

Competitividade da indústria de máquinas-ferramentas do Rio Grande do Sul*

*Maria Cristina Passos***

Este texto se propõe a examinar a competitividade da indústria de máquinas-ferramentas de corte¹ do Rio Grande do Sul, situando-a no contexto das modificações experimentadas pelo setor a partir de meados dos anos 70, decorrentes da rápida difusão de progresso técnico que alterou os produtos e processos de fabricação da indústria em questão e da natureza do ambiente competitivo em que as empresas atuam.

Na primeira parte, apresentam-se, resumidamente, algumas das alterações verificadas na indústria de máquinas-ferramentas dos países desenvolvidos e do Brasil, com o objetivo de fornecer um quadro de referência para a análise posterior do setor no Rio Grande do Sul. Na segunda parte, é feita uma descrição dessa indústria no Estado, com o objetivo de caracterizar os aspectos que lhe são peculiares e que podem afetar o seu desempenho competitivo. Nas partes subsequentes, são discutidos os fatores internos às empresas que influenciam a sua competitividade, a partir das informações obtidas em uma pesquisa de campo.

* Este artigo foi baseado nos relatórios parciais referentes à indústria de máquinas-ferramentas no Rio Grande do Sul, elaborados no decorrer da pesquisa **Competitividade e inovação na indústria gaúcha**, realizada pelo Núcleo de Estudos Industriais da FEE.

** Economista, Técnica da FEE e Professora da UNISINOS.

A autora agradece os comentários dos colegas do Núcleo de Estudos Industriais da FEE, Clarisse Castilhos, Maria Lucrecia Calandro e Sílvia Horst Campos, e a colaboração da estagiária Vania Alberton.

¹ Essa indústria fabrica máquinas-ferramentas de corte que dão forma à matéria-prima, removendo material sob a forma de cavacos, para serem utilizados nas operações de usinagem. As máquinas-ferramentas de corte representam cerca de 80% da produção mundial de máquinas-ferramentas. Para uma descrição detalhada dessas máquinas, ver Passos (1996).

1 - Aspectos da reestruturação da indústria de máquinas-ferramentas²

Desde meados dos anos 70, os progressos na microeletrônica determinaram avanços tecnológicos significativos na indústria de máquinas-ferramentas dos países avançados, cuja expressão mais visível foi a incorporação do comando numérico às máquinas. Essa inovação, que permite associar flexibilidade, automação, precisão e integração dos sistemas produtivos, redefiniu radicalmente a indústria, abrindo novas possibilidades para o crescimento da produtividade e para o desenvolvimento de novos produtos e mercados. Em decorrência da profunda reestruturação e do conseqüente rejuvenescimento da indústria de máquinas-ferramentas, o enfrentamento das empresas no mercado passou a se dar sob novas formas, com a incorporação de novas tecnologias assumindo um papel importante para o aumento das vantagens competitivas das empresas. Tais transformações provocaram uma alteração radical no padrão de concorrência, no qual os seguintes aspectos adquiriram crescente importância para o sucesso das empresas no enfrentamento no mercado: crescimento da escala de produção; capacidade de as empresas incorporarem inovações de produto; crescente importância da automação microeletrônica no processo de fabricação; e intensificação da relação com fornecedores e usuários.

Agupando-se as máquinas conforme seu grau de flexibilidade e volume de produção, identificam-se três segmentos de mercado distintos, a saber: máquinas-ferramentas convencionais; máquinas-ferramentas com comando numérico (MFCNs) e centros de usinagem; e máquinas-ferramentas especiais. Em cada um dos segmentos, as máquinas fabricadas atendem a demandas específicas dos compradores em termos de tamanho, precisão, rapidez e automatização. Do ponto de vista das firmas fabricantes, tem-se, em cada segmento, uma configuração de estrutura de produção com dinâmica diferen-

² Ver Passos (1996, 1996a) para uma descrição detalhada do processo de reestruturação na indústria de máquinas-ferramentas.

ciada de progresso técnico, assim como distintos fatores de concorrência no mercado, que condicionam os requisitos de capacitação das firmas e as formas específicas de sua atuação no mercado. Alguns aspectos peculiares a cada um dos segmentos de mercado de máquinas-ferramentas são apresentados no Quadro 1.

Quadro 1

Fatores de concorrência e mercado

| DISCRIMINAÇÃO | MÁQUINAS CONVENCIONAIS | MFCNs E CENTROS DE USINAGEM | MÁQUINAS ESPECIAIS |
|---------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------|
| Principal fator de concorrência | preço | preço e tecnologia | tecnologia |
| Principais fornecedores | países da Ásia e do Leste Europeu | Japão | RFA |
| Participação no mercado mundial | 16% | 36% | 48% |
| Crescimento a médio prazo ... | diminui | aumenta | aumenta |

NOTA: Quadro adaptado, extraído de Fremeaux, P. Touboul, R. (1990). Machineoutil 90, les enjeux BIPE. In: EVOLUCIÓN mundial de la industria de maquinas herramientas: repercusiones en los usuarios y los productores de los países en desarrollo. Santiago/Chile: ONUDI. (mimeo)

A direção e o ritmo das modificações na estrutura da indústria de máquinas-ferramentas foram dados inicialmente pelo Japão na década de 70. Os demais países desenvolvidos (e, posteriormente, os países de industrialização recente) acompanharam tais alterações com uma certa defasagem no tempo e, em grande medida, tiveram como objetivo a adequação de suas indústrias para fazer frente à concorrência dos produtos japoneses no mercado mundial. A despeito de a natureza das modificações ter sido dada pelo Japão, a experiência de reestruturação da indústria de máquinas-ferramentas foi

específica a cada país. Os países tenderam a adequá-las às condições locais (características, organização e experiência acumulada das empresas; encaqueamentos interindustriais existentes, tecnologia, etc) e às circunstâncias externas (em termos de comércio, de tecnologia, etc.).

No decorrer dos anos 70, a produção brasileira de máquinas-ferramentas experimentou um rápido crescimento sustentado até 1980. Nesse período, o ritmo de inovação tecnológica nos produtos foi relativamente acelerado, passando os equipamentos fabricados no País a contarem com maior sofisticação e qualidade, aproximando-se do padrão internacional (CRUZ, 1983). O início da fabricação de MFCNs ocorreu nessa época.

Nos primeiros anos da década seguinte, a crise interna no País coincidiu com uma crise do setor a nível mundial. Entre 1980 e 1983, a produção mundial de máquinas-ferramentas decresceu cerca de 27% e, no Brasil, caiu cerca de 50%. Dessa forma, as empresas fabricantes de máquinas-ferramentas no Brasil, além de enfrentarem a retração do mercado interno, não tiveram condições de intensificar suas exportações, as quais vinham aumentando desde o final dos anos 70. As máquinas exportadas eram, basicamente, convencionais e tecnologicamente pouco sofisticadas, sendo destinadas, principalmente, para o mercado latino-americano. Como a crise econômica desse período afetou igualmente os demais países da América Latina, as empresas ficaram impossibilitadas de ampliar suas vendas externas. Por outro lado, a indústria brasileira, mesmo na produção de equipamentos convencionais, ainda não apresentava competitividade externa suficiente para conquistar outros espaços no mercado internacional (ERBER, VERLMUM, 1992).

