

ESFORÇO TECNOLÓGICO DAS EMPRESAS LÍDERES DO COMPLEXO METAL-MECÂNICO EM SANTA CATARINA NA DÉCADA DE 90: OS CASOS DA EMBRACO, WEG, TUPY E BUSSCAR

André Luiz Oliveira Macedo¹
Renato Ramos Campos²

1. Introdução

No início dos anos 90, fatores como a abertura comercial, a globalização e o programa de estabilização econômica de 1994 trouxeram desafios nunca antes enfrentados pelas empresas brasileiras. O mercado brasileiro caracterizava-se por ser imune à concorrência externa, onde a inflação alta e a "ciranda financeira" encobriam as ineficiências das empresas e, consequentemente, inibiam os investimentos em tecnologia, qualidade e produtividade. No entanto, a livre competição e a concorrência das empresas estrangeiras presentes no mercado nacional induziram não só a adaptação das firmas a uma nova realidade, mas também a um significativo processo de reestruturação produtiva, isto porque os produtos estrangeiros passaram a disputar a preferência dos consumidores, não só em qualidade e design, mas também em preços.

Sob estas condições seria mais do que natural que as empresas do complexo apresentassem declínios nos investimentos em formação de capital fixo, significativo atraso tecnológico, poucos gastos em pesquisa e desenvolvimento (P&D), pouca importância à difusão de sistemas de gestão de qualidade e problemas estruturais, como a excessiva verticalização e diversificação de produtos. Para este período, de acordo com Coutinho e Ferraz (1993), no Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira (ECIB),

¹ Mestre em Economia pela Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

² Professor dos Cursos de Graduação e Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

o complexo metal-mecânico apresentou graves problemas de competitividade, embora a crise tenha gerado impactos diferenciados em cada segmento do complexo.

Enfim, a conjuntura econômica adversa no período entre a década de 80 e início da de 90 afetou duramente o complexo. Este se encontrava mergulhado em uma grande crise, em razão do processo de ampliação das importações e da concorrência no mercado interno, da pequena demanda por seus produtos, pela pouca inserção no mercado internacional, da redução da produção e pelos escassos investimentos realizados para o aumento da capacidade tecnológica, ou seja, pela evidente defasagem tecnológica. Desta forma, fazia-se necessário um significativo processo de reestruturação que foi direcionado não somente para a desverticalização das atividades produtivas e busca pelo mercado externo, mas também para a intensificação do processo de capacitação tecnológica, seja através de maiores incentivos para as atividades formais, como as atividades de P&D, seja com a maior ênfase nas atividades informais, como as alianças estratégicas com clientes, fornecedores, universidades e institutos de pesquisa.

O objetivo deste estudo, que tem como referencial teórico a proposta neo-schumpeteriana, emerge destas considerações, ou seja, busca-se entender como as empresas líderes do CMM em Santa Catarina, ao adotarem estratégias desta natureza, experimentaram um expressivo crescimento em suas capacidades competitivas, conseguindo capacitar-se tecnologicamente e tornaram-se competitivas em nível mundial, enquanto a maior parte das empresas do complexo não obtiveram o mesmo resultado. Para tanto, recorre-se à análise da dinâmica de acumulação de novos conhecimentos e habilidades, das trajetórias de inovação, do processo de aprendizado tecnológico e das estratégias competitivas adotadas, em um ambiente especialmente difícil para a economia brasileira como foram as décadas de 80 e 90.

O presente trabalho está dividido da seguinte forma: após esta breve introdução, apresentam-se as tendências tecnológicas e competitivas do complexo metal-mecânico. Posteriormente, mostra-se a trajetória de desenvolvimento do complexo metal-mecânico em Santa Catarina. E, por fim, a partir da pesquisa realizada nas empresas, são mostrados os esforços

tecnológicos e os indicadores de resultado deste esforço que as empresas líderes do complexo no Estado realizaram durante o período considerado.

2. Trajetória de desenvolvimento do complexo metal-mecânico em Santa Catarina

Conforme Lins e Bercovich (1995), até os primeiros anos da segunda metade deste século, as atividades metal-mecânicas não possuíam presença destacada na estrutura industrial de Santa Catarina. A maior participação na estrutura industrial do Estado só se verificaria, no período de 1949 a 1965, com o complexo mais que dobrando a sua participação na produção industrial, passando de 5,7%, em 1949, para 11,7%, em 1965. Porém, mesmo para este período ainda continuava insignificante a participação do complexo metal-mecânico catarinense no Valor da Transformação Industrial (VTI) do Brasil. Nos anos 60 e 70, as atividades de maior dinamismo econômico, como o complexo metal-mecânico, ganharam em participação e contribuíram de maneira importante com a taxa de crescimento da produção da indústria de transformação no Estado. Neste período, os setores do complexo que mais cresceram foram o de material de transporte, com uma variação percentual de 214%, e o mecânico, que exibiu uma variação de 147% (Cunha, 1996).

Nos anos 80, mesmo com a crise econômica que atingiu a economia brasileira e que não pouparia a economia catarinense, o complexo metal-mecânico do Estado apresentou uma trajetória produtiva um pouco diferenciada da verificada no mesmo período para o complexo no Brasil³. Enquanto em Santa Catarina, na década de 80, o complexo apresentava relativamente um bom desempenho, no restante do país, o complexo registrava dificuldades na sua *performance*. A explicação para tal fato pode ser encontrada tanto na maturação de um conjunto de investimentos⁴

³ Maiores informações sobre o complexo metal-mecânico brasileiro, ver Cruz (1984, 1986 e 1994) e Macedo (2001).

⁴ A maior parte dos recursos liberados pelo Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo-Sul (BRDE) e Banco de Desenvolvimento do Estado de Santa Catarina (BADESC) para o desenvolvimento industrial no Estado foi captada pelo complexo metal-mecânico.

realizados nos vários setores do complexo no final da década de 60 e meados dos anos 70, como pela estratégia de internacionalização que as grandes empresas do complexo em Santa Catarina adotaram no início da década de 80.

