, e em especial aqueles ligados ao ambiente, também parecem exercer influência considerável. O que parece consistente com a teoria corrente (Lawrence & Lorsch, 1973; Hirsch, 1975), que sugere a existência de associação entre tecnologia, estrutura e ambiente.

Conclusão

A análise dos dados desta pesquisa sugere que a explicação para o formato estrutural das empresas pode ser encontrada em outros fatores além da tecnologia. Embora utilizando métodos diferentes dos nossos, Hickson et alii (1969) chegaram a resultados semelhantes. Estes pesquisadores sugerem que associações com tecnologia operacional serão encontradas somente entre variáveis da estrutura centradas na produção. Provavelmente, tais variáveis são atribuições próprias das atividades ligadas à produção e não valores da alta administração e estrutura hierárquica.

Aqui as mudanças estruturais parecem ter sido introduzidas muito mais como meio de assegurar controle sobre as pessoas dentro da empresa e de garantir a eficiência nos processos administrativos.

A análise das reestruturações organizacionais face aos resultados econômicos dessas empresas deve ser entendida considerando também as condições ambientais. Embora em graus diferentes, a deterioração dos resultados

econômicos é geral a partir de 1980. Parece-nos lícito afirmar que, a partir de 1980, surge uma pressão em cadeia por parte do ambiente sobre as atividades da empresa e daí sobre a organização interna.

Desta investigação podemos concluir que as empresas mais atentas aos sinais do ambiente e operando dentro de sistemas organizacionais mais simples e flexíveis tiveram melhores condições de amortecer os efeitos de condições conjunturais adversas. Os resultados da pesquisa parecem confirmar também a hipótese de Pfeffer (1981): "quanto mais concentrado o controle acionário, mais centralizado será o controle na organização". Muitas das reestruturações organizacionais nessas empresas visaram claramente atender aos interesses de controle do acionista majoritário.

Quanto ao papel da estrutura organizacional como meio de garantir a eficácia, parece-nos ser percebida como um remédio procurado quando se está doente. Os bons resultados, de um modo geral, são atribuídos à tecnologia (aumento da produtividade, melhoria do produto etc.) ou a fatores externos, tais como elevação de preços, mercados favoráveis, entre outros. Também a ela não se atribui os insucessos, no entanto, surge como fórmula da eficiência quando se sente que as coisas não vão bem. Tivemos, todavia, o testemunho de executivos, para os quais alguns problemas não foram devidamente equacionados porque faltou à empresa uma organização eficiente.

Para finalizar, acreditamos que a contribuição mais importante deste trabalho é evidenciar o papel relevante da estrutura organizacional como meio de controle e chamar a atenção para o papel político da mudança estrutural, aspectos bastante negligenciados, ou pouco explicitados no campo da administração.

Sugerimos que o processo político tem peso considerável na determinação da estrutura organizacional que, como meio de controle, pode servir tanto à meta de eficiência quanto aos interesses de poder pessoal ou de grupos.

BIBLIOGRAFIA

COELHO, Edmundo Campos – Tecnologia e intensidade administrativa. *Revista de Administração de Empresa*, Rio de Janeiro, 18 (1): 31-39, jan-mar, 1978.
DRUCKER, Peter F. – *Management*. London, Pan Books, 1979.
HICKSON, David J.; PUGH, D. S. & PHEYSEY, Diana C. – Operation technology and organization structure: an empirical reappraisal. *Administrative Science Quarterly*, 20 (3): 378-397,

set. 1969.
HIRSCH, Paul M. – Organizational effectiveness and the institutional environment. *Administrative Science Quarterly*, vol. 20, 1975.
LAWRENCE, Paul R. & LORSCH, Jay W. – *As empresas e o ambiente: diferenciação e integração administrativas*. Petrópolis, Vozes, 1973.
PERROW, Charles – *Análise organizacional: um enfoque sociológico*. São Paulo, Atlas, 1972.

PFEFFER, Jeffrey – *Power in organizations*. Boston, Pitman, 1981.
SOLOMON, Ezra – *Teoria da administração financeira*. Rio de Janeiro, Zahar, 1969.
TAYLOR, Frederick W. – *Princípios de administração Científica*. São Paulo, Atlas, 1963.
WOODWARD, Joan – *Organização industrial: teoria e prática*. São Paulo, Atlas, 1977.