No período de recuperação do crescimento da indústria de máquinas-ferramentas a nível mundial — 1984-90 —, a produção aumentou de forma significativa, acompanhada por crescentes incorporações de inovações de produto e de processo e por modificações na estrutura da indústria. As MFCNs passaram a dominar o mercado, dando o ritmo de crescimento e as novas bases de concorrência. No Brasil, o crescimento na produção manteve-se somente até 1988 e não apresentou a magnitude e as características do crescimento verificado nos principais países produtores. Apesar de a indústria do País já ter ingressado no segmento de mercado de MFCNs na década de 70, sua produção ainda estava restrita a um número limitado de empresas que

havam apresentado condições para intensificar a fabricação dessas máquinas como uma alternativa à crise do início da década seguinte.

Já no que se refere ao período 1989-91, não houve coincidência de crise interna e externa. Enquanto a produção mundial de máquinas-ferramentas continuava apresentando taxas de crescimento positivas, no Brasil o setor ingressava numa nova fase de queda na produção. No entanto, diferentemente da primeira crise do início da década de 80, as empresas brasileiras intensificaram suas estratégias de vendas externas, ainda baseadas, fundamentalmente, na exportação de máquinas convencionais. Verifica-se, assim, que a abertura do mercado interno a partir de 1990 coincidiu com os últimos anos da segunda crise de retração do mercado interno, com a retomada do crescimento em 1993-94 e, do ponto de vista externo, com o final do período de crescimento da produção mundial. As empresas localizadas no País encontravam-se numa situação bastante fragilizada, a despeito de algumas já terem iniciado um processo de modernização de suas atividades, com fortes repercussões em seus níveis de produtividade e nas condições de competitividade. Por outro lado, o grande estoque de máquinas-ferramentas nos países desenvolvidos induzia as empresas a buscarem novos mercados como alternativa para suas vendas. Em decorrência, a concorrência acirrou-se tanto no mercado interno quanto no externo, inclusive no segmento de máquinas convencionais, dada a crescente importância conquistada pelos países asiáticos.

2 - Caracterização da indústria de máquinas-ferramentas do Rio Grande do Sul

Atualmente, existem cerca de 30 empresas fabricantes de máquinas-ferramentas e acessórios no Rio Grande do Sul, localizadas, em sua maioria, na região de Caxias do Sul e na Grande Porto Alegre, onde ocorre a maior concentração de unidades produtivas do complexo eletromecânico do Estado. Como não se dispõe de dados relativos à produção por estado, considera-se o número de empresas como um indicativo do volume de produção. Segundo esse indicador, São Paulo é responsável pela maior produção de máquinas-ferramentas no País, com 86% das empresas (POLÍTICA..., 1989, p.25),

seguido pelo Rio Grande do Sul, onde, atualmente, se localizam cerca de 10% do total das empresas do setor instaladas no Brasil.³

Com relação ao tamanho, a maioria das empresas do setor instaladas no Estado é de pequeno porte.⁴ Somente três empresas podem ser incluídas no estrato das de médio porte, cabendo ainda ressaltar que o número de pessoas empregadas não ultrapassava 260. Portanto, diferentemente da indústria de São Paulo, a indústria de máquinas-ferramentas do Rio Grande do Sul não conta com empresas com mais de 500 pessoas empregadas. As empresas do Rio Grande do Sul são predominantemente de capital nacional, não pertencendo a grandes grupos econômicos, e, inclusive, a maioria é de origem familiar. No Estado, somente uma, instalada na segunda metade dos anos 70, é de propriedade estrangeira, sendo subsidiária do grupo holandês Hunter Douglas.

As principais "famílias de produtos"⁵ fabricadas no Estado são: fresadora, mandriladora, retificadora, centro de usinagem e máquina de usinagem por eletroerosão. Atualmente, a fabricação de tornos é extremamente reduzida, não se constituindo na atividade principal de nenhuma empresa.⁶ Provavelmente, o fato de as duas maiores empresas nacionais do setor, juntamente com outras subsidiárias de empresas estrangeiras localizadas em São Paulo, dominarem o mercado desses equipamentos reduz a possibilidade de as unidades produtivas em atividade no Estado manterem uma fabricação regular desses equipamentos.

A maior parcela de máquinas-ferramentas produzidas no Estado é de máquinas convencionais, padronizadas e de pequeno e médio portes. A

³ As fontes para o levantamento do número de empresas fabricantes de máquinas-ferramentas foram: o **Cadastro Industrial do Rio Grande do Sul** de 1991/92 e de 1993/94 (1991, 1993) elaborado pelo IDERGS; e o Departamento Nacional de Máquinas-Ferramentas e Sistemas Integrados de Manufaturas da ABIMAQ/SINDIMAQ (órgão representativo dos fabricantes de máquinas e equipamentos no Brasil).

⁴ Neste trabalho, adotou-se o critério do número de empregados para a classificação do tamanho das empresas, utilizando-se a classificação do SEBRAE, que considera micro-empresas as que possuem até 19 empregados; empresas pequenas as que empregam de 20 a 99 empregados; médias as que possuem de 100 a 499; e, finalmente, grandes as que empregam mais de 500 pessoas.

⁵ Uma "família de produtos" ou "família de máquinas" é um conjunto de máquinas com características semelhantes.

⁶ O maior fabricante de tornos no Estado suspendeu a fabricação desses equipamentos em 1982, direcionando-se para outros produtos.

fabricação MFCNs é, ainda, restrita a um número reduzido de firmas, e somente uma fabrica exclusivamente máquinas sob encomenda. Ademais, um número expressivo de empresas não tem como atividade principal a fabricação de máquinas-ferramentas, mas a produção de outros equipamentos industriais, a prestação de serviços para terceiros, ou, ainda, somente a fabricação de acessórios e ferramentas para máquinas-ferramentas.

3 - Resultados da pesquisa de campo⁷

Esta parte do artigo baseia-se nos resultados da pesquisa de campo⁸ e tem como objetivo examinar os fatores internos às empresas relevantes para a competitividade do setor. Tais fatores compreendem o desempenho, a capacitação e as estratégias empresariais, os quais podem ser controlados ou modificados através de decisões tomadas na própria empresa.

Segundo a pesquisa, o desempenho das empresas gaúchas de máquinas-ferramentas acompanhou o movimento experimentado por essa indústria no País, apresentando uma recuperação das atividades entre 1985 e 1988, seguida de uma desaceleração até os primeiros anos da década seguinte. Entretanto detectou-se que, mesmo acompanhando os movimentos de recuperação e de desaceleração no nível de atividades verificados para o conjunto da indústria de máquinas-ferramentas do País, a intensidade desses movimentos foi distinto entre as empresas selecionadas no Rio Grande do Sul. Com base nessa constatação, distinguiram-se dois grupos de empresas. O primeiro grupo é constituído pelas quatro mais importantes do setor no Estado, e o segundo é formado pelas demais empresas consultadas, que, ao longo do período analisado, geralmente apresentaram resultados menos favoráveis do que os verificados nas firmas que formam o grupo anterior.

⁷ Ver Passos (1995, 1996a) para uma análise detalhada dos resultados da pesquisa de campo.

⁸ A pesquisa de campo foi realizada junto a oito empresas fabricantes de máquinas-ferramentas de corte no Estado, entre dezembro de 1993 e março de 1994. Para este estudo, foram selecionadas as empresas que apresentaram uma predominância de máquinas-ferramentas no faturamento, ou que a atividade principal da mesma tenha sido a fabricação de máquinas-ferramentas em algum ano do período 1985-93.