Assim, o CMM catarinense conseguiu ampliar a evolução que vinha ocorrendo desde a década de 70, possibilitando não só uma maior participação no VTI do Estado, cerca de 25%, em 1989, como também um importante crescimento na sua participação no VTI brasileiro, saltando de 3,50%, em 1959, para 8,22%, em 1980. Segundo Cunha (1992), a boa performance do complexo em Santa Catarina, na década de 80, possibilitou a maior inserção no país dos setores mecânico e de material elétrico e de comunicações catarinenses.

Ao longo da década de 90, tanto o complexo metal-mecânico como toda a estrutura industrial do Estado de Santa Catarina tiveram os seus desempenhos produtivos influenciados negativamente pelo processo de abertura comercial e pela crise recessiva enfrentada pela economia brasileira. De uma maneira geral, como mostra Macedo (2001), o complexo em Santa Catarina, salvo o pequeno grupo formado pelas grandes empresas, evidenciava uma certa fragilidade para competir em um mercado aberto à concorrência externa, pois se caracterizava pelos poucos investimentos, verticalização excessiva, deficientes padrões de gestão, obsolescência tecnológica, baixo nível de especialização e de escalas de produção.

No período compreendido entre 1990-1992, todos os setores do complexo apresentaram índices de produção física inferiores à média da indústria da transformação e da indústria em geral, revelando uma reversão no cenário exibindo na década de 80, quando o complexo obteve índices mais expressivos que o da indústria geral e de transformação. Para todo o complexo, este período ficou marcado por registrar os menores índices de produção física industrial desde a década de 80. Mas, a partir de 1993, apesar da intensificação do processo de abertura comercial e do período de valorização cambial, percebe-se um incremento na produção das atividades do CMM, que cresceram a taxas maiores que as da indústria geral e de transformação. Este movimento é explicado pelo programa de estabilização econômica e pela intensificação do processo de internacionalização das empresas do complexo iniciado nos anos 80, que permitiu superar a retração

do mercado interno. Assim, os setores do complexo, com exceção do setor de material de transporte, elevaram a sua produção para níveis bem superiores dos que haviam sido registrados nos três primeiros anos da década de 90, inclusive, com índices muito superiores aos registrados pela indústria geral e de transformação, principalmente, para os setores mecânico e de material elétrico e de comunicações.

Na segunda metade da década de 90, o complexo se recuperou do período especialmente difícil no início dos anos 90, elevando a sua participação na estrutura do VTI do Estado para cerca de 33% em 1998. Para tanto, os setores que mais contribuíram e se destacaram foram o mecânico e o de material elétrico e de comunicações, que apresentaram significativa participação no VTI do Estado, com cerca de 13,70% e 9,80%, respectivamente, o que representou um ganho em conjunto de quase 12 pontos percentuais em 10 anos.

Portanto, para a década de 90, observam-se dois pontos importantes: em primeiro lugar, o complexo metal-mecânico catarinense manteve e consolidou a sua posição estratégica, conquistada ao longo das décadas de 70 e 80, tornando-se fundamental para a dinâmica industrial e econômica de Santa Catarina. E, em segundo lugar, mesmo contando com empresas de grande projeção em nível nacional e internacional, a participação do complexo de Santa Catarina em nível nacional ainda é relativamente baixa.

3. Tendências competitivas

De acordo com Coutinho (1998), no início dos anos 90, a forte pressão competitiva advinda da conjunção de alguns fatores, tais como a abertura comercial, a queda dos preços em dólar de máquinas e equipamentos importados, a disponibilidade de financiamentos externos em condições favoráveis e a apreciação real da moeda doméstica a partir de 1994, alterarou significativamente o padrão de concorrência que até então era verificado para o complexo metal-mecânico nacional. Como consequência, tem-se que o complexo, em função da incerteza econômica e da entrada de importantes firmas estrangeiras no mercado nacional,

apresentou grandes dificuldades competitivas, verificando-se, em virtude disto, um grande número de falências, incorporações e fusões das firmas de capital nacional com as empresas estrangeiras, que resultaram não só na mudança significativa da propriedade do capital dentro do complexo, mas também na diminuição do *market-share* das empresas nacionais. Assim, na década de 90, importantes transformações ocorridas na economia brasileira alteraram as condições de funcionamento e de competitividade do complexo, modificando substancialmente a sua estrutura tecnológica e produtiva, passando a caracterizar-se pela:

- a) elevada concentração da produção em poucas firmas;
- b) aumento da participação do capital estrangeiro no controle das empresas no Brasil;
- c) necessidade de maior capacitação tecnológica a fim de que possam competir de maneira satisfatória no mercado;
- d) as grandes empresas representam a quase totalidade do total produzido pelo complexo e apresentam um viés exportador;
- e) micro, pequenas e médias empresas, que representam cerca de 98% do total de empresas, operam com grandes dificuldades;
- f) modernização tecnológica, investimentos em tecnologia, eficientes estruturas de prestação de serviços de pré e pós-venda, economias de escopo e escala são fatores determinantes para a maior competitividade;
- g) exigência de formação de redes e alianças, com produtores, clientes, fornecedores, universidades e institutos de pesquisa, no sentido de promover o crescimento e desenvolvimento tecnológico de todo o complexo; e
- h) exigência de maior engajamento em atividades inovadoras, sejam elas formais, como os investimentos em pesquisa e desenvolvimento, ou em atividades informais, como os *learnings* (processos de aprendizado).

