

- Rose, Mary B. 1986. *The Greys of Quarry Bank Mill: The Rise and Decline of a Family Firm*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Rubinstein, William D. 1993. *Capitalism, Culture, and Decline in Britain, 1750-1990*. Londres: Routledge.
- \_\_\_\_\_. 2006. *Men of Property: The Very Wealthy in Britain since the Industrial Revolution*. 2ª ed. Londres: Social Affairs Unit.
- Sarachek, Berenard. 1978. "American Entrepreneurs and the Horatio Alger Myth". *Journal of Economic History*, 38:439-56.
- Scott, Peter. 1994. "Learning to Multiply: The Property Market and the Growth of Multiple Retailing in Britain, 1919-39". *Business History*, 36:1-28.
- \_\_\_\_\_. 2009. "Mr Drage, Mr Everyman, and the Creation of a Mass Market for Domestic Furniture in Interwar Britain". *Economic History Review*.
- Servan-Schreiber, Jean-Jacques. 1967. *Le défi américain*. Paris: Denoel.
- Shaw, Gareth. 2004a. "Stephenson, William Lawrence. 1880-1963". *Oxford Dictionary of National Biography*. Oxford: Oxford University Press. Disponível em <http://www.oxforddnb.com/view/article/42154>. Acesso em 6 de outubro de 2006.
- \_\_\_\_\_. 2004b. "Bedford, John. 1903-1980". *Oxford Dictionary of National Biography*. Oxford: Oxford University Press. Disponível em <http://www.oxforddnb.com/view/article/46613>. Acesso em 10 de outubro de 2006.
- Slinn, Judy. 2006. "A Cascade of Medicines": The Marketing and Consumption of Prescription Drugs in the UK, 1948-2000". In: *From Physick to Pharmacology: Five Hundred Years of British Drug Retailing*. Louise Hill Curth (org.), 143-69. Londres: Ashgate.
- Storey, David. 1994. *Understanding the Small Business Sector*. Londres: Routledge.
- Temin, Peter. 1999. "The American Business Elite in Historical Perspective". In: *Elites, Minorities, and Economic Growth*. Elise S. Brezis e Peter Temin (orgs.), 19-39. Amsterdã: Elsevier.
- Wardley, Peter. 1999. "The Emergence of Big Business: The Largest Corporate Employers of Labour in the United Kingdom, Germany and the United States c. 1907". *Business History*, 41:88-116.
- Westall, Oliver M. 1994. "The Competitive Environment of British Business", 1850-96.
- Wilson Committee. 1979. *The Financing of Small Firms*, Londres: HMSO.

## CAPÍTULO 10

## História do empreendedorismo: A Alemanha a partir de 1815

ULRICH WENGENROTH

A HISTÓRIA DO EMPREENDEDORISMO na Alemanha é tão tortuosa quanto a história que o país infligiu a seus vizinhos e a si mesmo. Durante a maior parte dos séculos XIX e XX, empreendedores da Alemanha se depararam com as consequências de perturbações políticas, fronteiras instáveis, grandes reordenamentos institucionais na esteira de mudanças de regime e todas as limitações e tentações que acompanham as redefinições frequentes das regras do jogo. Com seis sistemas políticos – dois deles coexistentes durante a segunda metade do século XX –, duas controversas unificações políticas, duas guerras mundiais travadas com agressividade e fronteiras continuamente mudadas, a Alemanha, a partir de 1815, tornou-se um ambiente inóspito para projetos como a construção de uma empresa. Não é surpresa, portanto, que os dois períodos mais longos de estabilidade política, desde a primeira unificação, em 1871, até a Primeira Guerra Mundial e o período posterior à Segunda Guerra Mundial na Alemanha Ocidental, tivessem sido aqueles em que tomou forma a maior parte dos grandes empreendimentos e em que a inventividade, embora num estilo particular, tornou-se uma característica do empreendimento alemão.

Os empreendedores schumpeterianos são particularmente capazes de reagir a incentivos e oportunidades em seu ambiente e de superar as limitações impostas por ele. Sua grande contribuição para a economia como um todo reside em sua habilidade para dar às possibilidades que estão a seu alcance um uso mais lucrativo do que estes teriam se fossem submetidos a rotinas e práticas estabelecidas. Mesmo sendo motores de mudança e inquietação produtiva, os empreendedores inovadores parecem prosperar em condições de previsibilidade institucional, com acesso propício aos recursos. Para calcular melhor os pré-requisitos do empreendedorismo inovador ao longo da história econômica da Alemanha, farei um breve resumo de seus recursos naturais e humanos e de seu contexto institucional.

### A economia alemã, 1815-2006

#### *Geografia, fronteiras e recursos naturais*

A Confederação Germânica, criada em 1815, era um organismo frouxo, composto de 39 Estados soberanos, em que o alemão era a língua dominante se não exclusiva. Os dois maiores desses Estados, a Prússia e o Império dos Habsburgos, tinham territórios dentro e fora da Confederação Germânica. Contrariando a re-

lutância da Áustria, a Prússia tomou a iniciativa de facilitar o comércio entre os Estados germânicos e enfim, em 1834, teve êxito na criação da União Alfandegária Germânica, que, significativamente, excluía a Áustria. Em meados do século XIX, a Confederação Germânica estava, sob o ponto de vista econômico, dividida entre a Áustria e uma área dominada pela Prússia que coincidia, mais ou menos, com os limites do que se tornaria o Império Germânico em 1871. Em 1834, empreendedores da União Alfandegária Germânica já operavam num incipiente mercado comum, bem antes que houvesse uma unificação política. Do ponto de vista econômico, a União Alfandegária Germânica dominada pela Prússia se desenvolveu mais rápido que o Império dos Habsburgos. No entanto, a situação política era tudo menos estável e previsível. Com uma revolução em 1848-1849

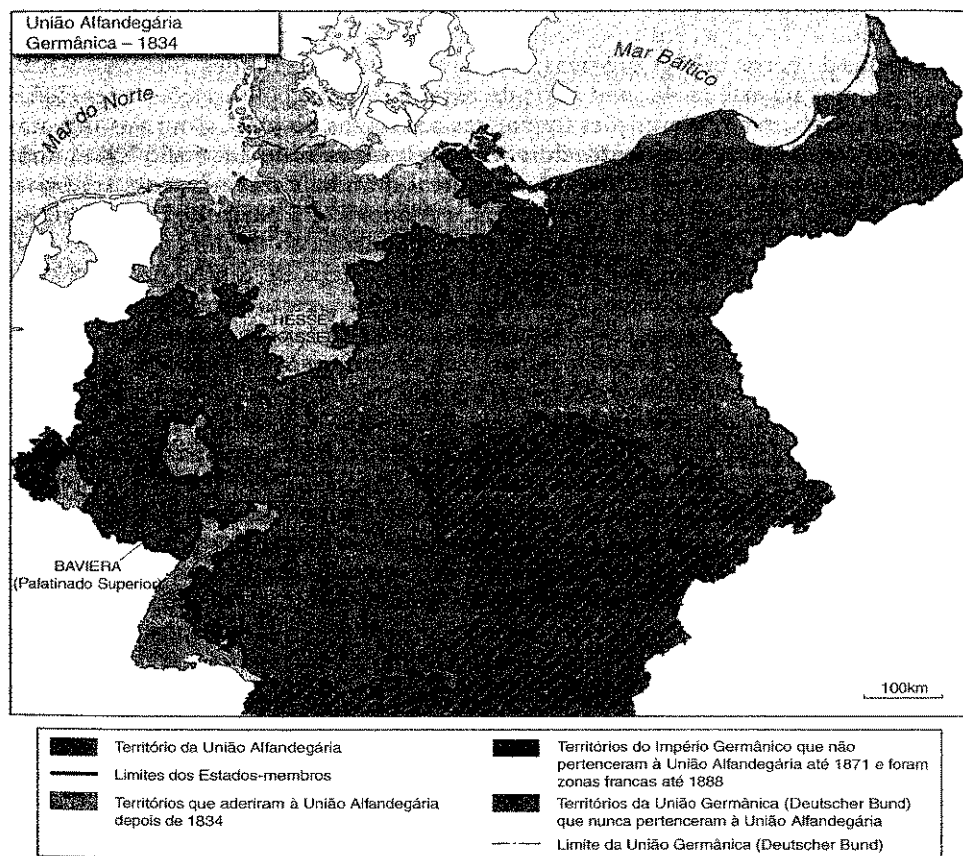


FIGURA 10.1. A Confederação Germânica e a União Alfandegária Germânica em 1834 (Fonte: <http://www.ieg-maps.uni-mainz.de/mapsp/mapz834d.htm/>, acesso em 10 de outubro de 2007.)



FIGURA 10.2. A República Federal da Alemanha e a RDA em 1957 (Fonte: <http://www.ieg-maps.uni-mainz.de/mapsp/mapp957d.htm>, acesso em 10 de outubro de 2007.)

e três “guerras de unificação” que separaram a Áustria da Alemanha e submeteram os demais Estados germânicos soberanos ao domínio prussiano, o ambiente político e institucional não inspirava confiança. No entanto, existia estabilidade dentro da Prússia, que compreendia dois terços do Império Germânico. Na Prússia encontramos o mais vigoroso crescimento econômico, que de lá se estendeu a outros parceiros da União Alfandegária.

A Prússia, que absorvera muitos territórios no oeste depois da derrota de Napoleão e do desmantelamento dos territórios eclesiásticos, ficou em posição privilegiada também no que se refere a recursos naturais. Os principais depósitos de antracito, linhito e minério de ferro da Alemanha estavam todos em território prussiano. O bem mais precioso era um enorme depósito de antracito no distrito do Ruhr, perto do Rio Reno. Essa área tornou-se a fonte energética da economia germânica até bem avançado o século XX. Mas não foi a mineração do carvão, no entanto, que fez decolar a industrialização da Alemanha, e sim a construção de ferrovias (Fremdling, 1985; Holtfrerich, 1973). Na ausência de vias fluviais adequadas – os principais rios corriam de sul para norte, enquanto o mercado interno potencial se estendia de oeste para leste – as ferrovias viriam a se tornar a infraestrutura integradora da economia industrial nascente. A construção de ferrovias, na maioria privada mas apoiada na Prússia por algumas garantias estatais, foi uma grande oportunidade para o setor financeiro assim como para a metalurgia do ferro e para a produção de máquinas.

Quando as ferrovias ficaram prontas, serviram de base para a divisão do trabalho na economia e o transporte de combustível barato para regiões afastadas das áreas de mineração. Só grandes consumidores de carvão, como a indústria química (Hoechst, BASF), se instalariam às margens de trechos navegáveis do Reno, mais perto dos consumidores do sul da Alemanha, região tradicionalmente mais urbanizada. Berlim, capital da Prússia e, mais tarde, da Alemanha, tornou-se o centro da indústria elétrica e mecânica, que contou com apoio estatal em seus anos de formação (von Weiher, 1987). Um centro mais tradicional de engenharia mecânica foi a Saxônia, reino semissoberano ao sul de Berlim. Havia uma segunda região carbonífera na Silésia Superior, na Prússia, sudoeste da Alemanha, mais ou menos à mesma distância de Berlim que o distrito do Ruhr. A orientação leste-oeste da economia alemã e a predominância das indústrias baseadas no carvão persistiram até o fim da Segunda Guerra Mundial.

Com a divisão da Alemanha depois da Segunda Guerra Mundial e a perda da região carbonífera do leste e de regiões de agricultura comercial para a Polônia, a geografia econômica dos dois Estados alemães do pós-guerra se transformou de modo radical. Em termos geográficos e, portanto, econômicos, a Alemanha do pós-guerra é um país muito diferente do antigo “Reich”. Além da reorientação geográfica, o carvão duro perdeu competitividade no fim da década de 1950, deixando os dois Estados alemães à mercê do linhito como única – e insuficiente – fonte de energia para consumo interno e último recurso natural que podia ser explorado com lucro (Abelshauser, 1984). Embora a Alemanha tenha partido de uma dotação de recursos relativamente boa no século XIX, hoje só o linhito, bastante controverso do ponto de vista ambiental, é usado na geração de energia

elétrica. Segundo uma afirmação sempre repetida na Alemanha do pós-guerra, seu único recurso natural é a massa cinzenta dos cérebros alemães.

### *Formação de capital humano*

A formação de capital humano na Alemanha foi uma história de sucesso desde o começo. A educação primária era bem avançada na Prússia. O treinamento profissionalizante tem sido, de modo geral, um ponto forte das guildas e sindicatos. A educação foi muito favorecida pela fragmentação política da Alemanha no século XIX e pelo federalismo no século XX. Como cada príncipe queria ter sua própria universidade, sua escola politécnica e sua escola de comércio, a Alemanha ficou com um número abundante dessas instituições. Isso valeu também para a Prússia, já que os territórios anexados de má-vontade que tinham posto a Prússia no mesmo patamar da Áustria precisavam ter o conjunto completo de estabelecimentos de ensino superior para não se sentirem como províncias de segunda classe. Por sorte, tal pluralidade ajudou muito na criação de grande número de escolas politécnicas, baseadas no modelo da École Polytechnique francesa, nas décadas intermediárias do século XIX, antes da unificação da Alemanha. Muitos dos egressos dessas escolas politécnicas – inexistia graduação formal até 1899 – não iam trabalhar na indústria, mas tornavam-se funcionários públicos com pouca ou nenhuma influência benéfica sobre o sucesso dos empreendedores schumpeterianos (Lundgren, 1990, 44). O mesmo ocorria com os graduados nos cursos de ciências das universidades. Não obstante, essa superabundância de cientistas e engenheiros bastante qualificados tornou-se uma vantagem para a Alemanha quando surgiram as primeiras indústrias baseadas no conhecimento científico, no fim do século XIX. Os institutos de tecnologia e os departamentos científicos das universidades eram bem desenvolvidos e estavam entre os mais cobiçados do mundo. Por volta da virada do século, o alemão era a língua científica por excelência. As empresas alemãs atraíam o mais produtivo grupo de cientistas e engenheiros e cooperavam com os mais avançados departamentos universitários (Wengenroth, 2003, 246–52).

