

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS – UFMG**

**JOÃO PAULO BORGES LISBOA**

**A DINÂMICA ECONÔMICA DA INDÚSTRIA QUÍMICA E  
FARMACÊUTICA DURANTE O SÉCULO XX NOS EUA E  
EUROPA**

**BELO HORIZONTE**

**2012**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS – UFMG**

**JOÃO PAULO BORGES LISBOA**

**A DINÂMICA ECONÔMICA DA INDÚSTRIA QUÍMICA E  
FARMACÊUTICA DURANTE O SÉCULO XX NOS EUA E  
EUROPA**

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Inovação Biofarmacêutica – Instituto de Ciências Biológicas (ICB) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), para obtenção do título de mestre. Área de Concentração: Propriedade Intelectual. Linha de Pesquisa: Economia da Ciência e Tecnologia. Orientador: Prof. Dr. Eduardo da Motta e Albuquerque. Co-orientador: Prof. Dr. Ruben Dario Sinisterra Millán

**BELO HORIZONTE**

**2012**

**“A DINÂMICA ECONÔMICA DA INDÚSTRIA QUÍMICA E  
FARMACÊUTICA DURANTE O SÉCULO XX NOS EUA E EUROPA”**

**JOÃO PAULO BORGES LISBOA**

Dissertação de Mestrado defendida e aprovada, no dia 09 de fevereiro de 2012, pela Banca Examinadora constituída pelos seguintes membros:

  
PROFA. DRA. MÁRCIA SIQUEIRA RAPINI  
FACE/UFMG

  
PROF. DR. ROBSON AUGUSTO SOUZA DOS SANTOS  
ICB/UFMG

  
PROF. DR. RUBÉN DARIO SINISTERRA MILLAN  
ICEX/UFMG, CO-ORIENTADOR

  
PROF. DR. EDUARDO DA MOTTA E ALBUQUERQUE  
FACE/UFMG, ORIENTADOR

## **AGRADECIMENTOS**

É sem dúvida valiosa e positiva a influência que o Mestrado tem na nossa formação pessoal, acadêmica e profissional. Apesar de não ser uma tarefa fácil conciliar as exigências profissionais com a realização do Mestrado, é realmente precioso o apoio daquelas pessoas que nos ajudam a alcançar o nosso objetivo.

Os reconhecimentos e agradecimentos desta dissertação são dirigidos:  
Primeiramente à Deus, por iluminar meus caminhos.

Ao meu Orientador, Prof. Eduardo da Motta e Albuquerque, pela fundamental objetividade na orientação, compreensão e colaboração ao longo da elaboração da dissertação do mestrado.

A Indústria Farmacêutica Catedral Ltda. pela aceitação e reconhecimento que o mestrado é importante para o desenvolvimento do conhecimento e das capacidades técnicas.

A meus pais (Fernando e Inês), grandes incentivadores! Obrigada por terem entendido a minha ausência em muitos momentos e por contribuírem para o meu “crescimento”. Sem vocês eu não chegaria até aqui.

Aos meus irmãos Fernanda e Artur que moram em meu coração.

Aos meus familiares Paulo Barros, Vânia Londe, Rafael Londe e Marcela londe pelo carinho.

E de forma muito especial, à minha esposa Fernanda Londe Leite Lisboa, pelo grande interesse e entusiasmo transmitido desde o início do mestrado e pelo apoio e compreensão em todos os momentos.

A todos que de alguma maneira foram importantes na execução deste trabalho,

Muito Obrigado!

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	10
-----------------	----

### CAPÍTULO 1

#### UMA ANÁLISE ECONÔMICA DAS FIRMAS INDUSTRIAIS RELACIONADAS À INOVAÇÃO

1. O Fenômeno Fundamental do Desenvolvimento Econômico.....	13
2. Os Sistemas Nacionais de Inovação.....	18
3. Capacidades Organizacionais e a História Econômica das Organizações Industriais.....	31
3.1 A importância das capacidades organizacionais.....	33
3.2. Capacidades organizacionais e a economia das firmas.....	35
3.3. Criando a base para o aprendizado organizacional.....	36
3.4. A experiência histórica.....	37
3.5. O crescimento contínuo através da utilização e expansão da aprendizagem organizacional.....	39
3.6. Aprendizagem organizacional e a criação de novas indústrias.....	41
4. Diferentes Conceitos, Temas e Aprendizados.....	43
4.1. Quatro diferenças básicas entre dois diferentes segmentos.....	45
4.1.1. Criação da infra-estrutura.....	45
4.1.2. Número de novas tecnologias.....	45
4.1.3. Produtos e mercados diferentes.....	46
4.1.4. Sucesso e fracasso das indústrias.....	46
4.2. Capacidades Organizacionais.....	47
4.2.1. Capacidades Técnicas.....	47
4.2.2. Capacidades Funcionais.....	47
4.2.3. Capacidades de Gestão.....	48