No que se refere ao emprego, todas as empresas selecionadas diminuíram o número de pessoas empregadas em cerca de 50% entre 1987-88 e 1993. Cabe lembrar que o nível de atividades da maioria das unidades produtivas era baixo na época em que as entrevistas foram realizadas.⁹ Nas empresas incluídas no primeiro grupo, a redução da mão-de-obra resultou, principalmente, da incorporação de novos equipamentos no processo produtivo. Ademais, a redução do pessoal ocupado nessas empresas foi também resultante de um aumento na produtividade da mão-de-obra. Em 1993, as empresas incluídas nesse grupo necessitavam de cerca de 30% menos de mão-de-obra para manter o mesmo nível de produção de 1988. Isso revela que foram implementadas ações para reestruturar suas atividades, que ocasionaram aumentos na produtividade. Assim, qualquer crescimento futuro da produção provavelmente ocorrerá sem a recuperação proporcional do emprego.¹⁰ Nas empresas incluídas no segundo grupo, a redução da mão-de-obra vinculou-se, basicamente, aos níveis mais baixos de produção e a algumas tentativas para reduzir certos desperdícios e o tempo empregado nas diversas tarefas executadas para a fabricação das máquinas.

Além de desempenhos semelhantes, as empresas que integram cada grupo possuem alguns aspectos similares relacionados ao tamanho, ao tipo de produtos fabricados, ao processo de capacitação tecnológica e ao planejamento e às ações empreendidas por parte de cada firma. No que se refere ao primeiro grupo, predominam as empresas de porte médio, e todas produzem máquinas-ferramentas com comando numérico e ampliaram as capacidades tecnológicas. As ações implementadas permitiram-lhes manter ou ampliar as vantagens nos segmentos de mercado em que atuam. Quanto ao segundo grupo de empresas, todas são de pequeno porte, fabricam somente máquinas-ferramentas convencionais e não apresentaram condições para direcionar esforços para o aprimoramento de suas atividades.

⁹ Conforme Cruz (1993), a utilização média da capacidade instalada das empresas brasileiras fabricantes de máquinas-ferramentas caiu de 81% no período 1987-89 para 49% em 1992.

¹⁰ Deve-se notar que esse movimento em direção a um aumento da produtividade é semelhante ao que ocorreu no conjunto da indústria de transformação do País. Ver Amadeo, Villela (1994).

3.1- Capacitação

O processo de capacitação tecnológica envolve um longo período de tempo no qual as firmas, constantemente, buscam ampliar o conhecimento e as habilidades requeridos para a manutenção de suas rotinas de produção e de melhoramentos da empresa. Algumas características das primeiras fases do desenvolvimento da indústria de máquinas-ferramentas no Rio Grande do Sul desempenharam um papel decisivo para ampliar o fluxo de informações entre as empresas, proporcionando condições favoráveis para o aprendizado inicial de cada uma delas. Dentre esses aspectos, cabe mencionar:

- a) a existência de um núcleo de unidades produtivas vinculadas às atividades da metal-mecânica, tradicional à estrutura industrial do Rio Grande do Sul já nos anos 50. Essas unidades detinham um razoável domínio dos conhecimentos tecnológicos e estavam concentradas, basicamente, em duas regiões do Estado (Caxias do Sul e Grande Porto Alegre). A concentração espacial dessas atividades industriais favoreceu, sobremaneira, a troca de informações entre empresas e, em alguns casos, inclusive estimulou a cooperação implícita ou explícita entre firmas;
- b) a existência de um contingente de mão-de-obra qualificada, formado, majoritariamente, por imigrantes italianos ou por seus descendentes, detentor de um elevado nível de aptidões e experiência nas atividades manufatureiras. Como se sabe, um dos importantes fluxos informais de informação é oriundo da mobilidade da mão-de-obra especializada. Ademais, a fabricação de máquinas, sendo largamente efetuada por atuação direta dos trabalhadores, requer que estes possuam uma certa habilidade e experiência acumulada para a operação dos equipamentos utilizados na produção;
- c) o fato de que grande parte das empresas fabricantes de máquinas-ferramentas do Estado foram fundadas por técnicos e/ou engenheiros que já possuíam experiência anterior na área da mecânica. Em muitos casos, os fundadores foram empregados de firmas produtoras de máquinas, que adquiriram essas firmas ou fundaram suas próprias empresas.

A seguir, procurar-se-á examinar alguns indicadores do processo de capacitação tecnológica nas empresas selecionadas, com a finalidade de identificar os esforços tecnológicos empreendidos por parte de cada uma para alcançar o domínio das novas tecnologias. Essa análise privilegiará as ações implementadas em duas esferas específicas de atividade das empresas, quais sejam, as atividades de produção e de pesquisa e desenvolvimento (P&D).

3.1.1 - Capacitação tecnológica em produção

O conjunto de conhecimentos e habilidades referentes à operação das plantas será examinado no âmbito do processo de fabricação e do produto. Apesar de se estar examinando essas áreas separadamente, deve-se ter presente que, ao nível das empresas, há uma forte interação entre as capacidades peculiares a cada uma delas, tornando-as, de certa forma, inseparáveis.

No que tange ao processo de fabricação, destacou-se a atualização dos equipamentos, as técnicas organizacionais, as formas de controle de qualidade ao longo do processo e as modalidades de relacionamento das empresas com fornecedores e usuários como alguns dos importantes mecanismos adotados pelas firmas para o incremento de sua capacitação tecnológica. As informações tecnológicas podem ser canalizadas para as firmas mediante tais mecanismos, determinando uma mudança no conjunto de conhecimentos que a firma domina referentes à operação das plantas.

Ao se examinarem as informações relativas à atualização dos equipamentos dos fabricantes de máquinas-ferramentas do Rio Grande do Sul, deve-se ter presente que a instabilidade da economia brasileira ao longo da década de 80 implicou o encurtamento do horizonte de tempo para a ação das empresas, postergando as decisões de investir. Os investimentos para modernização realizados a partir de meados dos anos 80 foram insuficientes para atualizar o parque instalado de máquinas, dificultando o acompanhamento da rápida evolução tecnológica que ora se verifica nesse setor, nos países desenvolvidos.¹¹

¹¹ Ver BNDES (QUESTÕES..., 1988); Laplane (1989 e 1990); Cruz (1993).

Considerando-se as oito empresas selecionadas, somente três fizeram investimentos em capital fixo em 1988 e em 1993. Decorre daí uma certa defasagem na atualização dos equipamentos utilizados. Um dos indicadores desse fato é a elevada idade média dos mesmos. Na época em que as entrevistas foram realizadas, os equipamentos mais importantes da maioria das firmas entrevistadas tinham entre 15 e 18 anos. Somente duas possuíam máquinas mais novas em sua planta, cuja idade média não ultrapassava 10 anos. Cabe salientar, contudo, que essas empresas foram instaladas no Estado na segunda metade dos anos 80.

Outro indicador da atualização dos equipamentos das empresas é a existência de MFCNs e de centros de usinagem no parque de máquinas das firmas. Somente as quatro firmas incluídas no primeiro grupo referido acima, que fabricam MFCNs, possuíam esse tipo de equipamentos na época das entrevistas, principalmente centros de usinagem (em torno de três a cinco por empresa) e tornos com comando numérico computadorizado (entre quatro a oito por empresa). Constatou-se, ainda, que as MFCNs e os centros de usinagem foram adquiridos com o objetivo de solucionar gargalos no processo produtivo e, portanto, de resolver alguns problemas específicos da usinagem de algumas peças, proporcionando melhor qualidade do processo e redução no número de refugos. Ou seja, a natureza da peça a ser usinada tornou, de certa forma, imperativo o uso dessas máquinas, a despeito de o volume de produção fabricado (como também o tamanho do lote de peças) em algumas das empresas não ser adequado à introdução desses equipamentos no processo de fabricação na época em que os equipamentos foram adquiridos.