Essa configuração acidental foi posta abaixo pela política nazista depois da ascensão de Hitler ao poder, em 1933, num ataque em duas frentes às universidades alemãs. Em primeiro lugar, a matrícula de estudantes foi reduzida pelos nazistas a menos da metade nos seis anos que precederam a Segunda Guerra Mundial, por medo que se constituísse um proletariado acadêmico. Em 1939, a Alemanha não tinha mais estudantes que em 1900 (Berg e Hammerstein, 1989, 210). Além disso, a partir da primavera de 1934, todos os funcionários públicos tidos como judeus pelos nazistas foram exonerados. A mesma lei foi aplicada nos territórios anexados, a começar pela Áustria em 1938. Junto com tragédias muito maiores, isso causou uma verdadeira dizimação da elite científica, nela incluídos 20 ganhadores do Prêmio Nobel (Titze, 1989, 219). Em conjunto, essas duas medidas por pouco não destruíram o sistema alemão de inovação. Seguiram-se uma segunda e uma terceira ondas de emigração de talentos da área científica e da engenharia, depois da guerra. Na segunda, muitos dos cientistas de primeira linha foram embora por

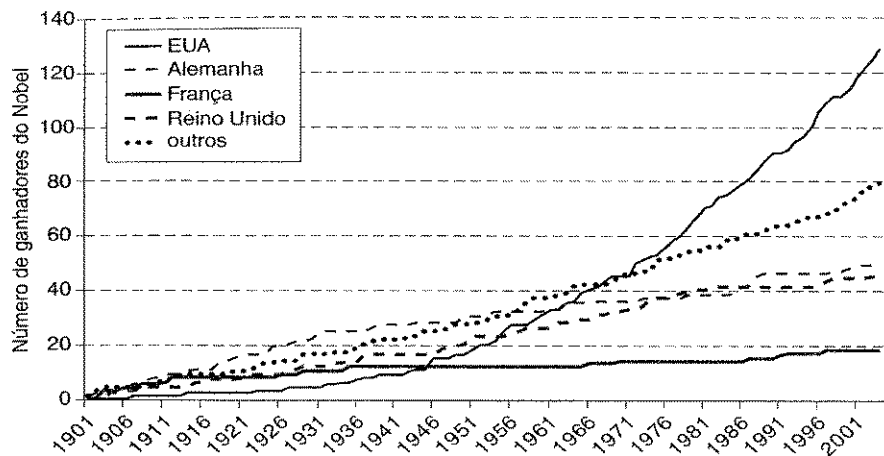


FIGURA 10.3. Número de ganhadores do Prêmio Nobel de física e química (Fonte: nobelprize.org.)

medo de serem julgados por crimes de guerra, como abusos cometidos contra pessoas confinadas em campos de concentração, ou porque foram contratados (no caso da União Soviética, também sequestrados) pelos Aliados vitoriosos, e às vezes pelos dois motivos. A terceira onda de emigração ocorreu durante a década que se seguiu à guerra, quando a Alemanha foi proibida de desenvolver uma série de tecnologias de ponta. Jovens cientistas que queriam trabalhar na linha de frente da pesquisa e tinham uma carreira em tecnologias de ponta tiveram de deixar o país, de preferência rumo aos Estados Unidos. Em resumo, essas três ondas de fuga de cérebros contribuíram muito para transformar o sistema alemão de inovação, que de pioneiro em alta tecnologia nas décadas intermediárias do século XX passou a seguidor com uma carteira irregular de produtos (Wengenroth, 2002). A perda do primeiro lugar em ganhadores do Prêmio Nobel de física e química é apenas um dos lados dessa transformação, sendo o outro, naturalmente, o surpreendente sucesso da ciência americana.

Hoje em dia, a Alemanha mal chega a ter uma percentagem mediana da população com formação universitária ou equivalente, se comparada a outros países adiantados da OCDE (Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico). Os tempos em que os empreendedores podiam se valer de uma superabundância de jovens de excelente formação ficaram para trás.

Como mostra o diagrama da OCDE na Figura 10.4, a Alemanha tinha, em 2002, uma respeitável se não brilhante posição na faixa etária de 55 a 64 anos, mas não acompanhava seus concorrentes no grupo mais jovem, de 25 a 34 anos. Ao que parece, a perda do gás é uma tendência do sistema educacional da Alemanha. O relatório PISA da OCDE chegou à mesma conclusão. E o mais recente relatório da OCDE sobre "Educação Superior e Regiões", de 2007, confirma essa

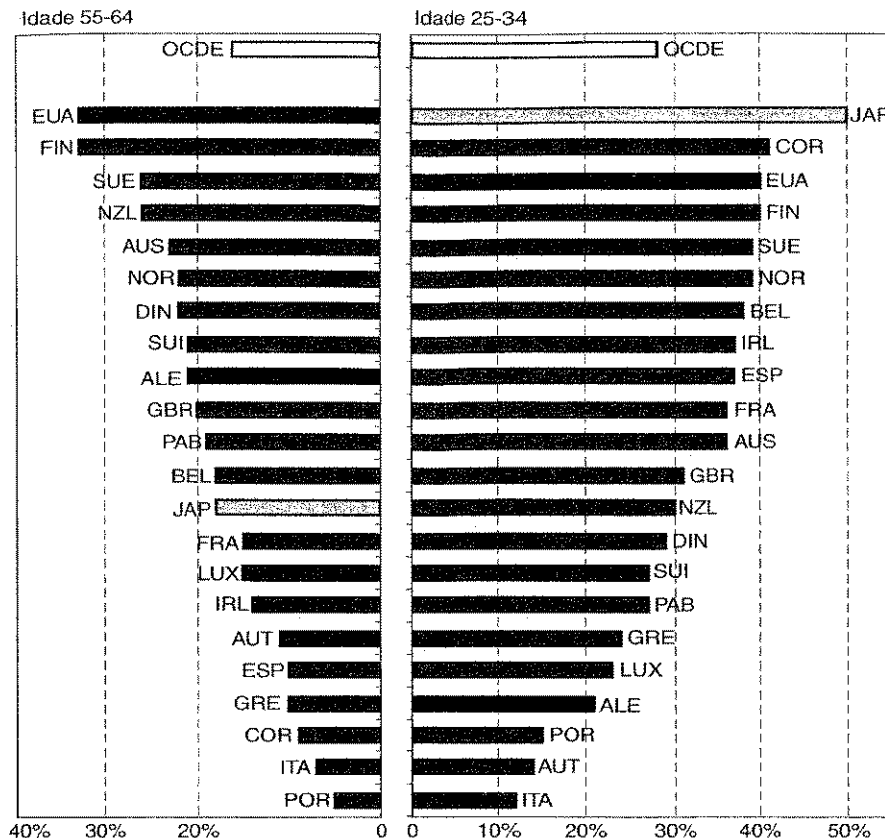


FIGURA 10.4. Percentagem da população com educação superior por grupo etário, 2002 (Fonte: Ministério Federal da Educação e Pesquisa, relatório de 2005 sobre o desempenho tecnológico da Alemanha – Principais informações do ponto de vista do governo, 4.)

tendência negativa. Num estudo comparativo da OCDE, a Alemanha está entre os piores países em educação superior em setores fundamentais como engenharia, biotecnologia, ciência e agronomia.

Para os empreendedores alemães, isso significa que sua base nacional já não é privilegiada como foi no passado, quando se conseguia recrutar uma excelência acadêmica aceita como a espinha dorsal da inventividade nos negócios. Por isso, importantes empresas se empenharam em aumentar a participação de empregados estrangeiros em seus departamentos de P&D nos últimos anos. A política hostil do governo alemão para com a força de trabalho estrangeira, no entanto, faz da Alemanha um destino pouco atraente para os profissionais mais ambiciosos e de melhor formação, que cada vez mais trocam a Alemanha por carreiras mais promissoras em outros países da Europa ocidental. Um indício dessa preocupante

tendência é a posição da Alemanha no Índice Europeu de Criatividade, de Richard Florida. Embora nesse estudo comparativo de quatorze países europeus e os Estados Unidos a Alemanha ainda tenha ficado em terceiro no índice de inovação geral e num respeitável sexto lugar no índice de inovação em alta tecnologia, é apenas o 11<sup>a</sup> na classificação dos mais criativos (Florida e Tinagli, 2004, 32). Outra vez temos um quadro de queda de um ativo desempenho de primeira linha para um suado segundo time. Ainda é difícil para muitos políticos admitir que não há atalhos para voltar à Alemanha moderna, criativa e cientificamente estimulante, dos primeiros anos do século XX, quando estudantes bem dotados do mundo inteiro aprendiam alemão para visitar um ambiente inventivo e dele participar. Hoje em dia, para um cientista brilhante originário de algum dos novos membros da União Europeia do leste do continente, o Reino Unido e os Países Baixos são lugares mais promissores para procurar.

### *O marco institucional*

A política comercial da União Alfandegária do século XIX baseava-se no princípio das “tarifas educativas”, ou seja, tarifas adotadas para proteger indústrias recém-nascidas até que pudessem enfrentar a concorrência internacional. Os encargos alfandegários foram reduzidos aos poucos, até os primeiros anos do Império Germânico, abrindo o mercado alemão a um número cada vez maior de produtos industriais e – muito importante – para o carvão vindo da Grã-Bretanha para lugares como Hamburgo ou Berlim, aos quais se tinha acesso por barco. Essa tendência ao livre-comércio cessou e acabou sendo revertida na década de 1870, na esteira de uma grande crise financeira e comercial internacional causada pela interrupção do boom ferroviário nos Estados Unidos. Em 1878 a maré tinha mudado, e a Alemanha praticou uma política protecionista, de uma ou outra forma, até depois da Segunda Guerra Mundial.

Apoiado na proteção alfandegária, surgiu um segundo e mais importante mecanismo anticompetitivo: a ampla difusão dos cartéis e, por fim, sua implantação obrigatória. Os cartéis proliferaram depois da reversão protecionista da década de 1870. Em sua defesa dizia-se que representavam a liberdade de contrato, e o mais alto tribunal do império decidiu, em 1897, que os acordos desse tipo não eram apenas legais como obrigatórios para todos os sócios, podendo até mesmo ser impostos (Wengenroth, 1985). Para Alfred Chandler, Jr., esse foi um momento decisivo para a Alemanha se situar com firmeza na trilha do cooperativismo em lugar do capitalismo competitivo (Chandler, 1990, 393-95). Em 1897, no entanto, a grande indústria da Alemanha já tinha atrás de si vinte anos de cartelização intensiva. O clímax da cartelização ocorreu com os nazistas e seu *Zwangskartellgesetz* de 1933, que tornou os cartéis obrigatórios por interesse do planejamento econômico nazista. Depois da Segunda Guerra Mundial, sob pressão dos Estados Unidos, a cartelização da indústria alemã foi posta fora da lei quando não toda abolida. Houve um segundo momento decisivo quando, em 1957, depois de quase duas décadas de debates e preparativos, a legislação anticartel reverteu as regras do jogo depois de sessenta anos de domínio formal e quase um século de vigência

informal do capitalismo cooperativista. Com a integração à União Econômica Europeia e as tarifas em queda em numerosos acordos do GATT, o principal baluarte da cartelização, o protecionismo ao mercado interno enfim acabou. Isso não representou o fim de todas as manobras pró-cartéis, sobretudo depois que a UEE estabeleceu sua própria estrutura de regulação do mercado, com frequência próxima da cartelização, mas reduziu em muito o alcance dessas manobras e fez delas um refúgio constrangedor e clandestino em vez de uma política legítima e protegida por lei.

Os direitos de propriedade intelectual tiveram pouca proteção até 1877, quando a lei alemã de patentes foi aprovada. Antes disso, os governos dos Estados germânicos, em especial o da Prússia, relutavam em garantir o direito de patente numa tentativa de facilitar a transferência de tecnologia vinda do exterior. Houve casos famosos de recusa de patentes, como os de dois processos de produção de aço em grande escala, o Bessemer e o de soleira aberta. Ambos conseguiram ser patenteados na Grã-Bretanha. Tudo isso mudou quando a Prússia passou a acreditar que a indústria alemã tinha deslanchado e estava em condições de passar de imitador a autêntico inventor. A lei alemã de patentes protegia tanto o processo quanto o produto, estimulando assim a pesquisa de métodos alternativos para a obtenção de um mesmo produto. Comprovou-se que isso teve consequências muito estimulantes para a pesquisa e o desenvolvimento de produtos pelas empresas (Seckelmann, 2006).

### *A economia superindustrializada*

A economia alemã tem sido identificada com mais frequência por sua excelência industrial. Os serviços não são o forte de sua reputação. Em comparação com seus concorrentes mais próximos e, com certeza, com os Estados Unidos, a economia alemã foi superindustrializada durante todo o século XX. Essa pujança da indústria chegou a acarretar custos de oportunidade que normalmente criam graves problemas na transição para mercados dominados por produtos intangíveis ou por aspectos intangíveis das “coisas”. Como a produtividade do trabalho não era tão alta na Alemanha quanto nos países vizinhos, sendo muitas vezes até mais baixa, o foco na indústria em detrimento dos serviços não constitui, de fato, uma vantagem. A grande participação do setor industrial no total de empregos, no entanto, influenciou muito a autopercepção alemã e, por fim, aquilo que se pode chamar de cultura da inovação. Os alemães tinham confiança em sua indústria, o que foi constatado por muitos observadores de fora, e acreditavam na vantagem competitiva da produção industrial alemã. O fato de que essa vantagem decorria mais do tamanho do esforço dedicado à indústria do que da produtividade não ocorreu ao público nem aos autores de grande parte dos textos sobre a história econômica da Alemanha.

Comparando a situação alemã com a dos Estados Unidos, a economia mais produtiva do século XX em todos os aspectos e a que, em meados das décadas de 1920 e 1950, foi responsável por 45% dos produtos industriais do mundo inteiro, evidencia-se a importância do seguinte fato: nos cálculos de produtividade, a força

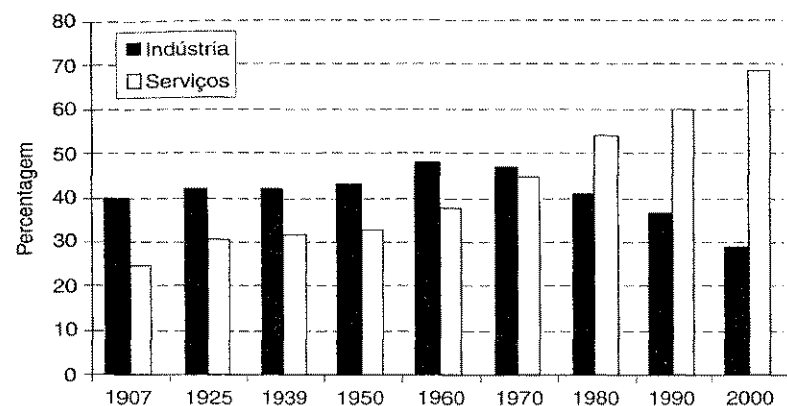


FIGURA 10.5. Empregos em serviços e na indústria na Alemanha  
(Fontes dos dados: 1950-2000: <http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Content/Statistiken/Zeitreihen/LangeReihen/Arbeitsmarkt/Content/75/lrerw/13a,templateId=renderPrint.phtml> (acesso em 14 de outubro de 2007); 1907-1939: Geißler and Meyer 1996, 29.)

de trabalho é o denominador. Comparações sobre a produtividade internacional feitas por Baumol e outros autores mostram a modesta produtividade da economia alemã (Baumol et al., 1989, 92; Maddison, 2001, 353).