4. Avaliação empírica do esforço tecnológico e das estratégias competitivas: Embraco⁵, WEG⁶, Fundição Tupy⁷ e Busscar⁸

Esta avaliação empírica consiste na análise do processo de capacitação tecnológica das empresas líderes do complexo metal-mecânico ao longo da década de 90. Para tanto, consideram-se os investimentos e esforços realizados tanto em atividades formais de aprendizado, como as atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D), quanto nos processos informais, como o *learning-by-interacting* e na capacitação de recursos humanos. Para a análise do esforço tecnológico realizado pelas empresas, utilizou-se alguns indicadores de resultado de esforço tecnológico, como patentes, desenvolvimento de produtos e inovações, produtividade, nível educacional, participação de mercado e inserção internacional. Os critérios utilizados para a escolha das empresas analisadas na pesquisa foram a participação que estas possuem no mercado catarinense e nacional, faturamento, número de funcionários e *quantum exportado*. Torna-se importante ressaltar que os dados utilizados para tal escolha foram para o ano de 1999.

⁵ A Empresa Brasileira de Compressores S.A. (Embraco), localizada em Joinville (SC), é uma empresa de capital norte-americano e que atua no segmento de máquinas e equipamentos, especificamente no setor mecânico, produzindo o principal componente de refrigeradores, freezers, bebedouros e outros equipamentos de refrigeração de uso doméstico e comercial, o compressor hermético.

⁶ A Weg, localizada em Jaraguá do Sul (SC), é uma empresa de capital nacional, que atua no segmento de máquinas e equipamentos, especificamente no setor material elétrico e de comunicações, apresenta uma linha variada de produtos produzindo não só motores elétricos, mas também geradores, transformadores, quadro e mesas de comando, relés, fusíveis, controladores programáveis, chaves de partida, disjuntores, tintas e vernizes e inversores de freqüência. Porém, a principal atividade da *holding* Weg S.A. é a produção de motores elétricos, que é responsável por 65% do faturamento da *holding*.

⁷ A Fundição Tupy, localizada em Joinville (SC), de capital nacional, que atua especificamente no setor metalúrgico, na área de fundição, produzindo peças acabadas – fundidas (conexões, granalhas e perfis) e usinadas (blocos, cabeçotes e peças diversas) – para atender diretamente as linhas de montagem de seus clientes.

⁸ A Busscar Ônibus, localizada em Joinville (SC), é uma empresa de capital fechado e familiar (controle acionário pertencente à família Nielson), que atua no setor de material de transportes, especificamente na fabricação e comercialização de carrocerias para ônibus.

A análise do esforço tecnológico e das estratégias competitivas das empresas líderes do complexo metal-mecânico em Santa Catarina foi possível a partir da coleta de informações não só junto a elas, através da aplicação de questionário com perguntas qualitativas e quantitativas, mas também através de dados secundários, obtidos por meio de relatórios de administração e publicações internas das referidas empresas, revistas e jornais tanto especializados como não especializados, livros, *internet* e publicações acadêmicas.

4.1. Capacitação tecnológica

De um modo geral, as empresas analisadas, no início de suas trajetórias, sempre recorreram à tecnologia externa com principal forma de ter acesso a novas tecnologias. Assim, inicialmente, o processo de capacitação tecnológica ocorria tanto a partir da aquisição de tecnologia desenvolvida no exterior quanto da simples imitação destas tecnologias. Desta forma, os processos de aprendizado, como, primeiramente, o *learning-by-using* e, posteriormente, o *learning-by-doing*, foram de suma importância para a superação da dependência tecnológica e o consequente domínio da base tecnológica. O processo de aprendizado ocorria mediante a montagem, produção e utilização de produtos que possuíam tecnologia estrangeira. Já, em uma segunda fase, começou-se a desenvolver tecnologia própria que permitiu o surgimento não só de inovações de produto, mas também de inovações dentro do processo produtivo.

4.1.1. Pesquisa e Desenvolvimento

Neste item, serão analisados os investimentos realizados pelas empresas líderes em pesquisa e desenvolvimento, cujo objetivo principal é a promoção do desenvolvimento tecnológico de novos e melhorados produtos e processos, de modo que seja possível agregar inovações e um maior conteúdo tecnológico aos produtos produzidos.

Das empresas analisadas, somente a Embraco e a Weg investem um percentual considerável de seus faturamentos em atividades de P&D. A Embraco, historicamente, tem destinado cerca de 3% do seu faturamento, contudo, atualmente, a empresa tem aumentado este percentual investido para aproximadamente 4%. Já a Weg investe uma média de 3 a 3,5% do seu faturamento em atividades ligadas à pesquisa e desenvolvimento. A Fundição Tupy e a Busscar estão longe destes percentuais de investimentos em atividades de P&D, investindo percentuais próximos de 1%.

Com relação à estrutura que dá suporte às atividades de P&D, a partir dos dados obtidos, percebe-se que a Embraco é a firma melhor equipada, não só no que se refere à estrutura física, mas também no tocante ao nível de qualificação dos trabalhadores alocados nestes setores. Assim, atualmente, tanto no Brasil quanto na Itália, a Embraco possui 22 laboratórios, onde são realizadas atividades ligadas à pesquisa e desenvolvimento, destacando-se os laboratórios de pesquisa, metrologia, testes e protótipo. Nestes laboratórios, que são integrados e interligados, trabalham em torno de 290 profissionais, a maioria (cerca de 60%) com nível superior, incluindo 30 com mestrado e/ou doutorado, e os restantes são profissionais de nível médio e técnico, especializados em compressores, e oriundos de escolas locais.