É possível, pois, inferir-se que o parque de máquinas das empresas selecionadas está envelhecendo e que os investimentos realizados desde meados dos anos 80 visaram muito mais a substituição de algumas máquinas antigas do que a ampliação das plantas.¹² Assim, pode-se dizer que a transferência de tecnologia por intermédio da aquisição de novos equipamentos com sistemas eletrônicos de controle ficou reduzida a um número bastante restrito de empresas. Portanto, um dos mecanismos que pode ser empregado

¹² Essas constatações coincidem com os resultados da pesquisa de campo realizada para o Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira (ECIB) referentes à indústria de máquinas-ferramentas. Ver Cruz (1993, p.33, 39).

para ampliar o estoque de conhecimentos das firmas por meio da assimilação de informações tecnológicas incorporadas às máquinas e oriundas de outras empresas foi muito pouco utilizado pelas empresas do Rio Grande do Sul.

Somente duas firmas selecionadas mencionaram adotar células flexíveis de fabricação em seu processo produtivo, cuja implementação data de 1990 e de 1991, ambas incluídas no primeiro grupo. As peças usinadas nessas células representavam em torno de 50% a 70% do total usinado em cada uma das firmas. Nas demais empresas selecionadas, o *lay out* do processo de produção não foi redesenhado para agrupar máquinas-ferramentas com comando numérico interligadas. Os equipamentos permanecem dispostos em linha, e a utilização sendo feita de forma isolada, dependendo do tipo de operações que realizam. A reduzida escala de produção, a variedade dos lotes de peças, o tipo de produtos fabricados e, em alguns casos, a situação financeira da empresa foram justificativas apontadas para a não-adoção de células no processo de fabricação.

Sob o ponto de vista da utilização de técnicas organizacionais, verificou-se que mais da metade das empresas não utilizavam nenhuma das técnicas mencionadas por ocasião da entrevista (círculo de controle de qualidade, controle estatístico de processo e Just-in-Time). Cabe notar que nenhuma adotava círculos de controle de qualidade ao longo do processo de fabricação. O controle estatístico de processo era utilizado somente por uma das empresas selecionadas,¹³ sendo restrito ao setor destinado a fornecer serviços de usinagem de peças para terceiros, basicamente para um fabricante de autopeças do Estado. O uso de Just-in-Time restringia-se a duas empresas na época das entrevistas, sendo, em uma, adotado na etapa de usinagem das peças das máquinas produzidas (cerca de 20% das atividades da empresa) e, na outra, somente nos setores voltados para a usinagem de peças para outras empresas e para o *retrofitting* em máquinas convencionais, que representavam cerca de 70% das atividades da empresa. Na primeira, identificou-se uma modalidade de Just-in-Time utilizada por algumas empresas japonesas fabricantes de máquinas-ferramentas, na qual o fornecedor mantém um estoque

¹³ Trata-se de uma empresa do primeiro grupo, cujo faturamento é dividido entre máquinas-ferramentas fabricadas sob encomenda, usinagem de peças para terceiros e *retrofitting* (processo de reforma de máquinas convencionais em MFCN).

de componentes dentro da fábrica por consignação, que abastece o sistema de Kanban utilizado no processo de fabricação. Essa empresa é uma das que organizou o processo de fabricação em células de produção, associando, dessa forma, a disposição das máquinas a uma técnica de gerenciamento dos fluxos de materiais.

Somente três das empresas selecionadas realizavam o controle de qualidade em todas as etapas do processo de fabricação, e duas o faziam apenas em algumas etapas, apesar de todos os entrevistados terem enfatizado a necessidade de aprimorar o controle de qualidade ao longo do processo de produção; as demais adotavam esse controle somente em produtos acabados, ou não o utilizavam. Uma das empresas que mencionou a utilização de controle de qualidade em todas as etapas de fabricação adota, desde 1982-83, o sistema de qualidade baseado nas normas da Petrobrás.¹⁴ Essa mesma empresa possui o selo TÜV, fornecido por uma entidade alemã, para três modelos de máquinas desde 1988. Esse certificado dá garantia da qualidade do produto e possui boa aceitação nas vendas externas da empresa para os Estados Unidos, a Europa e a Ásia. Tanto a elaboração de projetos como todo o processo de fabricação até a fase final de montagem da máquina foram colocados dentro das normas necessárias e aferidos na época.

Com relação à ISO 9000, somente duas firmas localizadas no Rio Grande do Sul estão em fase adiantada de implantação das normas ISO, e uma realiza estudos que visam à sua implantação.¹⁵ As demais incluem em seus planos para o futuro o início dos estudos para adequação às normas ou, simplesmente, não pretendem adotá-las. De um modo geral, a maioria dos entrevistados afirmou que ainda não existem exigências do certificado ISO por parte dos compradores. Tendo em vista que as normas ISO são bastante amplas, não se restringindo somente à área de produção, constatou-se que a adequação das empresas que visam ao certificado tem como objetivo a reorganização de todas as atividades da firma como uma preparação para o futuro.

¹⁴ Cabe notar, aqui, que uma das divisões dessa empresa fabrica ferramentas para a prospecção de petróleo, mantendo, portanto, uma forte relação com a Petrobrás.

¹⁵ Essas empresas visam à obtenção do certificado da ISO 9001, que é o conjunto de normas mais abrangente para o sistema de qualidade da empresa; envolve desde a engenharia de projeto, passando pelo desenvolvimento do produto, pela produção, pela instalação e assistência técnica nos serviços pós-venda (HUMPHREY, 1993, p.8).

Dadas as características dos produtos da indústria em questão, os fabricantes mantêm uma estreita relação com usuários e fornecedores, que tende a se intensificar na medida em que as inovações de produto se tornam cada vez mais frequentes. O contato dos fabricantes com os usuários de seus produtos está relacionado com o desenvolvimento e a adequação do produto para responder às exigências das firmas compradoras. No entanto deve-se notar que, quanto mais dinâmico e tecnologicamente sofisticado for o mercado, maior será a motivação dos fabricantes de máquinas para melhorar o processo de fabricação. Assim, no caso das quatro empresas que fabricam MFCNs e centros de usinagem do primeiro grupo, detectou-se que foram as que mais avançaram no sentido de aperfeiçoar o processo de fabricação, incorporando MFCNs no processo de produção e adotando algumas das técnicas organizacionais e formas de controle de qualidade mencionadas nas entrevistas.

A incorporação dos comandos numéricos às máquinas-ferramentas fez com que as empresas, além de se tornarem compradoras dos sistemas fabricados no complexo eletrônico, intensificassem o fluxo de informações com as firmas desse complexo. Entretanto, somente uma mencionou ter desenvolvido um projeto conjunto de comando numérico para retificadoras com uma empresa do segmento de automação industrial do Rio Grande do Sul. Nas demais, não se verificou nenhuma modalidade de relacionamento formal com os fornecedores. Na maioria das vezes, os comandos utilizados nas máquinas são estandardizados e disponíveis no mercado nacional e no internacional, no caso dos mais sofisticados. A compra dos demais componentes (hidráulicos, pneumáticos, elétricos, etc.) fabricados por terceiros também não envolve modalidades formais de relacionamento entre as empresas. Geralmente, são peças e componentes simples ou que já se encontram normatizados e disponíveis no mercado. Grande parte desses componentes são adquiridos pelas empresas no mercado internacional.