A grande dependência da Alemanha em relação à indústria refletiu-se também e continua se refletindo em sua política para a ciência e a tecnologia. O Ministério da Educação e Pesquisa privilegia a promoção de tecnologias industriais e acaba proporcionando pouco apoio ao desenvolvimento dos serviços – inclusive de serviços especializados. Ao longo dos últimos cinco anos, apenas €70 milhões foram dedicados à pesquisa de serviços, enquanto bilhões foram para as tecnologias.<sup>1</sup> O atraso na transformação da economia alemã em alguma coisa semelhante a uma sociedade do conhecimento e da informação cristalizou-se num atraso de todo o sistema de inovação. Parece muito difícil para o sistema político, assim como para a comunidade de negócios, superar a imagem industrial-tecnológica adquirida durante as décadas de protecionismo, do fim do século XIX a meados do século XX. Ler as estatísticas oficiais alemãs às vezes lembra a terminologia marxista, pois o que em outros países é chamado de “indústria” ou “setor manufatureiro” na Alemanha é *produzierendes Gewerbe*, que se traduz, de forma literal, por “ocupações produtivas”, enquanto nenhum outro setor da economia é chamado de “produtivo”, o que leva a crer que tudo mais é “improdutivo”. Essa visão certamente permanece ainda na mentalidade de muitos engenheiros que compreensivelmente acham difícil aceitar os serviços, sem falar no caráter simbólico da maior parte dos bens de consumo modernos.

Apesar desse desapareço, a mão de obra em serviços de ponta na Alemanha é mais produtiva do que em tecnologias de ponta (Götzfried, 2005, 4). Por outro

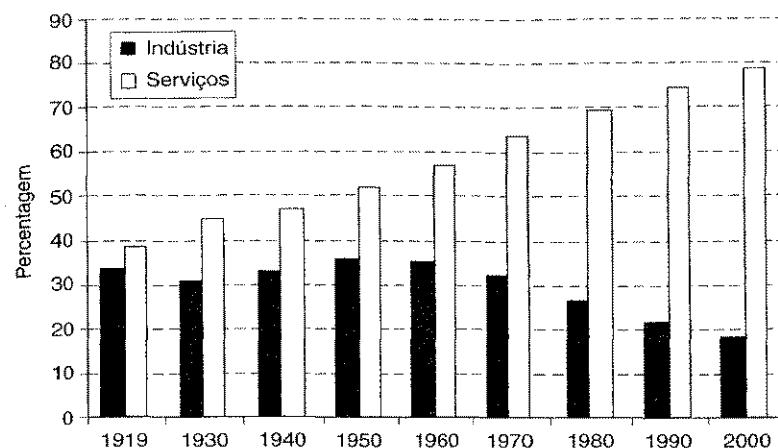


FIGURA 10.6 Empregos em serviços e na indústria nos Estados Unidos  
(Fonte dos dados: Birô Censitário dos Estados Unidos, estatísticas históricas dos Estados Unidos da colônia a 1970, Séries D 1-25, Resumo Estatístico dos Estados Unidos: 2003, HS 29-30.)

lado, a Alemanha tem um índice abaixo da média de empregos em serviços de conhecimento intensivo, se comparada a seus 14 vizinhos que também aderiram à União Europeia até 2007. A produtividade em serviços de conhecimento intensivo entre os vizinhos ocidentais da Alemanha é bem mais alta (Felix, 2006, 3). Também nesse caso, os custos de oportunidade de aderir a forças tradicionais da produção industrial parece substancial. Por causa da estrutura superindustrializada da economia alemã, assim como da mentalidade superindustrialista da sociedade, encontramos mais inventividade empresarial na indústria do que nos serviços. Além disso, das cem maiores corporações industriais de 1913, 87 produziam matérias-primas, produtos intermediários e bens de capital, e apenas treze pertenciam ao setor de bens de consumo, enquanto nos Estados Unidos e na Grã-Bretanha esses dois setores industriais se equivaliam (Dornseifer, 1995, n. 7; Chandler, 1990, apêndices). Embora uma história equilibrada da economia alemã a partir de 1815 deva contemplar o setor de serviços tanto quanto o setor industrial, uma história do empreendedorismo inovador inevitavelmente favoreceria esse último setor.

### Empreendedores na sociedade alemã

#### *Empreendedores no começo da industrialização*

Os empreendedores do século XIX eram recém-chegados às elites da sociedade alemã. Estavam mais próximos aos movimentos de reforma do liberalismo europeu. Os que eram jovens na década de 1840 tinham em geral grande simpatia pelo Parlamento revolucionário de Frankfurt. Quando a revolução foi esmagada pela

Prússia e pela Áustria, muitos estudantes, entre os quais futuros empreendedores, deixaram o país. A Suíça, bem mais liberal, e sua esplêndida Politécnica de Zurique, fundada em 1856, se tornariam o paraíso temporário para jovens engenheiros e cientistas. Empreendedores das províncias ocidentais da Prússia transitavam entre a Bélgica, a França, Luxemburgo e a Renânia, sentindo-se pouco solidários com os novos governantes de Berlim. Esse ceticismo era em boa medida recíproco e levou décadas para ceder. Dizia-se que os empreendedores ferroviários do início da industrialização mostravam um “arraigado *esprit-de-corps* burguês” (Then, 1997, 258). Há uma discussão ainda em curso sobre o fato de se os empreendedores alemães, depois da revolução fracassada de 1848-1849, teriam passado para a direita ou reafirmado suas posições republicanas. Acresce que a facção democrática mais próxima da esquerda era também corporativista e protecionista, enquanto “grandes negociantes” e proprietários de terras eram favoráveis à desregulamentação. É como se os empreendedores com interesses comerciais e os da indústria manufatureira continuassem apegados ao liberalismo (no sentido europeu), enquanto aqueles cujos negócios se baseavam em matérias-primas nacionais se situavam junto à direita conservadora e protecionista (Wehler, 1995; Biggeleben, 2006).

### Antissemitismo

Os empreendedores judeus estavam excluídos desse respeitoso reconhecimento público pelas elites tradicionais. O antissemitismo era onipresente no império (Mosse e Pohl, 1992). E apesar do progresso contínuo em direção à emancipação, os judeus permaneceram marginalizados na Alemanha imperial. Na República de Weimar, isso, em tese, mudou para melhor. Embora os empreendedores não se destacassem por apreciar a nova democracia, pois preferiam o regime autoritário que, a partir de 1871 e durante as décadas que durou o Império Germânico tinha tornado a vida deles tão previsível, não se percebeu um agravamento do antissemitismo. Muitos empreendedores judeus não levaram a sério as agressões do partido nazista em ascensão, acreditando que se tratava mais de propaganda do que de política (Feldman, 1998).

Mesmo no início da década de 1930, pouquíssimos judeus pertencentes à elite dos negócios estavam preparados para a catástrofe que viria. Em retrospectiva, essa complacência para com os projetos dos nazistas parece muito ingênua. O cientista político Karl W. Deutsch caracterizou a década de 1930 na Alemanha como um tempo de “catástrofes cognitivas”, pois muitos alemães, entre eles os empreendedores, não conseguiam entender as implicações criminosas do antissemitismo oficial (Deutsch in Broszat, 1983, 324). A atitude dominante entre as elites comerciais, inclusive muitos empreendedores judeus, era a vontade de que alguma forma de regime autoritário prevalecesse sobre o socialismo, trazendo de volta a estabilidade do fim do império um dia tão glorificado. Para muita gente; o governo nazista era uma alternativa desagradável mas preferível ao que se via como uma democracia divisionista. Quando a perseguição à população judaica se tornou escancarada, ficou claro que os valores humanitários não eram uma prio-

ridade para a grande maioria dos empreendedores alemães. Pouquíssimos deles hesitaram em enriquecer à custa dos despojos da “arianização”.

Ao que tudo indica, a maioria dos empreendedores não se compunha de nazistas fervorosos. Nem é verdade que os homens de negócios da Alemanha tenham “pago a Hitler”. O apoio, inclusive aquele recebido de empreendedores judeus, veio mais de outros partidos autoritários da República de Weimar, que acabaram pavimentando o caminho de Hitler, por acreditar, erroneamente, que ele seria um fantoche (Turner, 1985; Neebe, 1981; Weisbrod, 1978). No fim, foi a total ausência de moralidade e compaixão o que assombrou suas vítimas, assim como a maioria dos observadores externos. Para os empreendedores alemães, a empresa vinha em primeiro lugar, e foi a desculpa geral que deram depois da guerra: eles tinham de tocar a empresa “em tempos difíceis” (Erker e Pierenkemper, 1999). Já adiantado o pós-guerra, não lhes ocorreu que a indiferença moral ante um regime criminoso foi um erro catastrófico por parte deles. Como observou Paul Erker, resumindo a pesquisa sobre a continuidade das elites de negócios e sua posição desde os anos do nazismo até o início da República Federal, o que houve foi “nenhuma reconsideração e pouca reflexão” (Erker in Erker e Pierenkemper, 1999, 16).

### Recompensas não monetárias para empreendedores

Embora o lucro seja o indicador definitivo do sucesso empresarial, não é, com certeza, sua única fonte de respeitabilidade. Os empreendedores, como qualquer pessoa, aspiravam a recompensas não monetárias para ganhar status. As qualidades schumpeterianas, no entanto, não eram levadas em conta, embora pudessem participar indiretamente do jogo. Durante o século XIX e até o fim da Segunda Guerra Mundial, as recompensas não monetárias mais cobiçadas eram os títulos concedidos pelo monarca. Essas denominações honoríficas iam de *Kommerzienrat* (conselheiro de comércio) a títulos nobiliárquicos. O *Kommerzienrat* ou sua versão de maior prestígio, o *Geheimer Kommerzienrat*, que dava acesso à corte, se conseguia, sobretudo, por meio de doações substanciais a obras de caridade. O *Kommerzienrat* era tão comum entre os empreendedores que já não conferia tanto prestígio. Era mais um enfeite para a fórmula de apresentação de alguém e prova de sua generosidade. E, tão importante, não era um compromisso político com a monarquia.

Nisso, era bem diferente do título de nobreza. Embora a ambição de obter um título nobiliárquico fosse notória entre burocratas e funcionários, tendo mesmo originado um processo inflacionário durante a Primeira Guerra Mundial, não era comum que empreendedores de sucesso buscassem por todos os meios antepor a prestigiada partícula *von* ao sobrenome. Na verdade, os empreendedores alemães estavam muito menos interessados em nobreza do que os britânicos. Alguns dos mais destacados e bem-sucedidos empreendedores do Império Germânico guardavam distância dos valores feudais. Os Krupp, Alfred e seu filho Friedrich Alfred, e August Thyssen, os maiores magnatas do aço do Império Germânico, declinaram o oferecimento, enquanto Werner Siemens, que começara a carreira no Exército prussiano, aceitou com alegria a distinção. O orgulho que os magnatas do aço ti-

nham do próprio sobrenome era tanto que seus filhos, quando se casavam na nobreza, conservavam-no à frente do sobrenome nobre.<sup>2</sup> A seus olhos, um império industrial era uma realização maior do que a ascendência aristocrática. O orgulho e o respeito pelo sucesso empresarial começou a ofuscar a posição hereditária na virada do século (Berghoff, 1994).

Ao mesmo tempo, surgia uma nova fonte de respeitabilidade e status. O Kaiser Wilhelm, grande admirador da ciência e da engenharia, criou, a contragosto das universidades tradicionais, o título de “doutor engenheiro” para os egressos dos *Technische Hochschulen* (institutos de tecnologia). Isso abriu novas oportunidades para que engenheiros ambiciosos ganhassem o respeito e o reconhecimento que tinham sido privilégio das elites humanísticas das áreas tradicionais do saber (König, 1999). Esse foi um divisor de águas; os títulos acadêmicos em engenharia e ciência ocuparam em pouco tempo os lugares que tinham sido do *Kommerzienrat* e do *Geheimer Kommerzienrat*, enquanto o *Honorarprofessor* (professor honorário), que no uso diário perdia o prefixo *Honorar*, um tanto depreciativo, para soar como se fosse um legítimo professorado, tinha o status de título de nobreza. A despeito da dubiedade de alguns dos títulos honorários, a moeda do status e da vaidade tinha mudado. As universidades de prestígio passaram a considerar com mais cuidado os motivos para conferir distinções acadêmicas. O *Honorarprofessor*, ainda que fosse um CEO, tinha de ensinar aos alunos e muitas vezes se envolvia em projetos de pesquisa de sua empresa em parceria com a universidade. A academização do prestígio empresarial no decorrer do século XX foi ao mesmo tempo expressão e fortalecimento da abordagem baseada no conhecimento para o desenvolvimento de produtos. Além disso, pesquisas empíricas mostram que no fim do século XX os títulos honorários passaram a ser concedidos, em especial, a pessoas de destaque em sua área de atuação do que apenas a industriais da região (Fraunholz e Schramm, no prelo).

### *Internacionalização dos empreendedores alemães*

Embora o nacionalismo seja a primeira característica alemã que nos vem à cabeça, a empresa alemã teve uma forte dimensão internacional ao longo da maior parte de sua história. No começo da industrialização, encontramos empreendedores belgas que, à procura de mercados e matérias-primas, atravessavam a fronteira e entravam no oeste da Prússia. Entre eles estavam os mais inovadores produtores de ferro e aço, que trouxeram à Alemanha a moderna tecnologia britânica do aço e usaram suas empresas alemãs como trampolim para o investimento direto na Rússia czarista, levando consigo talentosos administradores alemães (Troitzsch, 1972; Wengenroth, 1988). O presidente por muitos anos da mais influente organização de lobby da indústria alemã ocidental do ferro e do carvão nos primeiros anos do império foi William Thomas Mulvany, de Dublin, Irlanda. Com a anexação da Alsácia e Lorena em 1871, grande número de empreendedores franceses, muito a contragosto, viram-se em território alemão. Ao mesmo tempo, companhias alemãs recrutavam administradores de destaque na Grã-Bretanha. Exemplo disso foi Krupp, que recrutou Alfred Longsdon, da Dowlais Iron, no País de Gales do Sul, para ser um de seus diretores (Wengenroth, 1994a, 74-91). Longsdon

tornou-se a personificação da transferência de tecnologia e de força propulsora ao transformar Krupp num dos primeiros grandes produtores de aço na Europa. Junto com Dowlais e outro produtor britânico de aço, Krupp comprou os mais ricos depósitos de minério de ferro – matéria-prima do aço – do nordeste da Espanha, na década de 1870, fundando uma empresa espanhola registrada em Londres que passou a ser a espinha dorsal de sua lucratividade até a Primeira Guerra Mundial. Thyssen, que chegou atrasado para aproveitar a riqueza mineral espanhola, contratou na França numerosos fornecedores de matérias-primas para a Suécia, contornando com cuidado as suscetibilidades nacionais (Wengenroth, 1987). Já adiantado o século XX, os Países Baixos eram ao mesmo tempo o mais importante canal de comércio e uma privilegiada cortina de fumaça para as operações internacionais da indústria do aço alemã. A indústria elétrica alemã preferiu a Bélgica e a Suíça para suas operações financeiras internacionais (Liefmann, 1913). Nas décadas que precederam a Primeira Guerra Mundial, muitas empresas alemãs importantes fizeram da nacionalidade parte de sua estratégia. Na última reunião de acionistas da AEG antes da guerra, Emil Rathenau manifestou-se confiante de que “a inquietação política e as guerras na Europa” pouco afetariam os negócios da empresa, já que “uma parte substancial de nossos clientes está distribuída pelo mundo inteiro” (AEG, 1956, 189).