A Weg tem as suas atividades de P&D inteiramente realizadas no Centro Tecnológico Weg, que conta com laboratórios para ensaios, estrutura para a fabricação de protótipos, áreas específicas de metrologia e documentação técnica, bem como aporte de software e hardware. As atividades de pesquisa, desenvolvimento e projeto de novos produtos, além do aprimoramento dos já existentes, adequando-os às necessidades dos clientes e às normas internacionais, são realizadas pelo Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento, através do Programa de Desenvolvimento Tecnológico, que mobiliza cerca de 200 técnicos e engenheiros. É também de sua responsabilidade o setor de Normalização, atuando nas áreas eletroeletrônica, mecânica, metalúrgica, física e química, tendo a missão de detectar as necessidades e definir as prioridades no tocante à tecnologia.

A Fundição Tupy, que não conta com uma estrutura como aquela verificada para as empresas anteriores, tem as suas atividades de P&D sob a responsabilidade da área de Engenharia de Desenvolvimento de produtos,

onde estão alocados os especialistas em metalurgia e em fundição, engenheiros (inclusive engenheiros vindos do exterior) e técnicos que se dedicam a avaliar as características de cada nova peça a ser fabricada, desde a sua concepção até o início da sua produção em série. Dentre as principais atividades desta área destacam-se o desenvolvimento de todos os ferramentais necessários à fabricação dos produtos, especificações, detalhamento de processos, realização de testes e elaboração de protótipos. Esta área ainda conta com a colaboração do departamento de Engenharia da Qualidade, que tem como principal função coordenar a implementação e manutenção do Sistema de Gerenciamento da Qualidade, garantindo que requisitos sejam rigorosamente cumpridos, adequando-os às necessidades dos clientes e às normas internacionais.

Na Busscar Ônibus, a maioria das atividades de P&D são internalizadas e inteiramente realizadas pelo departamento de pesquisa e desenvolvimento, onde trabalham um total de 33 funcionários, a maioria (cerca de 64%) com nível superior e pós-graduação, e que é dividido em três grandes áreas: engenharia aplicada experimental, *design* e pesquisa aplicada experimental. Na área de engenharia aplicada experimental, onde são realizadas as pesquisas técnicas e os experimentos, estão alocados oito funcionários. Já nas áreas de *design* (atividade completamente internalizada, em virtude de sua importância estratégica) e pesquisa aplicada experimental, onde estão 25 funcionários, são realizadas as atividades de projetos e concepção dos novos produtos e, também, o desenvolvimento e melhoria dos produtos da empresa.

4.1.2. Processos de aprendizagem

Em consonância com os investimentos realizados no aprimoramento e expansão dos departamentos de P&D, foi de fundamental importância, para alcançar um maior nível tecnológico, o *learning-by-interacting*, que é o aprendizado que se pode obter a partir da maior interação da empresa, no caso desta pesquisa, com clientes, fornecedores, universidades e institutos de pesquisa. Estes relacionamentos permitem uma grande cumulatividade de

conhecimento e aprendizado, formando a base de sustentação tanto para o crescimento tecnológico quanto para o processo de inovação da firma.

4.1.2.1. Clientes

Para as empresas analisadas, o relacionamento com os clientes é considerado de grande importância não só como importante fonte para o surgimento de inovações, mas também para o atendimento de características específicas de determinados mercados e para o cumprimento das especificações técnicas exigidas pelos clientes. Também, destaca-se, como um traço comum entre as empresas, a existência de relacionamentos estratégicos de longa duração, de caráter cooperativo e que estão baseados na confiança mútua. Estas características possibilitam aumentar a fidelidade do cliente com a empresa e facilitam o processo de aperfeiçoamento e desenvolvimento dos produtos, conseguindo, assim, obter mais produtividade, qualidade e confiabilidade dos produtos. Desta forma, no geral, as empresas, em maior ou menor escala, como são os casos da Embraco e da Fundição Tupy, respectivamente, buscam disponibilizar uma significativa estrutura de pré e pós-venda para os seus clientes, no sentido de melhorar o atendimento. Esta estrutura tem grande importância, em função não só de estas empresas possuírem clientes espalhados por todo o mundo, mas também da necessidade de serem competitivas em um mundo cada vez mais globalizado.

A Embraco possui duas relevantes vantagens no seu relacionamento com clientes para o seu processo de aprendizado: em primeiro lugar, o fato de seus principais clientes serem seus principais acionistas, no caso a Whirlpool (E.U.A.) e a Multibrás (Brasil). E, em segundo lugar, a proximidade geográfica com seus clientes, como é o caso da Consul, também situada em Joinville (SC). Além da significativa estrutura de atendimento pré e pós-venda que está à disposição de seus clientes, a empresa possui um programa de análise (*Tear Down Analysis - TDA*) de compressores rejeitados pelo mercado, em que a Embraco, juntamente com seus clientes, analisa o que pode ter provocado falhas no compressor e busca medidas para solucionar os problemas.

A Weg, com o objetivo de melhorar o atendimento dado aos clientes, possui uma rede de quase 500 revendas e assistências técnicas espalhadas por todo o mundo, contando, inclusive, com o “serviço de atendimento 24 horas”. Também há o projeto que visa atender, dinamizar e realizar todas as exigências do cliente. Funcionaria, assim, através do contato direto entre a empresa e o cliente e não com as redes de assistência técnica. A Weg ainda possui, em Jaraguá do Sul, o Centro de Treinamento de Clientes (CTC), que é um espaço dedicado exclusivamente não só para o treinamento e desenvolvimento de clientes na utilização de seus produtos, mas também para que estes contribuam com opiniões e seus conhecimentos de usuário do produto, no sentido de aperfeiçoá-lo e melhorá-lo. Para tanto, o CTC reúne, em suas instalações físicas, três laboratórios, duas salas de aula e um auditório.