Os mecanismos utilizados pelas firmas para a ampliação dos conhecimentos relacionados aos produtos fabricados são distintos daqueles usualmente adotados no âmbito do processo de fabricação. Os indicadores selecionados para o exame do desenvolvimento de capacidades tecnológicas nas empresas, no âmbito dos produtos fabricados, foram: o início de fabricação de máquinas-ferramentas com comando numérico, a idade dos produtos fabricados e a periodicidade da atualização dos produtos já fabricados.

O início da fabricação de MFCNs no País data de meados da década de 70. No Rio Grande do Sul, as empresas ingressaram na fabricação desses

equipamentos mais tardiamente. Foi somente nos primeiros anos da década de 80 que a empresa estrangeira localizada no Estado começou a produzir as primeiras MFCNs (mandriladoras com comando numérico computadorizado e centros de usinagem verticais). Nos anos de 1984 e 1985, duas outras firmas iniciaram a produção de máquinas de usinagem por eletroerosão com comando numérico computadorizado e de retificadoras com comando numérico computadorizado. Em 1986, foi instalada uma empresa que fabrica exclusivamente MFCNs produzidas sob encomenda.

As informações obtidas nas entrevistas mostram que, de um modo geral, ocorre um certo envelhecimento da linha de produtos das empresas selecionadas. No caso das máquinas convencionais, que para algumas empresas corresponde ao produto principal, a idade média é de mais de 10 anos. Entretanto pelo menos três empresas mencionaram que nos últimos 10 anos fizeram um trabalho de atualização das máquinas convencionais, seja para reduzir custos, seja para permitir a incorporação de comando numérico. Já as MFCNs e os centros de usinagem não tinham menos de oito anos. Porém, deve ser ressaltado que a abertura de mercado, facilitando a importação de comandos numéricos de última geração, propiciou às empresas a fabricação de novos produtos, visto que a parte eletrônica é considerada a mais importante. Ademais, em alguns casos, é feita anualmente a atualização das máquinas a serem fabricadas, ou seja, o mesmo modelo é revisado, visando ao seu aperfeiçoamento.

Uma das importantes fontes de informação tecnológica utilizadas pelos fabricantes de máquinas-ferramentas para a ampliação dos conhecimentos que dominam provém da relação que se estabelece com os usuários de seus produtos. No caso das máquinas fabricadas sob encomenda, o relacionamento com os usuários é mais direto, pois o comprador participa ativamente das fases iniciais de especificação e de projeto do equipamento, de forma a adequar a máquina a ser fabricada às suas necessidades. O fabricante de máquinas especiais instalado no Rio Grande do Sul mencionou a importância do contato com o usuário da máquina, principalmente nas etapas de definição do equipamento. Deve-se notar que esse relacionamento se mantém, pois o fabricante concede ao comprador assistência pós-venda, que consiste na instalação e no ensino do funcionamento do equipamento e em como é feita sua manutenção. Isso, geralmente, implica a permanência de alguns técnicos da empresa na fábrica do comprador durante um determinado período de tempo.

No que se refere à fabricação de máquinas seriadas, o contato dos fabricantes com os compradores é indireto. Detectou-se que, normalmente, isso se faz por intermédio do departamento de vendas da empresa. De um modo geral, cabe a esse departamento, além da venda dos produtos, o papel de sinalizador das exigências e das necessidades dos compradores potenciais, as quais são repassadas para as demais áreas da empresa. Nas entrevistas realizadas, foi possível avaliar-se a ênfase dada a esse aspecto, notadamente após a abertura de mercado e o conseqüente aumento da competição com máquinas importadas.

Por sua vez, a transferência de tecnologia de produto por meio de contratos de licenciamento não foi utilizada no Rio Grande do Sul. As empresas desenvolveram modelos próprios de MFCNs (geralmente adaptações nas máquinas convencionais já fabricadas), além de dominarem a tecnologia das máquinas convencionais a partir de um aprendizado do tipo *learning by doing*.

A origem do capital das empresas é outro ponto importante para se detectarem as diferenças existentes entre as empresas no que se refere ao aprimoramento das habilidades orientadas para o domínio, o melhoramento e a adaptação dos produtos finais. As subsidiárias de empresas estrangeiras possuem maior acesso às inovações de produto, uma vez que as matrizes repassam as informações para as unidades instaladas no Brasil, a despeito de, na maioria dos casos, as empresas estrangeiras não realizarem localmente nenhum desenvolvimento de produto. O fato de existir somente uma subsidiária de empresa estrangeira no Estado e de as empresas de capital nacional não terem lançado mão do licenciamento para aquisição de tecnologia de produto repercutiu no desenvolvimento de capacidades tecnológicas no âmbito dos produtos fabricados e, conseqüentemente, nas condições das empresas para acompanhar as inovações de produto ora em curso. De um modo geral, pode-se afirmar que as máquinas-ferramentas fabricadas no Rio Grande do Sul são equipamentos de menor porte e mais simples do que os fabricados pelas principais empresas localizadas em São Paulo.

3.1.2 - Capacitação em pesquisa e desenvolvimento

As atividades de pesquisa e desenvolvimento, além de gerarem novas informações no processo de busca de inovações e de aperfeiçoamentos nos produtos e nos processos produtivos, aumentam a capacidade da firma para

identificar, assimilar e explorar o conhecimento de domínio público. Essas atividades devem ser vistas também como uma forma de aprendizado que confere às firmas melhores condições para adquirir, usar e adaptar tecnologias desenvolvidas pelas demais empresas.

Tratando-se especificamente das empresas selecionadas, observou-se que as empresas não possuíam equipes institucionalizadas para a realização de atividades de P&D. Somente quatro tinham departamentos de engenharia de produto¹⁶ e de fabricação¹⁷ formalmente institucionalizados no organograma da empresa. Duas tinham cerca de 20 pessoas envolvidas nessas atividades.¹⁸ Nas outras duas, o número de engenheiros e técnicos lotados nesses departamentos era menor, em torno de 10 pessoas na época em que as entrevistas foram realizadas. Vale notar que estas são as quatro empresas mais importantes da indústria de máquinas-ferramentas do Rio Grande do Sul, tanto do ponto de vista do volume de produção quanto do tipo de máquinas fabricadas. Comparativamente às demais empresas selecionadas no Estado, foram as que mais evoluíram sob o enfoque tecnológico, tanto que todas fabricam algum tipo de MFCN e, no que se refere ao processo de fabricação, utilizam centros de usinagem, adotando alguma das técnicas organizacionais.

Nas outras quatro empresas consultadas, observou-se que uma não possuía equipe formada para a execução de atividades de engenharia. Na época em que a entrevista foi realizada, as máquinas-ferramentas representavam uma pequena parcela do faturamento dessa empresa que, inclusive, já havia iniciado um processo de desativação da divisão de máquinas e ingressado em uma nova linha de produtos. Nas demais, a equipe era formada por um engenheiro e mais um ou dois desenhistas. Deve-se notar que, por serem empresas familiares, o proprietário geralmente integrava a equipe e era detentor de grande parcela do conhecimento.

¹⁶ A engenharia de produto trata, principalmente, da concepção básica do produto —, dimensionamento e desenhos — e das partes a serem adquiridas de terceiros.