As duas guerras travadas pela Alemanha contra seus vizinhos e os Estados Unidos na primeira metade do século XX, assim como a intensificação do protecionismo, em pouco tempo transformaram a integração internacional em isolamento. Ao perder muitas de suas subsidiárias no estrangeiro e grande parte da simpatia internacional, as empresas alemãs tornaram-se mais alemãs e os empreendedores alemães ficaram cada vez mais confinados a sua pátria. Se ainda havia exportações substanciais, elas já não eram acompanhadas pelas grandes redes de investimento estrangeiro direto que ajudaram os empreendedores alemães a se sentir em casa no mundo, que se tornara estrangeiro. Foram necessárias décadas de reconstrução e reintegração ao comércio internacional depois da Segunda Guerra Mundial para que os empreendedores alemães voltassem a transitar com facilidade no cenário internacional como faziam até 1914. Um sotaque alemão não era boa recomendação, e o alemão já não era a língua franca dos negócios na Europa, sobretudo depois que a cortina de ferro tirou da Alemanha os mercados privilegiados do leste e do centro da Europa. Como a República Federal em seu conjunto, os empreendedores alemães tiveram de se voltar exclusivamente para o Ocidente. Americanização é a palavra de ordem na discussão sobre a cultura de negócios alemã na segunda metade do século XX (Berghahn, 1986). Embora haja controvérsia sobre a extensão desse fenômeno, não resta dúvida de que o pesado investimento americano na Alemanha, assim como o investimento alemão, primeiro na Europa ocidental e depois em países mais distantes, contribuiu bastante para que o inglês se tornasse a segunda língua de trabalho em muitas das grandes empresas. Desde o fim da década de 1990, até mesmo os memorandos dos diretores de grandes empresas como o Deutsche Bank e a DaimlerChrysler vêm sendo redigidos apenas em inglês.<sup>3</sup> Além disso, o inglês se firmou com rapidez como língua de trabalho nas parcerias entre europeus, desde pequenas e médias empresas até a Airbus.



### *A aceitação da democracia*

A atitude antidemocrática das elites de negócios, generalizada desde a Alemanha imperial até o nazismo, persistiu até mesmo durante a Segunda Guerra Mundial, quando os empreendedores alemães esperavam que a administração aliada e, em especial, a americana implantassem um novo contexto autoritário estável para os negócios, como sempre tinha sido. Para a elite de negócios da Alemanha, foi “um doloroso processo de aprendizagem” passar a ver na democracia algo mais que uma forma de governo adequada para escapar à pressão internacional depois de duas guerras perdidas (Henke, 1995, 511). Muito devagar e com ajuda da mudança generacional, os empreendedores alemães adotaram a cultura democrática como uma concepção autêntica e não como um mecanismo inteligente de controle americano. A partir do fim da década de 1950, as ideias de democratização e americanização andavam de mãos dadas (Berghahn, 1986). Até a década de 1960, a cultura democrática indiscutível não era dominante nas grandes empresas alemãs. Há consenso na literatura de que a década de 1960, e não o fim da guerra, foi o divisor de águas na mentalidade dos homens de negócios da Alemanha. A americanização acabou cedendo espaço para uma atitude mais pluralista, com a incorporação de modelos de gestão japoneses, a intensificação da cooperação com países vizinhos e o entendimento de uma base domiciliar mais europeia do que alemã (Kleinschmidt, 2002, 395-403; Wengenroth, 2007).

### **Empreendedores e empreendedorismo no sistema germânico de inovação, 1815-2006**

A inventividade está sempre relacionada a seu ambiente. “A abordagem dos sistemas nacionais de inovação destaca que o fluxo de tecnologia e informação entre povos, empresas e instituições são a chave dos processos inovadores”, nos quais os principais atores são “empresas, universidades e institutos de pesquisa do governo” (OCDE, 1997, 4). Que fizeram os empreendedores inovadores da Alemanha do meio em que se achavam inseridos? Como foi que usaram os recursos institucionais e intelectuais que tinham à sua disposição, e como conviveram com as mudanças nas regras do jogo? E as regras do jogo mudaram de fato. Numa primeira abordagem, é possível distinguir três fases depois de 1815. Houve uma primeira longa fase de expansão da economia alemã e de seu potencial inovador até a Primeira Guerra Mundial, durante a qual empreendedores da Alemanha enfrentaram formas de mudança previsíveis. Uma segunda fase, muito mais breve, violenta e destrutiva, abrange as duas guerras mundiais – relacionadas e travadas com agressividade – e os períodos subsequentes, que interromperam por completo a trajetória anterior, em princípio estável. Numa terceira fase, uma economia de mercado reconstruída e controlada de perto numa Alemanha Ocidental muito menor teve de abrir espaço num mercado mundial em que os Estados Unidos tinham se tornado a referência indiscutível e os líderes em tecnologia.

### *Expansão (1815–1914)*

#### **PRIMÓRDIOS DA INDUSTRIALIZAÇÃO**

Depois da derrota para os exércitos de Napoleão, a Prússia empreendeu uma busca de reformas para fortalecer a economia do país e aproveitar o potencial produtivo de seu comércio e da indústria nascente. Para promover a indústria, foi criada em 1821 uma nova entidade, a *Preußische Gewerbeförderung*, instituição prussiana para o progresso das ciências e das técnicas. Essa instituição se lançou à importação de máquinas e, sobretudo, de máquinas-ferramentas da Inglaterra, muitas delas por vias clandestinas, contrabando e espionagem industrial. Artesãos competentes podiam estudar a maquinaria britânica e até mesmo receber máquinas-ferramentas patrocinadas pelo Estado para copiá-las e aprender a usá-las. Um investimento desse tipo particularmente bem-sucedido foi do o jovem August Borsig, que cerca de três décadas depois de receber seu estipêndio e 15 anos depois do começo do boom ferroviário, lançou sua 500ª locomotiva. A produção de máquinas na Prússia e – não muito diferente quanto ao apoio estatal inicial – na Saxônia começou com cópia e adaptação às exigências do mercado alemão. As máquinas-ferramentas foram o elemento essencial nessa transferência de tecnologia da Grã-Bretanha, já que, ao contrário de quaisquer outras máquinas, eram sementes de replicação. Essa foi, afinal de contas, a razão pela qual as exportações britânicas dessas máquinas, ao contrário do que ocorria com as máquinas a vapor e a maquinaria têxtil, tinham sido proibidas no começo da década de 1840. Artífices alemães, como August Borsig, e principalmente os relojoeiros que produziam pesados relógios para torres estavam bem equipados para adaptar sua formação à modelagem e ao corte de metais usando as novas máquinas industriais (Paulinyi, 1982). A inventividade veio com melhora do design, dando um exemplo primordial da capacidade alemã de adaptação progressiva. Em 1850, dez anos depois da inauguração da primeira linha ferroviária importante da Alemanha, a indústria de máquinas era capaz de produzir todas as locomotivas e vagões para o transporte ferroviário, o setor mais dinâmico da economia.

Como já ficou demonstrado por grande número de estudos quantitativos, as ferrovias e a construção de ferrovias foram, a partir de 1840, o setor principal da industrialização alemã durante décadas. As ferrovias, de modo literal, carregaram consigo todos os outros ramos da indústria, primeiro porque ajudaram a criar um setor financeiro capaz de transformar depósitos de curto prazo em investimentos de longo prazo. A garantia estatal de manter um teto mínimo para o valor das ações das companhias férreas foi decisiva para vencer a hesitação dos investidores, e em pouco tempo essas ações tornaram-se mais rentáveis do que qualquer outra. O investimento estatal, com exatidão, foi irrisório. Em segundo lugar, a construção e o funcionamento das ferrovias criaram demanda interna suficiente para permitir a expansão dos setores de produção de máquinas, mineração do carvão e produção de ferro e aço. Em terceiro, em pouco tempo as ferrovias derrubaram os preços dos transportes, num país que por razões geográficas não podia confiar no transporte fluvial ou marítimo. Em 1900, o transporte por via férrea custava a quarta parte do que custara meio século antes (Fremdling, 1985; Aubin e Zorn, 1976, 563).

O setor bancário se espelhou no *Crédit Mobilier*, da França. Os construtores de máquinas, como vimos, pelo exemplo, da *Gewerbeförderung* prussiana, tinham se espalhado na Inglaterra. A mineração do carvão desenvolveu-se segundo o modelo da maior parte das companhias belgas que tinham explorado os mesmos depósitos mais a oeste, e a indústria metalúrgica emulava do mesmo modo suas correlatas belgas e inglesas. A inventividade de todos esses parceiros do negócio ferroviário não residiu na criação de algo novo, mas em desenvolvê-lo num ambiente novo. Como não protegia os direitos de propriedade – ou o fazia com muita relutância – e se empenhava na espionagem industrial e na importação ilegal de alta tecnologia, o governo prussiano fez o possível para promover a transferência de tecnologia para a indústria nacional nascente. Isso não significa que as empresas alemãs se baseavam apenas na imitação. No caso da indústria do ferro, os fabricantes tiveram de dar um jeito de converter em coque o carvão alemão, quimicamente diferente do carvão inglês ou belga, e foram obrigados a aprender a usar o minério alemão, que tinha uma composição diferente, e assim por diante. Muitos novos conhecimentos e novas técnicas foram gerados dessa maneira.

#### INDÚSTRIA PESADA: INOVAÇÃO EM MERCADOS NEGOCIADOS

Com o pico da instalação de ferrovias nacionais na década de 1870, a indústria do ferro, que nessa época tinha entrado com força na produção de aço, usando os dois processos não protegidos que mencionamos antes, teve de procurar novas saídas para sua produção. A “superprodução”, o pavor da época, levou a um sistema completamente novo de cartelização, de barreiras tarifárias e de inventividade que se tornaria a norma para a indústria pesada alemã nos anos entre as duas guerras mundiais. A superprodução decorreria sobretudo do rápido desenvolvimento das economias de escala, com a produção em massa de aço. Os cartéis nacionais foram criados e em grande parte mantidos pelos bancos de crédito para proteger a maior parte das empresas contra a falência (Wengenroth, 1994a, 124-26). Mas isso não levou a um controle dos bancos sobre a indústria metalúrgica (Wellhöner, 1989). Houve um interesse por cartéis e por proteção tarifária em tempos de crise, não uma política para promover o *Finanzkapital* no sentido que lhe emprestou Hilferding, economista marxista que acabou se tornando ministro das Finanças na República de Weimar. A tarifação, decidida para proteger o mercado interno, tornou-se instrumento de proteção contra as diferenças de preços no mercado interno e para o mercado de exportação. Exportar o *dumping* foi o meio encontrado de comprar a paz doméstica e ao mesmo tempo criar uma oportunidade para os empreendedores mais dinâmicos. Estes punham suas fábricas para funcionar a plena capacidade, equiparando-se ao “hard driving” americano, e dessa forma reduziam de fato os custos de produção. O excedente sobre a produção que estavam autorizados a vender dentro do país era liquidado a preços baixíssimos – bem abaixo do custo médio de produção – nos mercados de exportação, levando as empresas britânicas a se retirarem do mercado (Wengenroth, 1994a, cap. 4).

A inventividade nessa questão centrou-se quase que somente na redução de custos. Com preços e quantidades prefixados no mercado interno, o custo se tor-

nava a única variável aberta ao projeto inovador. Sem concorrência de preços, as empresas tinham de recorrer à concorrência de custos. A quantidade de produto necessária para se conseguir uma economia de escala mais eficaz era garantida pelas exportações a preços de *dumping*, em torno dos quais havia muita margem de manobra graças às provisões de cartel. Havia duas estratégias principais de redução de custos. Uma, como já se mencionou, era o funcionamento da fábrica a pleno vapor. A segunda era entrar numa integração vertical, de modo a contornar os altos preços internos cartelizados das matérias-primas nacionais, em especial carvão. Enfim, os mais bem-sucedidos magnatas alemães do aço, como Krupp e Thyssen, tinham integrado todas as etapas do processo de produção, desde a extração do carvão e do minério de ferro, na base, até todas as linhas de aço finalizado, no topo. Suas fábricas, sobretudo a de Thyssen, o mais dinâmico dos produtores de aço da Alemanha imperial, eram modelos de eficiência energética e aproveitamento de subprodutos. Internamente, eram exemplos de descentralização sucessiva, com certo número de “módulos” (Fear, 2005, 40) que funcionavam independentemente uns dos outros. Essas operações eram não apenas autossuficientes em energia, mas também vendiam gás e eletricidade, ambos subprodutos das operações dos altos-fornos e dos fornos de coque. Eram ilhas de uma economia industrial privada abrangente e planejada.

Integrando o maior número possível de etapas da produção, as relações com o mercado se reduziam ao mínimo, ao passo que a complexidade técnica e organizacional interna aumentou. Essas companhias verticalmente integradas, com seus sistemas de trocas de calor e gás cobrindo pequenos “condados”, eram o sonho da engenharia de controle, por serem bastante impermeáveis a ambientes perturbadores. Funcionavam bem com a proteção tarifária, que era o jeito conveniente, ainda que um tanto precário, de permitir que concorrentes menores sobrevivessem. Mas esse sistema não enfrentou a tempestade de uma depressão. Em meados da década de 1920, com a demanda muito baixa depois da estabilização do marco e a simultânea inflação do franco francês, o que fechou muitos mercados de exportação e bloqueou o mecanismo de *dumping*, a maior parte dos grandes produtores de aço da Alemanha – num total de cerca de metade da capacidade de produção – procurou salvação numa fusão desesperada, a *Vereinigte Stahlwerke* (VSt, Aciarias Unidas). A primeira estratégia da VSt foi deixar ociosa toda a capacidade instalada possível e fazer o restante funcionar a uma velocidade ótima. Esse esquema, no entanto, em pouco tempo chegou a um limite, enquanto as intrincadas trocas de gás e calor cessaram, puxando os custos para cima (Reckendrees, 2000).