## CAPÍTULO 2

### O INÍCIO DA INDÚSTRIA QUÍMICA NOS EUA E NA EUROPA

1. Desenvolvendo os caminhos do aprendizado.....	49
2. A criação e evolução da indústria química.....	49
3. A indústria química norte-americana durante o período entre guerras.....	50
4. A indústria química europeia durante o período entre guerras.....	51
5. A revolução polímero/petroquímica e a segunda guerra mundial.....	52
6. A entrada das companhias de petróleo.....	52
7. As grandes indústrias americanas.....	53
7.1. Du Pont: líder americano em desenvolvimento de produtos.....	53
7.1.1. A mudança do D para o P.....	55
7.1.2. Redefinindo os limites estratégicos da firma: a mudança do P para o D.....	56
7.1.3. A entrada em produtos farmacêuticos.....	57
7.2. Dow: a líder dos Estados Unidos em processo de desenvolvimento.....	58
7.2.1. A entrada em petroquímicos.....	59
7.2.2. O pioneirismo em brometo e cloro.....	60
7.2.3. Entrada em grande escala e falha súbita em farmacêuticos.....	61
7.3. Monsanto: sucesso na definição de fronteiras estratégicas.....	62
7.4. American Cyanamid Company: de produtos químicos para farmacêuticos e sendo comprada.....	66
7.4.1. A introdução de produtos químicos produzidos à base de processos eletrolíticos.....	67
7.4.2. A mudança de produtos químicos para farmacêuticos.....	68
7.4.3. Redefinindo as fronteiras da firma.....	68
7.5. Union Carbide: o início da corporação do carbono.....	69
7.5.1. Uma nova estratégia: A diversificação não relacionada.....	71
7.5.2. Voltando à arena competitiva da indústria química.....	72
7.5.3. O desastre.....	73
7.6. Allied Chemical: estratégia e estrutura Fracassada.....	74
7.7. Conclusão Parcial.....	75
8. Os competidores Europeus.....	77
8.1. Bayer, Hoechst, and BASF: Os primeiros europeus a definir os caminhos da aprendizagem.....	78

8.2. O período entre guerras: O papel dos três grandes como IG Farben.....	80
8.3. Recuperação do pós-guerra dos “Big Three” da Alemanha.....	83
8.4. Entrando na revolução polímero/petroquímico na década de 1950.....	83
8.5. A evolução dos três grandes antes do segundo choque do petróleo.....	84
8.6. Expansão na década de 1980.....	86
8.7. Conclusão parcial.....	88

### **CAPÍTULO 3**

#### **O INÍCIO DA INDÚSTRIA FARMACÊUTICA NOS EUA E EUROPA**

1. O Caminho para as drogas de prescrição.....	90
2. A indústria farmacêutica começa nos Estados Unidos e na Europa.....	90
3. A revolução terapêutica.....	92
4. Merck e Pfizer: emergindo do nexo entre indústrias.....	95
4.1. Merck: Criando uma Base Integrada de aprendizagem.....	96
4.1.1. Definição dos limites estratégicos.....	97
4.1.2. Produtos de novas tecnologias.....	99
4.2. Pfizer: Criando e recriando o fronteiras estratégicas.....	101
4.2.1. Redefinindo limites estratégicos.....	103
5. As velhas companhias farmacêuticas: Eli Lilly, Abbott, SmithKline Squibb, e Upjohn.....	105
5.1. Eli Lilly and Company: definindo fronteiras estratégicas com cuidado e prudência.....	106
5.1.1. Pioneirismo nas novas tecnologias.....	108
5.2. Laboratories Abbott: redefinindo limites estratégicos para responder à crise..	111
5.2.1. Redefinindo os limites estratégicos.....	112
5.2.2. Do crescimento interno para o crescimento através de fusões e aquisições..	115
5.3. Smith Kline Beecham: aprendendo limites estratégicos a um alto custo.....	115
5.3.1. O erro estratégico: entrando em mercados relacionados com diferentes tecnologias.....	117
5.4. Squibb Corporation: redefinindo o limite estratégico com sucesso.....	118
5.5. Upjohn: o declínio de uma empresa de propriedade familiar.....	120
5.6. Conclusão parcial.....	123

**CAPÍTULO 4**  
**OS CAMINHOS DA APRENDIZAGEM A PARTIR DE**  
**MEDICAMENTOS OTC**

1. Schering-Plough Corporation: os ingredientes de uma fusão bem sucedida.....	126
1.2. Entrando na biotecnologia.....	128
2. Roche Holding: líder mundial.....	129
2.2. Entrando em novas tecnologia.....	130
3. Comercializando biotecnologia.....	132
3.1. Criando um novo nexu de apoio.....	133
3.2. O novo nexo.....	135
3.3. Conclusão Parcial: o sucesso estratégico e a falha na comercialização da nova tecnologia.....	137
<b>CONCLUSÃO FINAL.....</b>	<b>138</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>145</b>