¹⁷ As atividades de engenharia de fabricação direcionam-se para os detalhes do processo de fabricação, como, por exemplo, a usinagem dos metais, soldagem, tratamentos diversos dados às peças, montagens, etc.

¹⁸ Deve-se notar que uma dessas empresas é a subsidiária da empresa estrangeira que, somente após a venda da matriz na Europa em 1992, organizou uma equipe de engenharia de produto para o desenvolvimento local de algumas máquinas.

Todas as empresas do primeiro grupo adquiriram sistemas *computer aided design* (CAD) para auxiliar nas atividades de projeto das máquinas. Os sistemas eram formados por cerca de duas a quatro estações, e somente em uma dessas empresas havia um sistema interligado *computer aided design/computer aided manufacturing* (CAD/CAM) com os equipamentos que realizam a usinagem das peças (tornos e mandriladoras com comando numérico e centros de usinagem).

3.2 - Estratégias empresariais

No período em que as entrevistas foram realizadas, a profunda retração do mercado interno e a maior exposição à concorrência de produtos importados decorrente da política de liberalização comercial condicionavam as estratégias das empresas fabricantes de máquinas-ferramentas selecionadas.

Considerando-se a indústria brasileira de máquinas-ferramentas, via de regra as empresas de capital nacional de maior porte e as subsidiárias de empresas estrangeiras, com condições financeiras mais favoráveis e que, ao longo dos anos 80, ampliaram suas capacidades tecnológicas, foram as que, nos primeiros anos da presente década, programavam suas ações tendo em vista um horizonte de tempo mais amplo. Conseqüentemente, essas empresas apresentaram melhores condições para enfrentar o impacto da conjugação da retração do mercado interno e da abertura do mercado. Nas demais, os fatores conjunturais predominavam na definição das ações empresariais. As decisões relacionadas a ajustes defensivos, para fazer frente à recessão e à abertura do mercado, prevaleciam sobre as de mais longo prazo, que poderiam ampliar as vantagens das empresas nos segmentos de mercado em que atuam ou, ainda, criar condições para o ingresso em outros segmentos tecnologicamente mais avançados. Deve-se notar que essas foram as empresas que menos avançaram do ponto de vista do processo de capacitação tecnológica.

No que se refere às ações voltadas para o aprimoramento do processo produtivo, o eixo fundamental da estratégia das empresas selecionadas era a redução do nível de integração vertical da produção e dos custos e o equacionamento de alguns entraves existentes ao longo do processo de fabricação.

Constatou-se que três empresas começaram a desverticalizar suas atividades já em meados dos anos 80, aumentando a compra de componentes e peças fabricados por terceiros. Uma outra firma encontrava-se, na época em que as entrevistas foram realizadas, na fase inicial de um processo de redução do nível de verticalização da produção. Além destas, cabe ressaltar o caso de uma que foi instalada no Estado, na segunda metade dos anos 80, com um nível de integração vertical bastante reduzido, quando comparado com o das demais. Deve-se notar que o processo de desverticalização da produção nas empresas mencionadas se ampliou com a abertura do mercado interno e o término da reserva de mercado para a área de informática, no primeiros anos da presente década. As maiores facilidades para a importação de produtos estrangeiros daí decorrentes estimularam as empresas a adquirirem componentes no mercado externo, principalmente aquelas que atuam no segmento de MFCNs.

Com relação à redução dos custos, as ações estratégicas de três empresas consultadas no Rio Grande do Sul dirigiram-se para o controle de estoques, sendo que uma utilizava mecanismos que viabilizavam a diminuição da mão-de-obra empregada. Dentre estas, destacam-se duas que já se encontravam num estágio mais adiantado e que associaram o controle de estoque com a utilização de Just-in-Time em algumas etapas das atividades da empresa.

No que se refere aos gargalos existentes no processo de fabricação, as quatro empresas incluídas no primeiro grupo vêm implementando ações para solucioná-los, notadamente a partir do final da década de 80. Tais ações direcionaram-se preferencialmente para a aquisição de algumas máquinas mais eficientes e que executam as tarefas com maior rapidez, como as MFCNs. Como já foi visto, a adoção de células de fabricação e de técnicas organizacionais, que também poderiam aperfeiçoar o processo de produção, é ainda limitada a um número bastante reduzido de empresas fabricantes de máquinas-ferramentas no Rio Grande do Sul.

Com relação à estratégia de produto, foram mencionadas nas entrevistas quatro ações: o aumento do conteúdo e da sofisticação tecnológica, o atendimento às especificidades dos clientes, a maior eficiência na assistência técnica e a redução no preço. Entre estas, a primeira vem sendo implementada por quatro das empresas consultadas, e as duas seguintes, por três empresas. Apenas uma firma mencionou adotar mecanismos que visavam reduzir o preço dos equipamentos fabricados. Nesta última, o mecanismo básico adotado para diminuir o preço dos equipamentos fabricados foi a introdução de um sistema de fabricação de máquinas modulares. A empresa fabrica, atualmente, duas

“famílias de máquinas” (madriladoras e centros de usinagem; centros de usinagem e fresadoras), mediante o uso de somente duas tecnologias distintas. Em cada uma das “famílias”, é produzida uma parte comum a mais de um modelo de máquina. Isso permitiu uma significativa redução nos custos de fabricação e maior eficiência nas atividades de engenharia.

De um modo geral, detectou-se que grande parte das ações direcionadas aos produtos fabricados ocorreu somente a partir do início do processo de liberalização comercial, nos primeiros anos da década de 90.¹⁹ Pode-se dizer, inclusive, que essas empresas modificaram seu comportamento com relação a essa área, ampliando os esforços para fazer frente à concorrência dos produtos importados.

A despeito de o aumento do conteúdo e/ou sofisticação tecnológica ter sido mencionado por quatro empresas como um dos eixos de sua estratégia de produto, percebe-se que, dadas as características das firmas instaladas no Rio Grande do Sul e dos produtos fabricados, a maior parcela de seus esforços vem se direcionando para aperfeiçoar a assistência técnica e para melhor atender às especificidades dos usuários. Como já mencionado, o departamento de vendas da empresa, por intermédio de seu contato direto com os clientes, desempenha um papel fundamental nesse processo, dadas as condições que possui para perceber as necessidades dos clientes e acompanhar de perto a escolha da máquina a ser por eles adquirida. Ademais, as empresas enfatizaram que formas eficientes de assistência técnica podem, inclusive, ser um dos aspectos fundamentais para fazer frente à concorrência das máquinas importadas.

Uma das principais mudanças no comportamento das empresas foi a adoção da estratégia de direcionar a produção para os mercados externo e interno. Das oito empresas consultadas, quatro haviam aumentado suas vendas no mercado externo entre 1988 e 1993, e uma programava o início das exportações para o ano em que foi realizada a entrevista.

Os países de destino das vendas do Rio Grande do Sul são notadamente os da América Latina (principalmente Argentina, para o caso das máquinas-ferramentas por eletroerosão), Estados Unidos (máquinas convencionais) e

¹⁹ Embora uma empresa tenha mencionado que, já em 1988, vislumbrava a possibilidade da abertura do mercado no Brasil, iniciando um processo de reestruturação de suas atividades.

Europa, principalmente França e Alemanha, para onde são vendidas algumas máquinas convencionais e com comando numérico e centros de usinagem. De um modo geral, as empresas demonstraram pouco interesse no Mercosul. De um lado, porque o mercado dos países do Mercosul se encontrava tão limitado quanto o mercado brasileiro (exceção feita à Argentina, para alguns tipos de máquinas). De outro, porque a concorrência das máquinas oriundas desses países não significava uma ameaça para o setor.