A maravilha da “integração total” fracassou porque a produção não podia ser negociada. Não tinha flexibilidade; não tinha sido feita para as vicissitudes dos mercados reais. Por fim, quase em estado de privação de sentidos, o Estado alemão assumiu a maioria das ações da VSt, nacionalizando de fato a empresa e com ela a maior parte do aço alemão. Mais que qualquer reeducação americana sobre concorrência e mercados livres, o desastre da VSt foi uma lição que os empreendedores alemães não esqueceram. Eles começaram a se preparar para companhias separadas e concorrentes bem antes do fim da Segunda Guerra Mundial. O caminho inovador rumo a um mundo tecnológico caracterizado pela fuga do mercado

produzira ótimas tecnologias e técnicas exclusivas para conectar fisicamente muitas linhas de produção diversas, mas só funcionaria num ambiente estável sob o ponto de vista econômico, com taxas de crescimento firmes e moderadas, como tinha ocorrido nos anos anteriores a 1914 (Wengenroth, 1994b).

### INDÚSTRIAS MECÂNICAS

A indústria mecânica adotou a técnica americana de produção de componentes intercambiáveis mais ou menos na mesma época em que os principais produtores de aço aderiram ao “hard driving” americano em suas fábricas. A exibição das máquinas-ferramentas americanas na exposição de Paris de 1867 e as novidades sobre a produção em massa de armas curtas e fuzis durante a guerra civil criaram grande interesse entre os produtores mais empreendedores. A grande oportunidade para um salto à frente decisivo veio depois da guerra franco-prussiana de 1871. O Exército prussiano estava decidido a equipar sua infantaria com armas melhores e a comprar modernas fábricas americanas de armas que servissem de base para o armamento futuro. Essas fábricas, compradas prontas para funcionar da Pratt & Whitney, que teve nesse negócio o maior de sua história, foi a semente tecnológica que inaugurou uma nova era na produção industrial alemã. Máquinas-ferramentas automáticas e semiautomáticas, com inúmeros acessórios tão caros quanto as próprias máquinas, foram os modelos e projetos para a modernização de muitos dos fornecedores do Exército – de modo análogo ao que sucedera antes com as importações da *Gewerbeförderung*. A ideia era a criação de uma indústria adaptável que pudesse passar de pronto da produção de máquinas de costura à de armas. Isso deu certo. A mais bem-sucedida fornecedora do Exército foi a empresa berlinense Loewe, que, depois de uma breve incursão na produção em massa de máquinas de costura, copiou máquinas-ferramentas americanas automáticas e semiautomáticas e adaptou-as tanto ao mercado europeu quanto à qualidade do ferro e do aço da Europa. Ao mesmo tempo, a Loewe continuou a aperfeiçoar suas instalações para a produção de armas. Na década de 1880, a Loewe, para dar apenas um exemplo, estava fornecendo revólveres Smith & Wesson para o Exército russo. E estava agora em posição de fazer pela Europa o que a Pratt & Whitney tinha feito pelo Estado prussiano: oferecer conhecimentos intensivos para a produção em massa de pequenos componentes de ferro e aço muito usados para bicicletas, máquinas de costura, máquinas de escrever e assim por diante (Wengenroth, 1996).

### A ASCENSÃO DAS INDÚSTRIAS COM BASE NAS CIÊNCIAS

#### *Indústria química*

A joia das indústrias alemãs baseadas nas ciências era sem dúvida a química orgânica. A partir da década de 1880 até bem depois da Segunda Guerra Mundial, as empresas alemãs mantiveram uma posição de vanguarda na produção de derivados de hidratos de carbono, sobretudo no que se refere a artigos de alto valor, como os produtos farmacêuticos. Essa história de sucesso começou com

corantes sintéticos na década de 1880. Embora os primeiros corantes sintéticos tenham sido criados na França e na Inglaterra – no segundo caso, no laboratório montado por um aluno do químico alemão Liebig –, foram empresas alemãs, assessoradas por químicos das universidades e engenheiros das escolas politécnicas, que transformaram a produção de corantes sintéticos numa indústria bem metódica e científica. A estratégia básica era sempre a mesma: analisar um produto natural e depois buscar os meios de sintetizá-lo de forma mais barata a partir de derivados do alcatrão que a indústria pesada e as usinas de gás produziam em quantidade. A superabundância de capital humano de primeira linha para a pesquisa industrial, mais o incentivo adicional de não ter acesso a recursos naturais provenientes de colônias, criou uma situação que se revelou muito positiva (Reinhardt, 1997). Só a indústria química da Suíça, país que também contava com cientistas formados nas universidades e não tinha colônias, se equiparava em progresso à química orgânica alemã. Foi um dos primeiros exemplos depois da Revolução Industrial de que a inexistência de recursos naturais pode ser benéfica. Além da disponibilidade de capital humano qualificado, a indústria alemã de corantes soube encontrar um verdadeiro tesouro de produtos possíveis, e os empreendedores mais inovadores foram astutos o bastante para perceber e utilizar na totalidade aquele potencial.

O acaso quis que os hidrocarbonetos estivessem na base das três principais famílias de produtos: corantes, materiais sintéticos e produtos farmacêuticos. Ao procurar um deles, os cientistas inevitavelmente descobririam os demais. Tudo o que tinham a fazer era determinar as propriedades da substância com que tinham se deparado. Isso se fazia por meio de testes, aplicados por centenas de profissionais, numa escala sem precedentes até então, nos laboratórios dos três grandes da indústria farmacêutica alemã (Hoechst, Bayer e BASF). Nas palavras de Carl Duisberg, presidente da Bayer, não havia “nem sombra de genialidade” nos laboratórios, apenas trabalho acadêmico e experimentação (van den Belt e Rip, 1987, 154). Afinal, sua empresa descobriu mais de dez mil corantes sintéticos até as vésperas da Primeira Guerra Mundial, dos quais dois mil foram comercializados. Nesse processo, os pesquisadores se depararam com corantes que não tingiam, mas podiam curar doenças. Muitos dos medicamentos do século XX são “corantes frustrados”, dentre os quais o Valium seja talvez o mais lucrativo. Como ocorreu com as drogas, uma enormidade de materiais sintéticos foi encontrada “pelo caminho” e ensejou ainda uma maior disposição dos laboratórios para testar produtos químicos recém-sintetizados.

As patentes de produtos baseados no alcatrão mostram um amplo espectro que vai de explosivos a anestésicos, passando pela baquelite e por grande número de corantes sintéticos e produtos intermediários. Ao proteger mais os processos do que os produtos, a lei alemã de patentes incentivou a pesquisa a enveredar por novos domínios. Foram necessárias décadas e a supressão de todos os direitos de propriedade, trazida pelas guerras, para que os concorrentes da indústria química alemã superassem aos poucos a posição que o país conquistara na virada do século. Foi só com duas mudanças de paradigmas industriais – do carvão para o petróleo e da síntese química para a biotecnologia – que as empresas estrangeiras,

em especial as americanas, se equipararam e enfim superaram as “três grandes”, das quais apenas duas ainda são alemãs e uma, a BASF, é a maior do mundo. A Hoechst tornou-se parte da Aventis francesa (Wengenroth, 2007).

### Indústria elétrica

Uma indústria que foi quase tão bem-sucedida em reunir a nata dos talentos das diversas escolas politécnicas foi a engenharia elétrica. Essa indústria era governada por dois titãs do empreendimento alemão, muito diferentes entre si: Werner Siemens, que introduziu o telégrafo na Alemanha, e Emil Rathenau, fundador da AEG (Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft, Companhia Elétrica Geral). Rathenau foi um incansável inovador em seus primeiros anos. Começou a carreira como desenhista industrial e diretor de uma empresa especializada em motores a vapor pequenos, bem padronizados e baratos. Foi assim que ele conheceu Siemens, que procurava pequenos motores portáteis a vapor para movimentar geradores de campo para o telégrafo militar. Rathenau vendeu sua participação na empresa de motores a vapor pouco antes que ela quebrassem, na crise da década de 1870. Procurando novas oportunidades e com boas razões para não ser visto por seus antigos acionistas, Rathenau, como Loewe, que ele tão bem conhecia, foi diversas vezes aos Estados Unidos em busca de novos produtos. De sua primeira viagem, voltou com máquinas-ferramentas automáticas – que se tornariam a especialidade de Loewe. A viagem seguinte rendeu-lhe o telefone de Graham Bell e, mais uma vez, a colaboração com Siemens, que ia produzi-lo. Para horror de Rathenau, a direção dos correios decidiu que a telefonia estaria sujeita ao mesmo privilégio real que o telégrafo e seria dirigida como empresa estatal. Por fim, Rathenau teve sorte. A ideia seguinte que ele importou dos Estados Unidos funcionou: a luz elétrica de Edison. Mais uma vez, Siemens foi o sócio incumbido da produção na empresa de ambos, a Companhia Edison Alemã. Mas a parceria com Siemens não foi fácil. Rathenau acabou levando a maior parte dos negócios para fora da sociedade e criou a AEG (Wengenroth, 1990).

Com uma grande crise logo depois da virada do século, a maioria dos produtores de eletricidade foi à falência, já que a brecha entre o custo do investimento e o retorno proporcionado pelas municipalidades se ampliava. A produção no mercado alemão era um duopólio formado pela AEG e pela Siemens, e assim foi até a decadência da AEG na década de 1980. Mais uma vez, as inovações não tiveram origem na Alemanha, mas empreendedores alemães encontraram meios de adaptar a nova tecnologia não apenas ao mercado alemão, mas a um grande número de mercados similares em países menores e outros mais distantes. Por meio dessas adaptações e modificações do sistema elétrico de Edison, como aconteceu com as adaptações das máquinas-ferramentas do exemplo anterior, foram as companhias alemãs as que mais se beneficiaram, nos mercados de exportação, de uma tecnologia surgida nos Estados Unidos. A sólida formação de grande número de técnicos especializados proporcionou o capital humano e o material de pesquisa necessários para apoiar essa política agressiva. Embora se discuta se na Alemanha a produção de eletricidade era uma indústria baseada na ciência ou uma ciência

baseada na indústria, há consenso sobre o fato de que a estreita e continuada colaboração entre industriais e técnicos ajudou muito a resolver os inúmeros problemas que se interpuseram no caminho das inovações, que acabaram criando a excelente reputação dos equipamentos “made in Germany” (König, 1996).

### UNTERNEHMERGESCHÄFT

Com a AEG, Rathenau ficou livre para trilhar um caminho mais empreendedor, o primeiro esteio da que viria a ser a *Unternehmergeinschaft* (atividade empreendedora). Com a *Unternehmergeinschaft*, a AEG financiava a construção dos próprios sistemas elétricos e venderia a usina e as instalações às prefeituras. Essa foi uma iniciativa de grande êxito, já que muitos municípios europeus não podiam ou não queriam financiar uma grande usina elétrica. Preferiam ceder uma concessão à AEG ou a outros industriais para que construíssem e operassem a usina durante alguns anos, ao fim dos quais ela passaria a controle da municipalidade. O mesmo acordo foi aplicado aos bondes elétricos. Dessa forma, as câmaras municipais, cautelosas no que se referia à infraestrutura de propriedade privada, podiam ser convencidas com mais facilidade a promover a eletrificação. Para financiar a *Unternehmergeinschaft*, Rathenau e os muitos seguidores que ele tinha na indústria elétrica criaram bancos e holdings na Suíça e na Bélgica, países muito liberais em relação a essas instituições (Liefmann, 1913). Em pouco tempo a *Unternehmergeinschaft* se ramificou em muitos países de ultramar, com força especial na América do Sul (Jacob-Wendler, 1982). Foi assim que os líderes da indústria elétrica criaram seu próprio mercado. Mas nem todos foram astutos como Rathenau e Siemens para manter o controle sobre seus altos investimentos em dinheiro tomado emprestado.

### NORMAS NACIONAIS

Como muitos outros empreendedores e engenheiros alemães, Ludwig Loewe habituou-se a ir aos Estados Unidos com frequência para visitar obras e exposições em busca de novas ideias e para convidar engenheiros americanos a visitar sua empresa em Berlim, famosa pelo apelido que lhe dera a revista *American Machinist*: “a melhor escola americana” na Europa. Por fim, foi Loewe quem atinou com o grande potencial de uma pesada laminadora Norton que na virada do século não conseguira convencer os industriais americanos. Loewe confiava na força de seu ambiente. Permitiu que um de seus diretores, Walter Schlesinger, de 25 anos, fosse à politécnica de Berlim para realizar pesquisas sobre a laminação de metais com máquinas pesadas. Para o jovem e talentosíssimo engenheiro judeu, uma distinção acadêmica seria um dos poucos meios de se tornar respeitado na sociedade imperial de valores aristocráticos (Ebert e Hausen, 1979). O resultado disso foi a primeira dissertação acadêmica da Alemanha em engenharia mecânica, a determinação de “fábrica de normas” nas dependências da indústria de Loewe e o começo do que se tornaria o maior sucesso de exportação da indústria mecânica alemã de todos os tempos: as DIN (Deutsche Industrie Normen) – normas técnicas

industriais alemãs, usadas por países do mundo inteiro, entre eles, há pouco tempo, a República Popular da China. Ao criar normas de ajuste, Schlesinger e seus companheiros de armas – literalmente, já que a maior parte do progresso nessa área ocorreu durante a Primeira Guerra Mundial – fixaram normas nacionais em lugar de normas para cada fábrica. Com normas nacionais, toda a indústria alemã pôde participar da produção em massa descentralizada. Produtos e componentes criados de acordo com essas normas sempre se adaptavam uns aos outros. A prova de fogo foi a produção de armas na Primeira Guerra Mundial, quando a indústria alemã, altamente descentralizada, teve de produzir rapidamente componentes para produtos uniformes e fabricados em massa (Santz, 1919; Garbotz, 1920). Mais uma vez foi um observador americano quem identificou de imediato a sinergia entre o poder da formação acadêmica e os exercícios sistemáticos de normalização: “Estamos diante de um indiscutível aperfeiçoamento dos projetos americanos, graças ao característico rigor teutônico com que se reduzem todas as suposições a certezas matemáticas” (Tupper, 1911, 1481-82).