Além da estrutura disponibilizada para os seus clientes, tanto a Fundição Tupy quanto a Busscar Ônibus buscam melhorar o atendimento dado aos clientes utilizando o sistema EDI (Electronic Data Interchange), que é uma rede interna de computadores, permitindo que o processo de produção se torne rápido e flexível, reduzindo tanto o tempo de entrega quanto os custos de produção. Também, por meio deste sistema, torna-se factível a obtenção de toda e qualquer informação sobre os clientes, as últimas vendas realizadas, os tipos de assistência prestada, entre outras informações. Para a Busscar Ônibus, a maior interação com seus clientes e, consequentemente, a constante troca de informações, são muito significativas para a execução do projeto, em função não só de adequá-lo ao melhor tipo de chassis e estrutura à região e condições aonde o ônibus irá se deslocar, mas também para promover o desenvolvimento de opcionais oferecidos. Assim, faz-se importante, dada a característica do produto, a existência de um canal de ligação voltado para os clientes na busca do melhoramento e desenvolvimento dos produtos, de forma que seja possível atender às expectativas, em termos de conforto e segurança, dos usuários finais.

4.1.2.2. Fornecedores

Nestes relacionamentos com fornecedores, de um modo geral, as empresas procuram ter, dentro do possível, um único fornecedor para cada insumo no processo produtivo. Assim, estes fornecedores são submetidos a rígidos critérios de seleção, buscando garantir a qualidade e produtividade dos produtos, pontualidade na entrega, baixo custo e, principalmente, capacitação tecnológica para melhorias contínuas nos produtos. Desta forma, estas empresas desenvolvem constantemente um monitoramento do desempenho de seus fornecedores a fim de que seja possível manter o controle da qualidade dos seus produtos. Uma outra tendência verificada é a de procurar atrair os principais fornecedores para instalarem-se nas proximidades da empresa, uma vez que, assim, facilitam-se as negociações, aumenta-se a rapidez no atendimento e, principalmente, resolve-se com mais facilidade os problemas técnicos. Então, verifica-se nestes relacionamentos com fornecedores o desenvolvimento de parcerias, nas quais os fornecedores deixam de ser meros vendedores, para se tornarem um efetivo parceiro de negócios, participando não apenas de investimentos, bem como da cooperação tecnológica, na busca de vantagens de qualidade e de custo.

A Embraco, nos seus relacionamentos com fornecedores de componentes, apoia-se em um conjunto de diretrizes, denominado “Programa da Qualidade de Fornecedores”, que objetiva atingir as características citadas anteriormente. Uma outra característica da empresa é a intensificação dos programas de *Kanban/Just in Time*. Na Weg, o departamento de Engenharia de Qualidade, que está atrelado ao departamento de P&D no desenvolvimento de novos e melhorados produtos, elabora manuais de qualidade, padrões e especificações técnicas que devem ser seguidos pelos fornecedores a fim de que a qualidade do material fornecido esteja assegurada. Na Fundição Tupy, os departamentos de Suprimentos e de Engenharia de Qualidade têm a responsabilidade de manter a produtividade e competitividade da empresa, controlar as compras de mercadorias e serviços, através da elaboração de manuais de qualidade, certificando as especificações técnicas, a legislação ambiental, os prazos de entrega e os custos dos produtos. A Busscar Ônibus, nos seus relacionamentos com fornecedores, utiliza o sistema EDI, que permite

processar um grande número de informações, que vão desde a cotação de ofertas e pedido de compras até o envio de documentação técnica e resultados de inspeções de controle de qualidade aos fornecedores.

4.1.2.3. Universidades e institutos de pesquisa

A importância destes relacionamentos deriva da possibilidade de se ter contato com novos conhecimentos e com uma pesquisa básica cuja base teórica pode ser transformada em novos projetos, permitindo desenvolver novos e melhorados produtos para a empresa. Porém, das empresas analisadas, encontram-se diferenças na intensidade destes relacionamentos com as universidades e os institutos de pesquisa.

A empresa que concede maior importância a este tipo de relacionamento é a Embraco, que possui uma extensa relação de universidades e institutos de pesquisa que cooperaram com o desenvolvimento tecnológico da empresa, dentre os quais, destacam-se os seguintes: no Brasil, Universidade Federal de Santa Catarina, Universidade de São Paulo, Universidade Estadual de Campinas; nos Estados Unidos, University of Purdue, University of Maryland, Argonne National Laboratory e National Institute of Standards and Technology; na Europa, University of Glasgow (Escócia), Fraunhofer Institut (Alemanha). A Weg conta com parcerias de universidades e institutos de pesquisa tanto no Brasil como no Exterior, dentre as quais salientam-se: no Brasil, Universidade Federal de Santa Catarina, Universidade Federal do Rio de Janeiro e Universidade Estadual de Santa Catarina e, no exterior, a Universidade de Hannover (Alemanha) e a Universidade de Berlim (Alemanha). Também, assinala-se a utilização de uma interessante rede de consultores mundiais, formada pelos principais executivos da área de tecnologia da empresa e por cinco professores – da Europa, EUA e do Brasil –, com o objetivo não só de traçar as principais metas tecnológicas da empresa, mas também de resolver alguns problemas tecnológicos e discutir se a WEG está em consonância com o que existe de mais moderno, em nível de tecnologia, na área de motores elétricos.

Tanto a Fundição Tupy quanto a Busscar Ônibus não atuam com tanta intensidade neste tipo de relacionamento, em função, principalmente,

não só da necessidade de uma rápida maturação dos projetos e investimentos, mas também, como eles atribuem, da falta de experiência técnica e prática dos pesquisadores das universidades. Já, com relação aos centros tecnológicos, as empresas em questão possuem relacionamentos de intensidade média, utilizando-os para ensaios, testes e para desenvolver novos e melhorados produtos. Porém, vale ressaltar que, nos anos 90, os seus relacionamentos com universidades e centros tecnológicos têm aumentado consideravelmente.