Em 1993, quatro empresas destinavam parcela de suas vendas para o Exterior. Dessas quatro, duas ingressaram no mercado internacional na década de 90, ao passo que as demais já dele participavam desde meados dos anos 80, contudo em menor intensidade. Deve-se salientar que as três que vendiam entre 20% e 40% de sua produção para o Exterior em 1993, incluídas no primeiro grupo, eram as que mais avançaram no Rio Grande do Sul do ponto de vista do processo de capacitação tecnológica e que, ao mesmo tempo, possuíam estratégias de produção melhor definidas. A outra empresa, que direcionava cerca de 15% de suas vendas para o mercado externo, além de fabricar somente máquinas convencionais simples e de pequeno porte, pouco ampliou seus conhecimentos tecnológicos.

Para o exame das estratégias de financiamento adotadas pelas empresas selecionadas, considera-se a distinção que existe entre financiamento às vendas, ao capital fixo e ao desenvolvimento tecnológico.

Desde os anos 70, o financiamento às vendas foi a forma de atuação básica da política industrial no setor de máquinas-ferramentas do País, por intermédio da Agência Especial de Financiamento Industrial (Finame). Todas as empresas selecionadas são cadastradas na Finame, o que possibilita o uso dos recursos dessa instituição por parte dos clientes de empresas nacionais. Somente uma esclareceu que as firmas que adquirem seus produtos raramente o fazem mediante a utilização de financiamento, devido ao baixo valor das máquinas fabricadas.²⁰ No entanto o fato de somente quatro empresas fabricantes de máquinas-ferramentas do Estado constarem da **Relação dos Equipamentos e Empresas Fabricantes Financiados em 1992** pelos Programas Especial e Automático da Finame indica que uma parcela da produção

²⁰ Essa empresa fabrica máquinas de jateamento, cujo valor médio era de US\$ 1.200 na época em que as entrevistas foram realizadas.

gaúcha é constituída de máquinas simples e de baixo valor, não necessitando, portanto, de financiamento às vendas.²¹

No que se refere às vendas externas, a despeito de a linha especial de crédito para exportações de bens de capital do Programa de Financiamento às Exportações de Bens de Capital (Finamex) ter entrado em operação no início de 1991, apenas os compradores estrangeiros de máquinas fabricadas por uma empresa consultada utilizaram essa forma de financiamento. Deve-se notar que, em sua maioria, tais compradores são empresas localizadas em países da América Latina, região considerada prioritária pela Agência Especial de Financiamento Industrial para o direcionamento dos créditos do Finamex.²²

Quanto ao financiamento ao capital fixo, entre 1986 e 1993 uma empresa consultada no Rio Grande do Sul²³ utilizou recursos próprios como fonte de financiamento, ao passo que quatro adquiriram algumas máquinas mediante o uso das linhas de crédito da Finame. Via de regra, esses investimentos em capital fixo objetivaram a modernização das instalações.

Apenas uma empresa mencionou que utilizou recursos da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) e de um banco estrangeiro para financiar o desenvolvimento tecnológico da empresa em 1989 e 1990. Trata-se do fabricante de máquinas de usinagem por eletroerosão, que empreendeu vários esforços para o aperfeiçoamento de capacidades tecnológicas, tanto no âmbito do processo de produção quanto no dos produtos fabricados.

Para finalizar esta seção, pode-se dizer que nenhuma das empresas consultadas no Rio Grande do Sul persegue uma estratégia de liderança²⁴, ao

²¹ A maioria dos compradores de máquinas-ferramentas especiais fabricadas pela única empresa do Rio Grande do Sul que produz sob encomenda é formada por empresas estrangeiras que não têm acesso às linhas de crédito da Finame.

²² Em 1993/94, o Finamex lançou uma linha de crédito específica para países da América Latina, com taxas de juros competitivas internacionalmente e maior flexibilização na exigência de garantias decorrente do convênio de garantias de crédito firmado entre os Bancos Centrais da região. Ver Torres *et al.* (1994).

²³ Trata-se da única subsidiária de empresa estrangeira instalada no Estado.

²⁴ Conforme Erber, Vermlum (1992, p.231), uma estratégia de liderança é aquela cujo "(...) objetivo é ser líder do segmento do mercado em que atua e, dada a cumulatividade da trajetória, tende a se manter como tal. Para tanto, a estratégia tecnológica é importante como parte da estratégia global, levando a empresa a ser a pioneira em termos tecnológicos. (...) De uma forma geral, empresas que têm estratégia de liderança tendem a se guiar pela evolução do setor a nível mundial".

passo que as quatro empresas apresentadas neste estudo como as mais importantes do Rio Grande do Sul se identificam com a estratégia caudatária²⁵, e as demais, com a estratégia de sobrevivência passiva²⁶.

O grupo de empresas que adota a estratégia caudatária segue a trajetória traçada pelas empresas líderes localizadas em São Paulo e introduziu as novas tecnologias de base microeletrônica somente a partir de meados da década de 80. *Grosso modo*, pode-se dizer que tiveram sucesso. A busca pelo aperfeiçoamento dos produtos fabricados e para se adequarem às necessidades dos usuários juntamente com as ações direcionadas para reduzir o nível de verticalização da produção e para solucionar alguns entraves no processo de fabricação possibilitaram, inclusive, o direcionamento de parcela da produção para o Exterior. A única empresa desse grupo que não se voltou para o mercado externo é relativamente nova e de menor porte, com condições internas que a impedem de ingressar nesse mercado.

As empresas identificadas com a estratégia de sobrevivência passiva fabricam exclusivamente máquinas convencionais. Não incorporaram inovações de produto e de processo e são as empresas que menos avançaram no processo de capacitação tecnológica. As que conseguiram suportar a segunda crise de retração do mercado interno na década de 80 realizaram alguns ajustes no processo de fabricação, através da redução dos custos de fabricação, principalmente daqueles vinculados à mão-de-obra empregada.

²⁵ "O atraso relativo das empresas que adotam estratégia caudatária é decorrente de uma série de fatores internos à empresa que não viabilizam a realização de grandes inovações de produto e de processo no mesmo momento em que essas inovações são realizadas pelas empresas líderes. Nesse sentido, elas entram na onda de inovações tardiamente, seguindo a trajetória traçada pelas empresas líderes. (...) A estratégia caudatária é muito mais sensível às determinações do mercado do que às da base técnica do setor" (ERBER e VERMLUM, 1992, p.236).

²⁶ Conforme Erber, Vermlum (1992, p. 240), a estratégia de sobrevivência passiva "(...) é aquela em que se concede pouca relevância à tecnologia e o comportamento da empresa está diretamente determinado pela evolução do mercado. Na crise, essas empresas promovem ajustes defensivos, cortando pessoal e investimentos, e regredem em termos tecnológicos, ficando, assim, mais defasadas em relação às demais. (...) Na estratégia de sobrevivência passiva, quase não se promovem inovações de produto e menos ainda de processo, incluindo aquelas inovações gerenciais que demandam pouco capital e têm significativo impacto sobre a produtividade".