Para economias menores como as de toda a Europa, essas normas nacionais foram uma solução muito melhor do que normas exclusivas de cada país. E como Alemanha avançava na criação do sistema de normas técnicas, os outros países não se deram ao trabalho de inventar algo novo, preferindo adotar as normas DIN e, mais tarde, suas equivalentes para a eletricidade, as normas VDE (VDE = Associação Alemã da Indústria Elétrica). Pouquíssimas inovações, se é que houve alguma, foram de maior valia que essa para que a indústria alemã conquistasse mercados para a exportação de produtos elétricos e mecânicos. Schlesinger e Loewe mostraram o caminho, e outros se apressaram a segui-lo, vendo que o consenso em torno de normas comuns ajudaria os negócios alemães mais do que criar normas próprias. Não é surpresa que a tradição de ação conjunta e cooperação na indústria alemã tenha sido reforçada com essa estratégia.

#### TECNOLOGIAS INTERMEDIÁRIAS

Uma estratégia conexa da engenharia mecânica alemã foi a combinação da versatilidade das máquinas-ferramentas universais com particularidades das máquinas de finalidade específica, como se fizera no sistema industrial americano. Enquanto o original americano – copiado desde que foi importado, depois da guerra franco-germânica – era feito sob medida para a produção em massa, a adaptação alemã era uma variante de acréscimos específicos a uma máquina universal. Isso não proporcionava os mesmos baixos custos unitários obtidos por uma fábrica americana que produzia milhares de partes iguais, mas mesmo assim ajudava as empresas de pequeno e médio porte, tão características da indústria em desenvolvimento e dos mercados europeus muito diferenciados, a tirar algum proveito dos princípios americanos da produção em massa sem ter de assumir um investimento em máquinas específicas que jamais se pagaria (Dornseifer, 1995; 1993b, 73-4). Essa estratégia inovadora, focada não tanto em saltos decisivos e mais na adaptação de princípios aplicados a outros mercados, resolvia dois problemas simultâneos. Puxa tecnologia de ponta a preços competitivos ao alcance das empresas pequenas

e médias (Magnus, 1936) e, ao lado da proteção do investimento proporcionada pelas normas industriais alemãs, esse catálogo de maquinaria altamente flexível e adaptável dava à indústria alemã uma posição de força nos muitos mercados em que os empreendedores importariam sua tecnologia de produção mais que seus produtos manufaturados. Na década de 1920, o setor de firmas de médio porte era responsável por um quinto das exportações de máquinas do mundo e empregava mais mão de obra que a indústria do ferro e do aço (Nolan, 1994, 149-50). A indústria mecânica alemã transformou em oportunidade o atraso em relação ao sistema de produção americano que toda a indústria manufatureira alemã compartilhava com muitos outros países.

#### EMPRESA PÚBLICA

Um grupo importante de empreendedores na Alemanha era formado por funcionários públicos. Embora a Alemanha imperial e a maioria dos Estados que a integram tivessem favorecido a empresa privada durante a industrialização, houve algumas exceções notáveis. No caso dos serviços postais, a estatização foi uma prerrogativa real impingida sem mais aquela ao Correio Princesco de Thurn und Taxis, serviço postal privado que operava na Alemanha e nos países vizinhos. Os Thurn und Taxis eram pró-austriacos, e quando as tropas da Prússia ocuparam Frankfurt, no fim da guerra austro-prussiana de 1866-1867, a empresa teve de deixar seu negócio em favor da Prússia e seus aliados. Desde então e até a privatização, em 1995, os serviços postais, inclusive o telégrafo e a telefonia, foram administrados pelo Estado. Com a fundação do Império Germânico em 1871, foi criado o Reichspost (correio imperial). Heinrich von Stephan, diretor-geral dos correios até a morte, em 1897, era mais um empreendedor do que mero administrador. Filho de um alfaiate, com nove irmãos, foi um bom exemplo de mobilidade social e de recompensa não material. Depois de ascender por mérito em sua carreira no correio prussiano, recebeu um título de doutor honorário da prestigiada Universidade de Halle por suas publicações científicas em 1873, ascendeu à nobreza em 1885, tornou-se membro da Câmara dos Lordes da Prússia e foi cônego secular na cidade de Merseburg.<sup>4</sup> Foi ele quem recomendou à Corte prussiana a apropriação forçada dos serviços postais controlados pelo principado de Thurn und Taxis assim que fosse possível. A taxa de crescimento de seus negócios, que afinal se resumiam à prestação de serviços bancários e de poupança, era cerca de dez vezes a taxa de crescimento da economia. Na década de 1890, sua previsão orçamentária era de cerca de US\$100 milhões e continuava em crescimento. Mas nunca se esperou que o Reichspost desse muito lucro. Para profunda tristeza do Parlamento mas com forte apoio do governo imperial, Stephan, um sistematizador por excelência, reinvestia os lucros e subsidiava regiões periféricas do império por meio de um sistema padronizado de tarifas. Entre as muitas inovações institucionais que ele implantou estava a União Postal Geral, criada na Suíça em 1874, que simplificou muito os serviços postais internacionais. Apenas três anos depois da guerra franco-prussiana, Stephan aceitou sem hesitação o francês como língua de trabalho da União Postal (Wengenroth, 2000, 104-5).

Outra importante estatização do empreendimento privado ocorreu entre 1879 e 1885, quando o Estado prussiano nacionalizou a maior parte das ferrovias, numa época em que a Baviera e a Saxônia já tinham consolidado suas estatais ferroviárias adquirindo as companhias privadas que ainda restavam em seu território. Na década de 1870, houve muita reclamação por parte do comércio e da indústria com relação a corrupção generalizada, cartelização das tarifas e má administração das ferrovias privadas, que eram vistas como obstáculos ao crescimento industrial. No fim do século XIX, cerca de 90% da rede ferroviária alemã era controlada pelo Estado e muito lucrativa. Ao contrário do Reichspost, a rede ferroviária prussiana, como as outras controladas pelo Estado, era grande contribuinte do fisco. Em 1913, enquanto os correios gerais pagaram em impostos menos de US\$20 milhões, as ferrovias contribuíram com mais de US\$160 milhões para os cofres públicos. Em muitos exercícios, as ferrovias prussianas geraram mais receitas do que todos os demais tributos juntos. Ninguém duvidava que elas eram mais eficientes que suas antecessoras privadas e representavam com toda certeza um grande progresso em matéria de segurança e confiabilidade. Essa rede ferroviária, que às vésperas da Primeira Guerra Mundial era o maior empreendimento do mundo, explorou sem pena seu monopólio (Wengenroth, 2000, 106-7). Se comparada ao Reichspost, a rede ferroviária prussiana tinha uma estrutura descentralizada: no topo estava o ministro do Comércio da Prússia, enquanto a atividade empresarial se concentrava sobretudo nas diretorias das ferrovias regionais.

Tanto os correios quanto a rede ferroviária continuaram sendo empresas de sucesso depois da Primeira Guerra Mundial, embora as ferrovias tenham tido um começo catastrófico ao perder para os Aliados cinco mil locomotivas e 150 mil vagões. No entanto esse desastre se transformou em oportunidade quando a Reichsbahn, agora uma única empresa nacional que substituiu as numerosas ferrovias do Estado, modernizou e padronizou seus veículos de cima a baixo, aproveitando o recém-criado sistema nacional de normas técnicas. Entre 1924 e 1932, a Reichsbahn pôde contribuir com cerca de US\$1 bilhão para o fundo de reparações de guerra. Em 1929, o faturamento do Reichspost e o da Reichsbahn juntos chegaram a US\$1,8 bilhão, com um saldo positivo de US\$260 milhões, quase o equivalente aos dividendos anuais pagos por todas as sociedades anônimas alemãs naquele ano (Wengenroth, 2000, 111).

### *Violência e estagnação (1914–1955)*

#### GUERRAS E AUTOSSUFICIÊNCIA

A estratégia de investimento adotada no fim do século XIX pela indústria pesada cartelizada e protegida, que consistia em erigir unidades produtivas coesas e verticalmente integradas, de modo a evitar tanto quanto possível a integração via mercado, foi fortalecida por meio de guerras e da autossuficiência. A Alemanha, que não estava em condições de defender suas importações de matérias-primas das investidas da Marinha britânica, muito superior, durante o conflito e nos preparativos para a guerra, passou a processar matérias-primas inferiores pro-

venientes de seu próprio território e a produzir sucedâneos para compensar o desabastecimento com material de segunda linha. Muita criatividade e capacidade de inovação foram investidas em tecnologias autossuficientes que eram becos sem saída em mercados livres e desviaram muito esforço da competitividade futura (Wengenroth, 2002).

A pujança da indústria química alemã para a síntese de compostos encontrados na natureza ou de substâncias sintéticas bastante semelhantes foi muito aproveitada quando o país entrou na Primeira Guerra Mundial. Pouco antes da guerra, Fritz Haber tinha criado um processo de síntese do amoníaco, o que lhe permitiu produzir nitrogênio, que antes da guerra era quase todo importado da América do Sul e, mais importante, antes do bloqueio pela Marinha britânica. O nitrogênio era indispensável para a produção de munição e fertilizantes. Sem o invento de Haber, a guerra poderia ter acabado no verão de 1915, já que a Alemanha teria ficado sem munição. A síntese do amoníaco obtida por Haber foi um caso clássico de cooperação indústria-universidade. Haber, cientista empreendedor por excelência, projetou todo o processo na universidade e depois transferiu-se para a BASF, levando consigo o processo. Inventou também o uso do gás como recurso bélico. Liderou, ele mesmo, o primeiro ataque com gás da Primeira Guerra Mundial. Por ser judeu, não podia ascender além da patente de Vizewachtmeister. O corpo de oficiais do Exército prussiano foi um dos suportes do antisemitismo. Não obstante essas complicações de patente e ordem, foi o Vizewachtmeister Haber quem de fato liderou o primeiro ataque com gás, e não o coronel que estava oficialmente no comando. Só depois do “sucesso” do ataque Haber foi promovido a capitão (Szöllösi-Janze, 1998, 327-30).

Mais na linha da autossuficiência, como a síntese do amoníaco, houve os procedimentos de hidrogenação do carvão, que começaram durante a Primeira Guerra Mundial e se completaram com a chegada da Segunda, para produzir gasolina e borracha a partir do carvão nacional doméstico. A estratégia de P&D não foi muito diferente da que se empregou com a síntese química nos anos de pré-guerra: distanciou-se dos mercados internacionais e da preocupação com a competitividade nas novas linhas de produção. Tal situação, que era bastante compreensível, em vista da pobreza de recursos da Alemanha e de sua incapacidade de quebrar o bloqueio naval britânico, aos poucos transformou-se num novo paradigma de uma Alemanha autossuficiente que não teria de negociar seus caminhos nos mercados internacionais, mas seria capaz de refugiar-se em uma cela que ela mesma construía. Enquanto antes da Primeira Guerra Mundial a síntese química tinha sido um meio de superar em preço e qualidade os produtos baseados em recursos naturais, depois da guerra e, em especial, nos anos do nazismo ela se tornou um evangelho de independência para travar guerras (Petzina, 1968). Uma grande parcela da capacidade inovadora foi desviada dessa forma para um beco sem saída econômico de longo prazo.

A indústria química alemã – e em parte também a indústria do aço, que foi obrigada a processar minério nacional de ferro de baixa qualidade – tornou-se líder mundial em produtos e processos que ninguém mais queria. A excelência científica e tecnológica concentrou-se em produtos sem mercado e de futuro in-

certo. O talento foi esbanjado, ou melhor, sacrificado a uma ambição política irrealizável. Acrescente-se a isso o suicídio do sistema de inovação alemão promovido pelas políticas nazistas e suas sequelas e teremos um quadro de destruição em grande escala. Com isso não se pretende afirmar que a Alemanha ainda poderia ser algo assim como o líder mundial da ciência e da tecnologia. Dados o tamanho das economias e sua respectiva produtividade, era inevitável que cedo ou tarde os Estados Unidos assumissem essa posição. Mas a política alemã nas guerras e entre elas, sobretudo o antissemitismo, contribuíram muito para acelerar essa transição. A capacidade de inovação, que nesses anos em nada esmoreceu, muitas vezes seguiu uma trilha desastrosa que levou a indústria para longe da competitividade internacional. Sem uma perspectiva política sustentável, que em razão do tamanho e da situação geopolítica da Alemanha só poderia ser pacífica, a inovação buscou objetivos militares imediatos que no longo prazo neutralizou grande parte do potencial econômico e tecnológico do país.

#### A ASFIXIA DAS INOVAÇÕES MERCADOLÓGICAS

Enquanto a inovação na indústria foi prejudicada por ter sido dirigida para a autossuficiência e para a substituição de importações, sobretudo durante o período nazista, a inovação na comercialização e no varejo viu-se sufocada desde o início. Por causa do foco no investimento e nos bens intermediários, o empreendimento alemão ficou numa posição relativamente fraca no que se refere à comercialização no começo do século XX. Em 1907, apenas 21 das cem maiores corporações industriais alemãs tinham uma organização mercadológica autêntica, enquanto 49 delas vendiam seus produtos apenas por meio de consórcios de cartéis (Dornseifer, 1993b, 75). Essa tradição foi transformada numa política e numa ideologia agressivas pelos nazistas, que antes de ascenderem ao poder tinham prometido expropriar grandes lojas de departamentos, que eram classificadas como manifestações da exploração plutocrática e judaica dos trabalhadores e lojistas alemães. Embora a expropriação não tenha ocorrido – com a importante exceção da “arianização” da propriedade judaica – os nazistas proibiram a instalação de novos pontos de varejo e passaram a controlar as licenças concedidas a varejistas poucas semanas depois da ascensão de Hitler ao poder. E como implantaram cartéis obrigatórios na indústria, implantaram também a estabilização forçada dos preços, abolindo na prática a concorrência. Essa norma vigorou até janeiro de 1974 e manteve baixa a produtividade no varejo (Wengenroth, 1999, 122). Foram grandes firmas familiares de vendas por via postal com acesso a bens importados sem marca que conseguiram superar essa situação sufocante nas décadas de 1950 e 1960, submetendo o varejo até então protegido a tamanha pressão que a regulamentação de preços foi abandonada. Ironicamente, as grandes empresas de venda por via postal foram as primeiras a sofrer as consequências da desregulamentação de preços quando o equilíbrio entre preço e qualidade foi equiparado pelas lojas de departamentos e negociantes especializados. Sobreviveram poucas firmas de vendas pelo correio, mas a líder do setor, a Otto-Group, que inclui um pequeno segmento de turismo

e serviços financeiros para clientes com faturamento de mais de €15 bilhões, é hoje a maior empresa do mundo de vendas por via postal (Geschäftsbericht Otto-Group, 2006-7). Sem limite para o número de *outlets* varejistas, as cadeias de varejo enfim começaram a florescer na Alemanha. É representativo do potencial inovador do varejo alemão o fato de que, uma vez liberada da regulamentação anticompetitiva, a Alemanha tenha sido o único grande mercado em que o Wal-Mart fracassou. Depois de quase uma década de perdas que chegaram a mais de €3 bilhões, o Wal-Mart encerrou sua operação alemã em 2006 e vendeu a maior parte de seus 85 pontos de venda a um concorrente alemão. Ao mesmo tempo, os donos do principal concorrente alemão, a Aldi, faziam sucesso nos Estados Unidos com a cadeia Trader Joe's.<sup>5</sup>

#### Um lugar ao sol (1955-2007)

##### A HERANÇA DA RECONSTRUÇÃO: PEQUENAS INOVAÇÕES PERMANENTES

Depois do interlúdio de autossuficiência nos anos entre as duas guerras mundiais, as empresas da Alemanha Ocidental tiveram de se adaptar a outro conjunto de regras, oportunidades e limitações (as da Alemanha Oriental foram rapidamente nacionalizadas). A era da autossuficiência estava definitivamente encerrada. O petróleo importado substituiu o carvão nacional como principal fonte de energia e como matéria-prima básica da indústria química. Os mercados mundiais estavam acessíveis tanto para importações quanto para exportações. Os cartéis foram proibidos a partir de 1957. A integração europeia começara no início da década de 1950, com a formação da Comunidade Europeia do Carvão e do Aço. Em decorrência da destruição provocada pela guerra, o estoque de bens de capital era recente. A demanda imposta pela reconstrução era imensa. No aspecto negativo, os Aliados impuseram restrições, que duraram até 1955, a numerosas tecnologias de ponta e com isso a Alemanha ficou para trás na pesquisa de produtos que demandam conhecimento intensivo, o que teve pouca influência sobre a produção industrial, já que a indústria ainda estava ocupada na reconstrução (Neebe, 1989, 51-52; Abelshauser, 2004, 229).