4.1.3. Capacitação de recursos humanos

Todas as empresas analisadas reconhecem o processo de qualificação e treinamento de funcionários como elemento de fundamental importância no desenvolvimento de novos produtos e processos, pois não só permite que os funcionários, especialmente aqueles que estão alocados em atividades relacionadas à inovação, tenham um nível educacional mais elevado, como também a formação de um estoque de capital humano capaz de elevar a produtividade da empresa. Assim, de um modo geral, todas as empresas realizam importantes investimentos no aperfeiçoamento dos seus recursos humanos, oferecendo bolsas de estudo em vários níveis, do supletivo até a pós-graduação, passando pelos cursos técnico e de línguas estrangeiras, e possuem convênios com universidades, escolas técnicas, entre outras instituições.

Das empresas estudadas, a Embraco é a que realiza os maiores investimentos no aperfeiçoamento dos seus recursos humanos. Neste sentido, a empresa possui uma política de recursos humanos centrada no aprimoramento pessoal e profissional de sua mão-de-obra, investindo cerca de 2,5 milhões de dólares por ano em educação e treinamento, que atinge, em média, 60 horas/funcionário por ano. Além das bolsas de estudo em vários níveis, a empresa possui convênios com a Universidade Federal de Santa Catarina, universidades locais, Escola Técnica Tupy e outras instituições. A Weg investe uma média de US\$ 2 milhões em treinamento, reciclagem, aperfeiçoamento de recursos humanos, concessão de bolsas de estudo (fornecendo, em média, 1.200 bolsas de estudo por ano) e em programas

prioritários para treinamento de pessoal nas áreas de desenvolvimento e aplicação de produtos, desenvolvimento comportamental dos níveis gerenciais e capacitação da empresa para internacionalização. Como suporte a estas atividades, a Weg possui o Centro de Treinamento Weg (CentroWeg), fundado em 1968, com o objetivo de promover não só o aperfeiçoamento da mão-de-obra utilizada pela empresa, mas também formar adolescentes e adultos em cursos profissionalizantes, que podem ser aproveitados ou não pela empresa.

Apesar de investirem um montante financeiro significativamente menor na capacitação de seus recursos humanos, tanto a Fundição Tupy quanto a Busscar Ônibus reconhecem a importância destes investimentos. Neste sentido, a Fundição Tupy possui vários programas de desenvolvimento e aperfeiçoamento da mão-de-obra utilizada pela empresa, dentre os quais, destacam-se os programas de desenvolvimento curricular, de agregação de valor pessoal e aqueles orientados para a excelência profissional. Para tanto, a Fundição Tupy vem aumentando o montante de recursos investidos em programas desta natureza e em treinamento, reciclagem e aperfeiçoamento de recursos humanos, cabendo para o ano de 1999 cerca de R\$ 1,46 milhões. Já a Busscar Ônibus, além dos investimentos realizados e dos treinamentos disponibilizados, que atingem 23 horas/funcionário por ano, possui um Centro de Treinamento Operacional (CTO), onde são disponibilizados cursos para treinamento dos novos funcionários e para reciclagem dos antigos.

4.2. Indicadores de resultado do esforço tecnológico

4.2.1. Patentes

Somente a Embraco apresentou dados referentes a patentes, as outras empresas analisadas não disponibilizaram estes dados. Assim, a Embraco, em virtude de sua maior capacitação tecnológica, conseguiu depositar 107 patentes no Brasil, 293 no exterior, e, ainda há 168 cartas que estão sendo expedidas. Através destes dados, observam-se dois pontos importantes: primeiro, percebe-se uma correlação positiva entre os esforços

inovativos realizados e os resultados obtidos, e, em segundo lugar, reflete a tentativa da empresa de garantir a apropriabilidade dos lucros que surgem com as inovações, sobretudo, em função de o segmento em que atua apresentar baixas condições de apropriabilidade.

4.2.2. Desenvolvimento de novos produtos e inovações tecnológicas

No indicador desenvolvimento de novos produtos e inovações tecnológicas, as quatro empresas pesquisadas mostraram uma considerável evolução, pois não só aumentaram de forma significativa o *portfólio* de produtos produzidos, bem como conseguiram produzir produtos com um nível tecnológico mais elevado. Desta forma, um maior número de inovações tecnológicas é verificado nos produtos produzidos, possibilitando não só atender as mais variadas demandas, através da produção de uma maior variedade de modelos, mas também a geração de assimetrias em relação a outras empresas, possibilitando, deste modo, o surgimento de importantes vantagens competitivas.

A Embraco possui um *portfólio* de mais de 700 diferentes modelos de compressores, embora nem todos sejam fabricados, e estão agrupados em 14 diferentes famílias. Este número já seria um bom indicador de que o processo de capacitação tecnológica tem dado resultados, mas torna-se importante destacar alguns pontos: em primeiro lugar, a evolução do número de modelos produzidos pela empresa ao longo de sua trajetória foi muito expressiva, já que, em 1974, a Embraco fabricava somente dois modelos de compressores; em 1980, já eram 20, em 1985, alcançava 100 diferentes modelos e, em 1996, 400 modelos. Em segundo lugar, estes produtos são dotados de um conteúdo tecnológico que permite que os compressores Embraco sejam reconhecidos internacionalmente pela alta eficiência, desempenho, resistência e baixo consumo de energia e ruídos. Dentre as principais inovações tecnológicas, destacam-se aquelas que buscam adequar os compressores a leis que limitam o consumo de energia e que proíbem a utilização de gases à base de cloro-fluor-carbono (CFC).

A Weg, ao longo dos últimos anos, conseguiu montar não só um *portfólio* variado de motores elétricos, mas também incorporar a estes produtos importantes inovações tecnológicas. As inovações caminham para a fabricação de motores inteligentes, ou seja, que permitem uma comunicação com a parte eletrônica, e motores que possuam maior rendimento e confiabilidade, menor custo, baixo nível de ruídos, maior utilização de comandos eletrônicos e um menor consumo de energia. Além destas inovações, também verifica-se o surgimento de outras importantes inovações de produto: o motor elétrico à prova de explosão e o motor de segurança aumentada, que são aplicáveis em locais onde são fabricados produtos potencialmente explosivos.