4 - Considerações finais

Em suma, as quatro empresas que formam o núcleo mais importante da indústria de máquinas-ferramentas no Estado utilizaram mecanismos que lhes proporcionaram absorver algumas informações tecnológicas, as quais determinaram a mudança no conjunto de conhecimentos que as firmas dominam, principalmente os referentes à operação das plantas. Ao assimilar tais informações, as empresas ampliaram as capacidades tecnológicas existentes, na medida em que geraram um processo de aprendizado que aumentou o nível de habilidades e conhecimentos que cada uma das firmas detinha. Isso possibilitou uma difusão de inovações de processo, que envolve tanto mudanças nos equipamentos como alterações na organização da produção, com o objetivo de fabricar novos produtos (ou produtos melhorados) — os quais não podem ser produzidos com as plantas e os métodos de produção existentes — ou, ainda, de aumentar a eficiência na produção de produtos já fabricados. De um modo geral, poucos foram os mecanismos utilizados pelas empresas desse grupo para a ampliação dos conhecimentos relacionados aos produtos fabricados.

O eixo da estratégia empresarial dessas firmas constituiu-se na redução do nível de integração vertical da produção e na solução de alguns entraves existentes ao longo do processo de fabricação. Adicionalmente, procuraram aprimorar os produtos fabricados, mas com uma intensidade menor do que as ações direcionadas ao processo de fabricação. Uma das principais mudanças no comportamento das empresas desse grupo foi a adoção de estratégias voltadas para o direcionamento da produção para os mercados interno e externo.

Pode-se dizer, assim, que essas empresas, identificadas como as mais importantes da indústria de máquinas-ferramentas do Rio Grande do Sul, ampliaram as capacidades tecnológicas nas áreas examinadas neste estudo e implementaram algumas ações que lhes permitiu manter ou aumentar as vantagens nos segmentos de mercado em que atuam e, ainda, criar condições para o ingresso em outros segmentos tecnologicamente mais avançados, como o das MFCNs e centros de usinagem. Conseqüentemente, todas apresentaram resultados bastante favoráveis até 1989 e, em relação às demais empresas consultadas, tiveram melhores condições de enfrentar a crise iniciada em finais dos anos 80. No entanto cabe assinalar que a conduta adotada

não significou uma transformação radical das estratégias em busca de maior competitividade. Via de regra, as estratégias perseguidas podem ser consideradas como defensivas e bastante vulneráveis ao ambiente macroeconômico. A maior inserção no comércio internacional pode ser considerada como um dos indicativos do relativo avanço que lograram no período de retração do mercado interno, o que, de certa forma, lhes permitiu contrabalançar a retração do mercado interno.

Todavia os problemas enfrentados pelas empresas a partir da abertura comercial mostraram que a reestruturação ocorrida foi insuficiente para alcançar os níveis de eficiência produtiva e atualização tecnológica de produtos e de processos exigidos para fazer frente à concorrência de máquinas importadas. Nas entrevistas realizadas, todas as empresas do grupo mencionaram que, em decorrência da liberalização comercial, precisaram fazer um novo ajustamento nos níveis de produção e redefinir sua forma de atuação. Com o intuito de atualizar as máquinas fabricadas, as empresas substituíram o suprimento de algumas partes e componentes por importações. Concomitantemente, ampliaram a reorganização do processo de fabricação já iniciada em finais da década de 80 para torná-lo mais eficiente, eliminando alguns entraves e quaisquer desperdícios desnecessários, assim como aperfeiçoaram a estrutura existente para comercialização.

As empresas incluídas no segundo grupo acompanharam o crescimento verificado entre 1985 e 1989. No entanto, a partir do início da década de 90, todas apresentaram uma queda nos níveis de produção mais acentuada do que a ocorrida nas empresas incluídas no primeiro grupo mencionado acima. Ademais, pode-se inferir que, de um modo geral, foram mais afetadas pela crise de retração do mercado interno do que pela abertura comercial. Já no início dos anos 90, quando se aprofundou a crise interna, as empresas encontravam-se numa situação bastante fragilizada e, dadas as suas características, sem condições de tornarem as plantas mais eficientes. Isso obrigou as empresas a reduzirem seus níveis de produção e a permanecerem no mercado de forma cada vez mais marginal. Todavia o fato de somente uma ter iniciado um processo de reconversão da produção pode significar que ainda existem espaços no mercado brasileiro para empresas de pequeno porte, que fabricam exclusivamente máquinas convencionais e que vêm, ao longo do tempo, postergando a introdução de inovações de produto e de processo.

Bibliografia

- AMADEO, E. J., VILLELA, A. (1994). Crescimento da produtividade e geração de empregos na indústria brasileira. **Revista do BNDES**, v.1, n.1, jun.
- CADASTRO INDUSTRIAL DO RIO GRANDE DO SUL 1991/92 (1991). Porto Alegre: FIERGS/ CIERGS- IDERGS.
- CADASTRO INDUSTRIAL DO RIO GRANDE DO SUL 1993/94 (1993). Porto Alegre: FIERGS/ CIERGS- IDERGS.
- CRUZ, H. N. (1983). Notas sobre a mudança tecnológica no setor de máquinas-ferramenta no Brasil. **Estudos Econômicos**, v.13, n.3, set./dez.
- CRUZ, H. N. (1993). Competitividade da indústria de máquina-ferramenta: nota técnica setorial do complexo metal-mecânica. In: COUTINHO, Luciano et al, coord. **Estudo da competitividade da indústria brasileira**. Campinas: MCT/ FINEP/ PAC/ DCT.
- ERBER, F. S. , VERMULM, R. (1992). **Ajuste estrutural e estratégias empresariais**: um estudo dos setores petroquímico e máquinas-ferramentas no Brasil. (mimeo).
- EVOLUCIÓN mundial de la industria de maquinas herramientas: repercusiones en los usuarios y los productores de los países en desarrollo (1990). Chile: ONUDI. (mimeo).
- HUMPHREY, J. (1993). Introduction: reorganizing the firm. **IDS Bulletin**, v.24, n.2.
- LAPLANE, M. (1989). **Setor de máquinas-ferramenta**: diagnóstico da situação atual. São Paulo: ABIMAQ/ SINDMAQ. (mimeo)
- LAPLANE, M. (1990). Diagnóstico da indústria de máquinas-ferramentas. In: COUTINHO, L., SUZIGAN, W. **Desenvolvimento tecnológico da indústria e a constituição de um sistema nacional de inovação no Brasil**. IPT/ FECAMP. (mimeo).
- PASSOS, Maria Cristina (1995). A indústria de máquinas-ferramentas no Rio Grande do Sul: relatório parcial, 2. In: PROJETO competitividade e inovação na indústria gaúcha. Porto Alegre: FEE. (Documentos FEE).
- PASSOS, Maria Cristina (1996). **Capacitação tecnológica na indústria de máquinas-ferramentas do Rio Grande do Sul**. Campinas; UNICAMP/ IE. (Tese de doutoramento; mimeo).

- PASSOS, Maria Cristina (1996a). O setor de máquinas-ferramentas no Rio Grande do Sul: relatório setorial. In: PROJETO competitividade e inovação na indústria gaúcha. Porto Alegre: FEE. (mimeo).
- POLÍTICA industrial para a indústria de máquinas e equipamentos no Brasil (1989). São Paulo: ABIMAQ/ SINDIMAQ.
- QUESTÕES relativas à competitividade da indústria de bens de capital sob encomenda e máquinas-ferramentas (1988). Rio de Janeiro: BNDES/ DEEST. v.8.
- TORRES, S. D. A. et al. (1994). Exportações brasileiras de bens de capital: desempenho nos anos recentes. **Revista BNDES**, v.1, n.1, jun.