Nessa situação, as empresas alemãs dedicaram-se ao aperfeiçoamento de tecnologias já existentes para a reconstrução interna e para abastecer os mercados de exportação com uma ampla variedade de produtos de tecnologia não muito avançada, como automóveis, máquinas-ferramentas polivalentes, produtos químicos comuns e assim por diante. Werner Abelshauser afirma de forma bastante convincente que a reconstrução foi a tônica da economia alemã no século XX: reconstrução depois da Primeira Guerra Mundial, reconstrução generalizada depois da Segunda Guerra Mundial e reconstrução da antiga República Democrática Alemã depois da reunificação em 1990 (Abelshauser, 2001). A reconstrução não representa um desafio tecnológico, pois as tecnologias existem e são bem conhecidas. A maior oportunidade que a reconstrução oferece a um país é a de se tornar um grande aprimorador de novas tecnologias. Uma olhada na carteira de exportações da Alemanha deixa bem claro que em grande medida foi isso que aconteceu. A Alemanha é excelente em produtos de tecnologia intensiva que, no entanto, não

são de tecnologia de ponta, com os automóveis ocupando atualmente o primeiro lugar, enquanto a tecnologia da informação alemã permanece numa posição bem modesta (Abelshausser, 2003, 185; BMBF, 2005, 48-54). A biotecnologia é outro exemplo. À primeira vista, as empresas alemãs estão indo bem, mas sua força repousa nas chamadas tecnologias de plataforma, ou seja, a caixa de ferramentas, ou as máquinas-ferramentas da biotecnologia. No que se refere a substâncias que exigem testes clínicos, a Alemanha está bem atrás da Suíça.

A reconstrução condicionou a indústria alemã, mediante a criação de muitas oportunidades e, o mais importante, de modelos de carreira para sua elite científica e tecnológica. O grande sucesso de exportação que derivou da reconstrução manteve a atividade industrial na Alemanha e prolongou o domínio do emprego industrial em comparação com outros países europeus e, sem dúvida, em relação aos Estados Unidos. Há uma grande preocupação entre os líderes políticos e industriais com a possibilidade de que a Alemanha fique para trás e fracasse em dominar novas tecnologias. Mas como mostram os dados mais recentes sobre a competitividade da Alemanha, no quadro geral não há motivo para tanta preocupação. Comparada a seus principais concorrentes, o saldo do comércio de bens com elevada concentração de P&D é bastante bom.

A força da posição alemã repousa predominantemente sobre tecnologias avançadas, mas não de ponta. Essa comparação confirma a marca cultural, no sistema

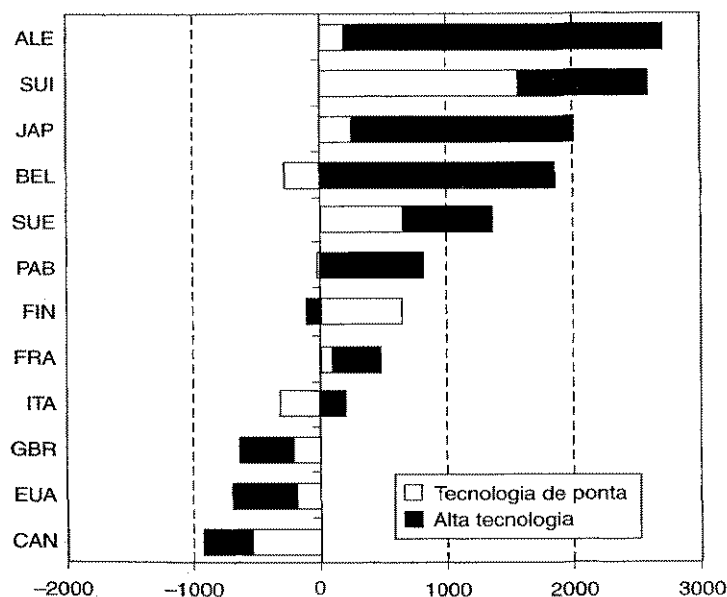


FIGURA 10.7 Balanço do comércio *per capita* de produtos de elevado P&D em 2004 (em US\$). (Fonte: Ministério da Educação e Pesquisa, relatório de 2007 sobre o desempenho tecnológico da Alemanha, resumo, 9.)

alemão de inovação, da reconstrução e de inovações pequenas, mas contínuas e regulares – característica que a Alemanha tem em comum com o Japão. Mas mesmo no que se refere a tecnologias de ponta, o saldo de comércio é positivo para a Alemanha, o que mostra que a estratégia do imitador rápido está dando certo, se não em campos como a tecnologia da informação e a das telecomunicações, com certeza na média de todos os outros ramos da indústria. A espinha dorsal do grande sucesso da exportação de bens schumpeterianos não é o empreendedor heróico que inventa uma inovação fundamental para o mundo, mas o gestor astuto de novidades contínuas que mantém sua empresa de pé. Pequenas inovações permanentes e uma observação de perto do mercado são os fundamentos da sólida posição da Alemanha no mercado mundial.

### A COMPRA DE CAPACIDADE DE INOVAÇÃO

Um meio eficaz de tirar proveito de inovações de fora é comprá-las. Essa é uma praxe e nem precisa ser mencionada no contexto de um país em industrialização como era a Alemanha no século XIX e no começo do XX. A introdução da produção em massa de componentes intercambiáveis por meio da importação de maquinaria americana depois da guerra franco-germânica foi um dos exemplos já mencionados. No entanto, chama mais a atenção uma política de compra, e não de criação, numa economia madura do século XX. Os motivos para essa política na Alemanha podem ser diversos. Nos anos do nazismo, os casos espetaculares foram consequência de um áspero conflito com relação à estratégia industrial entre o partido e os magnatas da indústria. Quando a indústria do aço relutou em enveredar pelo caminho da autossuficiência, processando minério nacional de baixo teor de ferro, o Partido Nazista contratou a empresa americana Brassert para construir a Hermann-Göring-Werke, que aspirava a ser a maior siderúrgica do mundo (Riedel, 1973; Meyer, 1986). A Brassert inventou um processo com alto-forno adequado à autossuficiência nazista em aço. O trabalho ficou inconcluso com a eclosão da Segunda Guerra Mundial. O processo nunca funcionou muito bem e logo foi abandonado. Próxima à Hermann-Göring-Werke, engenheiros americanos da Ford construíram a Volkswagen-Werk, em consonância com os princípios fordianos da produção uniforme em massa, depois que a indústria automobilística alemã rejeitou o projeto de Ferdinand Porsche para o Fusca (Mommensen e Grieger, 1996, 250-52). Esse empreendimento tornou-se um grande sucesso.

Nos anos do pós-guerra, a indústria alemã comprou grande número de tecnologias, sobretudo americanas, para se atualizar e compensar políticas de inovação anteriores e mal concebidas. A petroquímica, que em pouco tempo substituiu a química do carvão voltada para a autossuficiência, é um exemplo eloquente disso (Stokes, 1994). A biotecnologia é outro. A indústria química alemã ficou tão cheia de si por causa de seus muitos sucessos na síntese química que acabou levando a Alemanha a perder sua formidável posição anterior em tecnologia da fermentação e em outros processos biotécnicos (Marschall, 2000). As instalações para a produção de penicilina tiveram de ser importadas. E quando os processos biotecnológicos se mostraram muito superiores à abordagem alemã da síntese química,



a indústria farmacêutica do país não aderiu à iniciativa do Ministério da Pesquisa para desenvolver a capacidade interna de pesquisa: foi aos Estados Unidos para comprar novas tecnologias americanas. Em 1981, a Hoechst, um dos três grandes laboratórios químico-farmacêuticos da Alemanha, num lance espetacular, contratou uma pesquisa com o Hospital Geral de Massachusetts (MGH), o que abriu caminho para que outras empresas farmacêuticas alemãs comprassem potencial de inovação no estrangeiro – principalmente nos Estados Unidos – em vez de criá-lo no país (Wengenroth, 2007).

Uma trajetória parecida pode ser encontrada na computação. Aqui, mais uma vez, o governo federal financiou a P&D com a intenção de criar equivalentes às companhias americanas dominantes; a pioneira IBM tinha sua própria subsidiária na Alemanha, com muito sucesso. Mas esse esforço não rendeu muita coisa. Por fim, a Siemens, pioneira mundial em computadores transistorizados e favorecida com um pródigo apoio financeiro do governo federal, desistiu de prosseguir sozinha ou com parceiros alemães e no fim da década de 1970 aproximou-se da Fujitsu, cujos computadores compatíveis com os da IBM eram mais avançados. A partir de 1981, a Siemens passaria a vender computadores Fujitsu (Janisch, 1988, 134-37, 152). Isso foi um alento para a política industrial inspirada no acordo Hoechst-MGH, selado no mesmo ano. Ambos os casos mostram que mesmo as empresas alemãs mais bem equipadas não estavam em condições de acertar o passo quanto ao desenvolvimento internacional em suas respectivas áreas de atuação. E enquanto as companhias compreendiam sem demora qual poderia ser seu lugar no mercado mundial, o governo e a opinião pública ainda levaram um bom tempo para aceitar que não havia volta para a liderança científica e tecnológica que a Alemanha desfrutara antes do desastre do período nazista. A racionalidade empresarial já não consistia em sonhar com a liderança tecnológica, mas em projetar uma estratégia de imitador rápido que fortalecesse a posição do país na inovação e no aperfeiçoamento em lugar da criação de produtos de tecnologia de ponta.

#### PEQUENOS CAMPEÕES

Uma força inovadora especial pode ser encontrada nos empreendimentos industriais alemães de pequeno e médio porte. Muitos aperfeiçoamentos e numerosos progressos, em especial no desenho industrial, podem ser creditados a pequenos fornecedores independentes. Seu quartel-general é o sudoeste da Alemanha, mas elas estão em todo país. Gary Herrigel, cuja obra é fundamental para que se entenda a importância da pequena empresa para a alta qualidade e sofisticação de muitos produtos de desenho alemão, chama a rede de grandes e pequenas empresas de “uma nova estratégia híbrida de produção em massa” em que a indústria de pequena escala era usada como “fontes externas de capacidade industrial” (1996, 155). A indústria de pequena escala que começou sua história como vítima da industrialização, no século XIX, quando seu destino era motivo de preocupação, passou a ser considerada hoje em dia a espinha dorsal da competitividade alemã.

Um problema teórico a considerar no sucesso da empresa de pequena escala é que ela não cresce, e se crescer já não será de pequena escala. Mas existem mercados que são por natureza de tamanho limitado e não admitem o tipo de crescimento que se vê nas grandes indústrias. Diante da assombrosa resistência e do sucesso continuado da pequena indústria alemã, houve um renascer do interesse por esse grupo na década de 1990, quando a economia alemã rastejava atrás de sua vizinhas europeias. Alguns dos pequenos campeões, como passaram a ser chamadas as pequenas e médias empresas, transformaram-se em líderes muito inovadores em nichos do mercado mundial muito especializados. Veja-se, por exemplo, o caso da Baader, empresa que detém 90% do mercado mundial de máquinas de fatiar peixes; ou a Söring, com um quadro de vinte funcionários e 36% do mercado mundial de dissecatadores ultrassônicos (Simon, 1996, 26, 55). Essas pequenas e médias empresas de alta tecnologia foram ao mesmo tempo uma fonte permanente de inovações, ou “novidade contínua”, na definição de Phil Scranton (1997) para as equivalentes americanas um tanto maiores, e um trampolim para a formação de talentos gerenciais e empreendedores.

#### “ALEMANHA, DESERTO DE SERVIÇOS”

Embora a política federal para a ciência e a tecnologia se concentre no apoio a tecnologias de ponta, o mercado transferiu-se há muito tempo para os serviços com alta concentração de conhecimentos. No EU-15, o mais importante mercado da Alemanha, trabalha um número de pessoas três vezes maior em serviços de ponta e conhecimento intensivo do que em tecnologias de ponta. Na Alemanha e na Suíça – países que ocupam um fortíssimo segundo lugar em bens industriais schumpeterianos – ainda há o dobro de gente empregada em serviços de ponta do que em tecnologia de ponta (Felix, 2006). A produtividade nesse tipo de serviços é maior do que nessas tecnologias em todo o EU-15. Mas na Alemanha essa diferença é menos chocante do que entre seus vizinhos. O motivo disso não é a produtividade acima da média em tecnologia, mas a produtividade abaixo da média nos serviços (Götzfried, 2005, 4). A concentração de empreendedores inovadores na área tecnológica, que sempre foi vista como o forte da economia alemã, começou a se transformar em desvantagem. A expressão “Alemanha, deserto de serviços” foi cunhada em meados da década de 1990 para alertar governantes e administradores para esse problema. Os custos de oportunidade de privilegiar a produção material vêm aumentando há anos. Resta saber se os empreendedores alemães inovadores despertam para essa mudança e realizam o que seria quase uma pequena revolução cultural, transferindo o foco da atividade inovadora da indústria para os serviços.