A Fundição Tupy conseguiu montar um *portfólio* variado de produtos, possuindo cerca de 2.700 diferentes produtos, que vão desde os produtos para a indústria automobilística (como sistemas de motores, freios, transmissão e direção, eixo e suspensão) até as conexões, granalhas e perfis. Os avanços obtidos têm possibilitado que os produtos Tupy caracterizem-se pela qualidade, maior eficiência e melhor desempenho, permitindo que a empresa seja reconhecida como uma importante parceira da indústria automotiva mundial.

A Busscar Ônibus possui um *portfólio* variado de modelos de ônibus, que se caracterizam pela alta eficiência, desempenho, segurança e conforto proporcionado aos usuários finais e que se destinam aos segmentos rodoviário, urbano e microônibus. Estes dados já seriam um bom indicador de que o processo de capacitação tecnológica tem alcançado bons resultados, mas torna-se importante destacar dois pontos: em primeiro lugar, a significativa evolução no número de modelos produzidos pela empresa ao longo de sua trajetória, permitindo que a empresa pudesse competir nos três segmentos. E, em segundo lugar, estes produtos são dotados de um conteúdo tecnológico que possibilita que a empresa possa competir não só no mercado nacional, assim como no contexto internacional.

4.2.3. Produtividade

Além do aumento no nível de qualidade dos produtos produzidos, que se expressa nos baixos índices de rejeição, as empresas analisadas mostraram significativa evolução, ao longo da década de 90, em seus índices de produtividade, tanto medidos a partir do faturamento, como em função da produção.

A Embraco, a partir do índice de produtividade que leva em consideração o faturamento por trabalhador, em 1989, apresentava 43.000 dólares por empregado; em 1993, 60.000 dólares e, em 1999, atingiu cerca de 95.000 dólares por empregado. Considerando o índice produção por empregado, em 1989, este índice apresentava 105 compressores/mês por empregado; em 1993, alcançou 140 compressores/mês por empregado e, em 1999, atingiu 220 compressores/mês por empregado. Para o índice faturamento por trabalhador, a Weg exibiu, em 1989, um faturamento por empregado de aproximadamente 35.000 dólares; em 1993, este índice marcava cerca de 44.000 dólares por empregado e, em 1998, atingiu 75.500 dólares por empregado. Considerando o índice de produção por empregado, tem-se os seguintes resultados: em 1989, 209 motores/ano por empregado; em 1993, alcançou a marca de 325 motores/ano por empregado e, em 1998, atingiu 740 motores/ano por empregado. A Fundição Tupy, para o índice de produção por empregado, obteve, em 1990, 12,36 toneladas/ano por empregado; em 1994, alcançou 34,48 toneladas/ano por empregado e, em 1999, atingiu 47,09 toneladas/ano por empregado. E, por fim, a Busscar Ônibus, a partir do índice de produtividade que leva em consideração o faturamento por trabalhador, em 1991, alcançava 28.796 dólares por empregado; em 1994, 30.777 dólares e, em 1999, atingiu 53.703 dólares por empregado. Considerando o índice de produção por empregado, em 1990, este índice apresentava 0,77 carrocerias/ano por empregado; em 1994, alcançou 0,87 carrocerias/ano por empregado e, em 1999, atingiu 1,56 carrocerias/ano por empregado.

4.2.4. Nível educacional

Com a intensificação de programas de investimentos destinados à capacitação de recursos humanos, todas as quatro empresas analisadas evoluíram, ao longo da década de 90, no indicador nível educacional de seus funcionários. Embora apresentem um quadro de funcionários com um nível educacional acima da média do que é verificado nas empresas do mesmo setor, segmento e complexo tanto no Brasil como em Santa Catarina, o nível educacional dos funcionários destas empresas ainda é considerado aquém daquele que é encontrado nas empresas fora do país.

A Embraco é a que possui um quadro de funcionários com um melhor nível educacional, não só quando se analisam todos os funcionários da empresa, onde possui 83% de seus funcionários com no mínimo o 1º grau concluído, mas também quando são analisados somente os funcionários alocados em atividades relacionadas à processos inovativos. A Weg e a Fundação Tupy possuem, respectivamente, em torno de 76% e 80% de seus funcionários com pelo menos o 1º grau completo, um percentual bem acima daquele observado no início da década de 90. Já a Busscar Ônibus, apesar da evolução conseguida ao longo da década de 90, ainda possui um baixo percentual de funcionários com no mínimo o 1º grau concluído, aproximadamente 50%.

4.2.5. Participação de mercado e inserção internacional

Todas as empresas selecionadas apresentam posição de liderança no mercado nacional e, em alguns casos, como o da Embraco e da Weg, possuem grande destaque no cenário internacional. Em função desta maior participação, verifica-se uma maior inserção dos produtos destas empresas no mercado internacional, o que se reflete no *quantum* exportado pelas empresas. Assim, estas são responsáveis por um contingente importante do total exportado pelo Estado.

A Embraco é, atualmente, a maior fabricante mundial de compressores herméticos para refrigeração, detendo cerca de 23% do mercado mundial, uma posição ligeiramente superior àquela encontrada para o ano de 1999, quando detinha aproximadamente 21%. Conforme dados da revista especializada em motores elétricos, Goulden Reports apud Ternes (1997), pode-se dizer que a Weg é, atualmente, o quinto maior fabricante mundial de motores elétricos e líder na América Latina. A Fundição Tupy também possui uma posição de relativo destaque no cenário internacional, que se reflete não só no fato de, atualmente, ser considerada como a maior fundição da América Latina, mas também em função da intensificação dos contratos com grandes montadoras automobilísticas mundiais. Já a Busscar Ônibus, embora ainda não possua uma grande inserção no mercado internacional, já apresenta uma considerável evolução neste indicador quando se compara o início e o final da década de 90.