#### Empreendedores schumpeterianos na Alemanha

Os empreendedores schumpeterianos na Alemanha se defrontaram com ambientes muito diversos ao longo de dois séculos, a partir de 1815. Durante a maior parte do século XIX, estratégias de replicação, ou seja, a adaptação daquilo que

tinha sido inventado em outros lugares às condições naturais e institucionais da Alemanha, era tudo o que eles necessitavam para avançar em direção à industrialização. Mas o renascimento do protecionismo e da cartelização com amparo legal lançou as sementes da ineficiência futura. Perto do fim do século XIX e nas primeiras décadas do século seguinte, os empreendedores alemães, ajudados pela criatividade singular do sistema de educação superior da Alemanha, chegaram a uma situação que lhes permitiu adotar tecnologias essencialmente novas. Indústrias de base científica, como a de química orgânica e de engenharia elétrica, floresceram na Alemanha e fizeram da indústria do fim do império a líder mundial em muitas linhas de produtos. Empreendedores da indústria química e elétrica foram astutos o bastante para aproveitar essa extraordinária dotação de capital humano e desenvolver a pesquisa, a mercadologia e o investimento estrangeiro direto a seu favor.

Depois da Primeira Guerra Mundial esse ímpeto se perdeu. Os poucos anos de condições favoráveis aos negócios da segunda metade da década de 1920 não foram suficientes para revigorar o potencial inovador da indústria alemã. Com a ascensão dos nazistas ao poder, a autossuficiência e o preparo da guerra tomaram conta da agenda, ambos em detrimento da competitividade da indústria a longo prazo. Além disso, o brutal antissemitismo e a redução do número de matrículas levaram a Alemanha por um caminho sem paralelo de suicídio intelectual. Ao mesmo tempo, o mercado de massa e o varejo de grande escala foram satanizados e reprimidos, sufocando o potencial inovador e permitindo apenas a cópia e a adaptação no setor de serviços, sempre o mais importante da economia. Essa tendência desastrosa persistiu até bem depois de terminada a Segunda Guerra Mundial. Importantes reformas institucionais, como a proibição dos cartéis, a suspensão do tabelamento de preços e o abandono do protecionismo, reorientaram aos poucos a cultura de negócios da Alemanha para ideais mais competitivos e de mercado aberto.

Tendo a reconstrução como atividade dominante e menos problemática durante décadas, os empreendedores alemães se superaram em inovações pequenas e constantes. Quando uma posição dominante em tecnologias de ponta, que parecia estar ao alcance antes da Primeira Guerra Mundial, deixou de ser uma opção realista, na segunda metade do século XX, desenvolveu-se uma cultura muito bem-sucedida de aperfeiçoamento e melhora das tecnologias existentes. Ironicamente, as consequências de uma história catastrófica se transformaram em vantagem. Embora a indústria da biotecnologia e a da computação continuem em estado precário, lutando até para conseguirem se manter como imitadores rápidos, automóveis requintados estão se saindo muito bem. Mesmo áreas como o varejo, que foram discriminadas tanto pela política quanto pela opinião pública, mostram alguns notáveis sucessos empregando a seu favor estratégias já conhecidas. Os empreendedores alemães podem não ser os primeiros a agarrar uma oportunidade na essência nova, mas parecem bem preparados para ser segundos atores.

## Notas

- <sup>1</sup> <http://www.bmbf.de/press/1761.php>, acesso em 14 de outubro de 2008.
- <sup>2</sup> Os novos sobrenomes eram “Krupp von Bohlen und Halbach” e “Thyssen-Bornemisza de Kászon”.
- <sup>3</sup> Comunicação pessoal entre os chefes de arquivo de ambas as empresas.
- <sup>4</sup> *Allgemeine Deutsche Biographie*, 54:477-501.
- <sup>5</sup> *Handelsblatt* on-line, 28/7/2006.

## Referências

- Abelshauer, Werner. 2001. “Umbruch und Persistenz: Das deutsche Produktionsregime in historischer Perspektive”. *Geschichte und Gesellschaft*, 27:503-23.
- Abelshauer, Werner (org.). 2004. *German Industry and Global Enterprise: BASF. The History of a Company*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Arundel, Anthony; van de Paal, Gert; Instituto de Pesquisas Econômica em Inovação e Tecnologia de Maastricht. 1995. *Innovation Strategies of Europe's Largest Industrial Firms: Results of the Survey for Information Sources, Public Research, Protection of Innovations and Government Programmes; Final Report, PACE Report*. Maastricht: MERIT.
- Berg, Christa; Hammerstein, Notker (orgs.). 1989. *Handbuch der deutschen Bildungsgeschichte*. Vol. 5. Munique: C. H. Beck.
- Berghahn, Volker R. 1986. *The Americanisation of West German Industry, 1945-1973*. Leamington Spa: Berg.
- Biggeleben, Christof. 2006. *Das “Bollwerk des Bürgertums”: Die Berliner Kaufmannschaft (1870-1920)*. Munique: C. H. Beck.
- Broszat, Martin e Internationale Konferenz zur nationalsozialistischen Machtübernahme. 1983. *Deutschlands Weg in die Diktatur: Internationale Konferenz zur nationalsozialistischen Machtübernahme im Reichstagsgebäude zu Berlin; Referate und Diskussionen; ein Protokoll*. Berlin: Siedler.
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF). 2004. *Bundesbericht Forschung 2004*. Berlin: BMBF.
- \_\_\_\_\_. 2005. *2005 Report on Germany's Technological Performance*. Berlin: BMBF.
- Chandler, Alfred D. Jr.; Hikino, Takashi. 1990. *Scale and Scope: The Dynamics of Industrial Capitalism*. Cambridge: Belknap Press, da Harvard University Press.
- Erker, Paul; Pierenkemper, Toni (orgs.). 1999. *Deutsche Unternehmer zwischen Kriegswirtschaft und Wiederaufbau Studien zur Erfahrungsbildung von Industrie-Eliten*. Munique: Oldenbourg.
- Fear, Jeffrey Robert. 2005. *Organizing Control: August Thyssen and the Construction of German Corporate Management*. Cambridge: Harvard University Press.
- Feldman, Gerald Donald. 1984. *Vom Weltkrieg zur Weltwirtschaftskrise: Studien zur dt. Wirtschafts- und Sozialgeschichte 1914-1932*. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
- Feldman, Gerald D. 1998. “Politische Kultur und Wirtschaft in der Weimarer Zeit: Unternehmer auf dem Weg in die Katastrophe”. *Zeitschrift für Unternehmensgeschichte*, 43, nº 1: 3-18.
- Felix, Bernard. 2006. “Beschäftigung im Spitzentechnologiebereich”. *Eurostat: Statistik kurz gefasst. Wissenschaft und Technologie* 1:1-7.
- Fremdling, Rainer. 1985. *Eisenbahnen und deutsches Wirtschaftswachstum 1840-1879: Ein Beitr. zur Entwicklungstheorie u. zur Theorie d. Infrastruktur*. 2ª ed. Dortmund: Gesellschaft für Westfälische Wirtschaftsgeschichte.
- Geißler, Rainer e Thomas Meyer. 1996. *Die Sozialstruktur Deutschlands zur gesellschaftlichen Entwicklung mit einer Zwischenbilanz zur Vereinigung*. Opladen: Westdeutscher Verlag.

- Götzfried, August. 2005. "Spitzentechnologie: Unternehmen und Handel". *Statistik kurz gefasst: Wissenschaft und Technologie*, 9:1-6.
- Hayes, Peter. 1987. *Industry and Ideology: IG Farben in the Nazi Era*. Cambridge: Cambridge University Press, 1987.
- \_\_\_\_\_. 2005. *From Cooperation to Complicity: Degussa in the Third Reich*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Henke, Klaus-Dietmar. 1995. *Die amerikanische Besetzung Deutschlands*. Munique: Oldenbourg.
- Kleinschmidt, Christian. 2002. *Der produktive Blick: Wahrnehmung amerikanischer und japanischer Management- und Produktionsmethoden durch deutsche Unternehmer 1950-1985*. Berlin: Akademie Verlag.
- König, Wolfgang. 1996. "Science-Based Industry or Industry-Based Science: Electrical Engineering in Germany before World War I". *Technology and Culture*, 37, nº 1: 70-101.
- Lindner, Stephan H. 2005. *Hoechst. Ein I.G. Farben Werk im Dritten Reich*. Munique: Beck.
- Lundgreen, Peter. 1990. "Engineering Education in Europe and the U.S.A., 1750-1930: The Rise to Dominance of School Culture and the Engineering Professions". *Annales of Science*, 47, nº 1: 33-75.
- Marschall, Luitgard. 2000. *Im Schatten der chemischen Synthese: Industrielle Biotechnologie in Deutschland (1900-1970)*. Frankfurt: Campus-Verlag.
- Mosse, Werner Eugen; Pohl, Hans. 1992. *Jüdische Unternehmer in Deutschland im 19. und 20. Stuttgart: Steiner.*
- Neebe, Reinhard; Silverberg, Paul; Reichsverband der Deutschen Industrie in der Krise der Weimarer Republik. 1981. *Großindustrie, Staat und NSDAP, 1930-1933: Paul Silverberg und der Reichsverband der Deutschen Industrie in der Krise der Weimarer Republik*. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
- Paulinyi, Akos. 1982. "Der Technologietransfer für die Metallbearbeitung und die preußische Gewerbeförderung (1820-1850)". *Schriften des Vereins für Socialpolitik, Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften*, n.s., 125:99-141.
- Porter, Michael Eugene. 1990. *The Competitive Advantage of Nations*. Londres: Macmillan.
- Reckendrees, Alfred. 2000. *Das Stahltrust-Projekt. Die Gründung der Vereinigte Stahlwerke A.G. und ihre Unternehmensentwicklung 1926-1933/34*. Munique: Beck.
- Reinhardt, Carsten. 1997. *Forschung in der chemischen Industrie: Die Entwicklung synthetischer Farbstoffe bei BASF und Hoechst, 1863 bis 1914*. Freiberg: Technische Universität Bergakad.
- Troitzsch, Ulrich e Wolfhard Weber. 1982. *Die Technik: Von den Anfängen bis zur Gegenwart*. Braunschweig: Westermann.
- Turner, Henry Ashby. 1985. *German Big Business and the Rise of Hitler*. Nova York: Oxford University Press.
- Weisbrod, Bernd. 1978. *Schwerindustrie in der Weimarer Republik: Interessenpolitik zwischen Stabilisierung und Krise*. Wuppertal: Hammer.
- Wellhöner, Volker. 1989. *Großbanken und Großindustrie im Kaiserreich*. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht, 1989.
- Wengenroth, Ulrich. "Die Entwicklung der Kartellbewegung bis 1914". In: *Kartelle und Kartellgesetzgebung in Praxis und Rechtsprechung vom 19. Jahrhundert bis zur Gegenwart*. H. Pohl (org.), 14-27. Wiesbaden: Franz Steiner.
- \_\_\_\_\_. 1988. "Hoffnungen auf Mitteleuropa. Absatzstrategien und Interessenpolitik der deutschen Schwerindustrie im Reichsgründungs Jahrzehnt". In: *Deutschland und Europa in der Neuzeit*. Ulrich Wengenroth, Ralph Melville e C. Scharf (orgs.), 2:537-53. Stuttgart: Franz Steiner.

- \_\_\_\_\_. 1990. "Emil Rathenau". In: *Berlinische Lebensbilder-Techniker*. W. Treue e W. König (orgs.), 193-209. Berlin: Colloquium-Verlag.
- \_\_\_\_\_. 1991. "Iron and Steel". In: *International Banking, 1870-1914*. Rondo Cameron e V. I. Bovykin (orgs.), 485-98. Oxford: Oxford University Press.
- \_\_\_\_\_, ed. 1993. *Technische Universität München. Annäherungen an ihre Geschichte*. Munique: TUM.
- \_\_\_\_\_. 1994a. *Enterprise and Technology: The German and British Steel Industries, 1865-1895*. Cambridge: Cambridge University Press.
- \_\_\_\_\_. 1994b. "The Steel Industries of Western Europe Compared, 1870-1914". In: *Economics of Technology*. Ove Granstrand (org.), 375-96. Amsterdã: Elsevier.
- \_\_\_\_\_. 1996. "Industry and Warfare in Prussia". In: *On the Road to Total War: The American Civil War and the German Wars of Unification, 1861-1871*. Stig Förster e Jörg Nagler (orgs.), 249-62. Nova York: Cambridge University Press.
- \_\_\_\_\_. 1997a. "Deutsche Wirtschafts- und Technikgeschichte seit dem 16. Jahrhundert". In: *Deutsche Geschichte. Von den Anfängen bis zur Gegenwart*. M. Vogt (org.), 297-396. Stuttgart: J. B. Metzlersche Verlagsbuchhandlung.
- \_\_\_\_\_. 1997b. "Alemanha: Competition Abroad - Cooperation at Home, 1870-1990". In: *Big Business and the Wealth of Nations*. Alfred D. Chandler Jr., Franco Amatori e Takashi Hikino (orgs.), 139-75. Nova York: Cambridge University Press.
- \_\_\_\_\_. 1998. "Innovations in Mature Industries: Steel and Beyond". In: *The Steel Industry in the New Millennium*, vol. 1, *Technology and the Market*. Ruggero Ranieri e Jonathan Ayles (orgs.), 187-194. Londres: Institute of Metals.
- \_\_\_\_\_. 2002. "Die Flucht in den Käfig: Wissenschafts- und Innovationskultur in Deutschland 1900-1960". In: *Wissenschaften und Wissenschaftspolitik. Bestandsaufnahme zu Formationen, Brüchen und Kontinuitäten im Deutschland des 20. Jahrhunderts*. Brigitte Kaderas e Rüdiger vom Bruch (orgs.), 52-59. Stuttgart: Franz Steiner.
- \_\_\_\_\_. 2003. "Science, Technology, and Industry". In: *From Natural Philosophy to the Sciences: Writing the History of Nineteenth-Century Science*. David Cahan, 231-53. Chicago: University of Chicago Press.
- \_\_\_\_\_. 2006. "Innovationskultur in Deutschland. Rahmenbedingungen der Wissenschafts- und Technologiepolitik". Relatório de pesquisa para o Ministério de Educação e Pesquisa.
- \_\_\_\_\_. 2007. "The German Chemical Industry after World War II". In: *The Global Chemical Industry in the Age of the Petrochemical Revolution*. Louis Galambos, Takashi Hikino e Vera Zamagni (orgs.), 141-67. New York: Cambridge University Press.
- Zorn, Wolfgang, Borchardt, Knut; Aubin, Hermann (orgs.). 1976. *Das 19. und 20. Jahrhundert, Handbuch der deutschen Wirtschafts- und Sozialgeschichte*. Vol. 2. Stuttgart: Klett.