No tocante ao *quantum* exportado, a Embraco, com o compressor hermético, tem-se colocado como principal produto da pauta de exportação de Santa Catarina, representando por volta de 10,36% (US\$ 277 bilhões) do total exportado pelo Estado. Os seus motores elétricos de corrente alternada trifásicos de 750W e de 75KW e os motores elétricos de corrente alternada monofásicos 37,5W da Weg estão entre os produtos mais exportados de Santa Catarina, gerando, respectivamente, valores de 63, 32 e 9,8 milhões de dólares. A Fundição Tupy e a Busscar Ônibus apresentam, respectivamente, participações no total exportado pelo Estado de 4,42% (US\$ 115 bilhões) e 1,47% (US\$ 38 bilhões).

5. Conclusão

A partir da pesquisa realizada, percebe-se que a Embraco, Weg, Fundição Tupy, Busscar Ônibus, ao longo de suas trajetórias, inicialmente, utilizaram-se tanto da aquisição de tecnologia desenvolvida no exterior quanto da simples imitação destas tecnologias para capacitar-se tecnologicamente. E, posteriormente, através da intensificação dos investimentos em atividades de P&D e dos processos de aprendizagem, notadamente o *learning-by-interacting*. Desta forma, foi possível para elas

chegarem ao final da década 90, com um nível de capacitação tecnológica que as permitissem competir, em seus respectivos mercados, em igualdade de condições com os seus principais concorrentes, que, em alguns casos, são grandes grupos internacionais.

Com relação ao esforço tecnológico estruturado, ou seja, os investimentos em P&D, a Fundição Tupy e a Busscar, ao contrário da Embraco e Weg, não os realizam em grande intensidade e, mesmo assim, conseguem não só se manterem competitivas dentro do cenário nacional, mas também se inserir dentro do mercado internacional. Esta situação talvez possa ser explicada pelo regime tecnológico vigente em seus setores de atuação, onde provavelmente não se façam necessários grandes investimentos em atividade desta natureza. Já nos processos de aprendizado, todas possuem relações consolidadas com clientes, fornecedores e universidades e institutos de pesquisa.

O ambiente competitivo com o qual se deparam estas empresas faz com que elas tenham que competir baseadas na prestação de serviços (*service-based*) e no conhecimento tecnológico (*knowledge-intensive*) acumulado, ou seja, na prestação de serviços (criação de eficiente estrutura de atendimento ao cliente, com suporte pré e pós-venda e rapidez na entrega), conteúdo tecnológico, qualidade, *design*, diversificação e preço dos produtos. Por isto, a fim de reforçarem suas estratégias competitivas, as empresas têm procurado, além da expansão das alianças estratégicas, intensificar não só os processos de internacionalização da produção e comercialização, com a instalação de unidades produtivas e comerciais, redes de assistência técnica e canais de distribuição no exterior, mas também os investimentos para o aumento da capacidade produtiva, especialmente, com a modernização e ampliação do processo produtivo.

Observa-se que, atualmente, as empresas apresentam-se de acordo com as tendências tecnológicas e competitivas verificadas para o complexo metal-mecânico. Porém, este resultado entra em confronto com o que é verificado para a grande maioria das empresas do complexo tanto do Brasil quanto de Santa Catarina, que não possuem capacitação tecnológica e competitividade suficientes para competirem em um mercado cada vez mais concorrencial. Enfim, conclui-se que o esforço tecnológico do complexo metal-mecânico no Brasil e em Santa Catarina, devido a estes serem grandes

difusores de progresso técnico, definirá as condições competitivas tanto no mercado nacional quanto no internacional.

Referências bibliográficas

COUTINHO, Luciano. *O desempenho da indústria sob o real*. In.: MERCADANTE, Aloísio (Org.) **O Brasil pós-real**. Campinas : UNICAMP, p. 225-249, 1998.

COUTINHO, Luciano; FERRAZ, João. **Estudo da competitividade da indústria brasileira (ECIB)**. Campinas: Papirus, 1993

CRUZ, Hélio Nogueira. **Observações sobre a mudança tecnológica de produto e de processo no setor metal-mecânico do Brasil**. Encontro Nacional da Anpec, 1984.

CRUZ, Hélio Nogueira. **Mudança tecnológica no setor metal-mecânico do Brasil**. São Paulo : USP, 1985.

CRUZ, Hélio Nogueira, VERMULM, Roberto. **Desempenho e desafios do setor metal-mecânico brasileiro**. São Paulo: Programa de estudos sobre organização industrial, sistema inovativo e competitividade internacional, 1994.

CUNHA, Idáulo José. **O salto da indústria catarinense: um exemplo para o Brasil**. Florianópolis: Paralelo, 27, 1992.

CUNHA, Idáulo José. **A indústria catarinense rumo ao novo milênio: desafios, evolução e oportunidades**. Florianópolis: FIESC/SEBRAE-SC, 1996.

LINS, Hoyêdo Nunes, BERCOVICH, Néstor Andrés. **Competitividade e internacionalização das micro, pequenas e médias empresas metal-mecânicas de Santa Catarina**. Florianópolis: UFSC-CSE-NEPIL, 1995.

MACEDO, André Luiz Oliveira. **Esforço tecnológico das empresas líderes do segmento de máquinas e equipamentos em Santa Catarina na década de 90: o caso da EMBRACO e da WEG**. Florianópolis : UFSC, 2001.

Dissertação (Mestrado em Economia). – Centro Sócio-Econômico, Universidade Federal de Santa Catarina, 2001.

TERNES, Apolinário. **WEG: 36 anos de história**. Joinville : Pallotti, 1997.