## RESUMO

A inovação tecnológica é tema central na explicação da dinâmica econômica na teoria neo-schumpeteriana uma vez que constitui a fonte básica, seja da expansão e dinamismo do sistema econômico, seja da geração e sustentação de assimetrias entre empresas e/ou países. O agente básico de competitividade é a firma, pois é nesta que se tomam as decisões cruciais de investimentos (relativas não só à sua intensidade, mas também à sua orientação) e é em seu interior que se criam, conservam e ampliam distintas capacitações. A teoria econômica aponta a atividade inovadora como uma forma de crescimento e desenvolvimento de uma empresa, de um setor ou de uma indústria. No desenrolar da Revolução Industrial percebemos que a necessidade crescente por novas tecnologias se tornou uma demanda comum a qualquer nação ou dono de indústria que quisesse ampliar seus lucros. Particularmente, podemos ver que, a partir de 1870, uma nova onda tecnológica sedimentou a chamada Segunda Revolução Industrial nas quais as indústrias químicas e farmacêuticas destacaram-se dos outros setores de atividade pelo seu elevado nível de investimento em P&D. A tese apresenta a dinâmica econômica da indústria química e farmacêutica nos Estados Unidos e Europa durante o século XX, segundo Alfred Dupont Chandler Jr. Até o final da Segunda Guerra Mundial, as indústrias químicas e farmacêuticas foram transformadas e começaram a comercializar um novo aprendizado, a partir da petroquímica e da revolução dos antibióticos respectivamente. Mas nos anos de 1970, a química já não fornecia novas aprendizagens necessárias para comercialização de novos produtos, apesar de ter surgido algumas drogas na indústria farmacêutica. Na década de 1980, as grandes empresas farmacêuticas, incluindo Eli Lilly, Merck e Schering Plough comercializaram os primeiros produtos da biotecnologia, e com o século XXI, a infra-estrutura desta revolução biotecnológica foi comparável à da segunda revolução industrial, pouco antes da Primeira Guerra Mundial e da revolução da informação em 1960. Moldar o século Industrial é uma contribuição importante para a nossa compreensão das indústrias mais dinâmicas da era moderna. Chandler argumenta que só com atenção consistente na P&D e uma ênfase em estratégias de longo prazo uma empresa poderá ter sucesso ao longo do tempo. Ele detalha esses processos na área química e farmacêutica para quase todas as grandes empresa do setor, demonstrando por que algumas empresas seguiram em frente, enquanto outras não.

Palavras Chave: Indústria Farmacêutica no século XX, Dinâmica econômica na industria farmacêutica e indústria química e farmacêutica nos Estados Unidos e Europa.

## **ABSTRACT**

Technological innovation is central in explaining the economic dynamics in the neo-Schumpeterian theory constitutes the primary source, is the expansion and dynamism of the economic system, is the generation and maintenance of asymmetries between companies or countries. The basic agent of the firm's competitiveness, it is this that take crucial investment decisions (concerning not only the intensity but also its orientation) and is in its interior that create, maintain and extend different skills. Economic theory points to the innovative activity as a form of growth and development of a company, a sector or an industry. In the course of the Industrial Revolution we find that the growing need for new technologies has become a common demand of any nation or industry that wanted to expand their profits. We can see that, since 1870, cemented a new wave of technology called the Second Industrial Revolution in which the chemical and pharmaceutical industries stand out from other industries for its high level of investment in R & D. The thesis presents the dynamics of chemical and pharmaceutical industry in the United States and Europe during the twentieth century, according to Alfred Dupont Chandler, Jr. By the end of World War II, the chemical and pharmaceutical industries were transformed and began to market a new learning, from the petrochemical and the antibiotic revolution respectively. But in the 1970s, the chemistry has provided no new learning required for the commercialization of new products, although some drugs have emerged in the pharmaceutical industry. In the 1980s, large pharmaceutical companies, including Eli Lilly, Merck and Schering Plough to commercialize the first products of biotechnology, and the twenty-first century, the infrastructure of this biotechnology revolution was comparable to the second industrial revolution, just before the First World War and the information revolution in 1960. Shaping the Industrial Century is an important contribution to our understanding of the most dynamic industries in the modern era. Alfred Chandler argues that only with consistent attention to R & D and an emphasis on long-term strategies a company can succeed over time. He details these chemical processes for nearly every major pharmaceutical firm, demonstrating why some companies forged ahead while others do not.

Keywords: Pharmaceutical Industry in the twentieth century, economic dynamics in the pharmaceutical industry and chemical and pharmaceutical industries in the U.S. and Europe.

## INTRODUÇÃO

O presente estudo pretende fazer uma análise dos mecanismos de desenvolvimento das empresas químicas e farmacêuticas, durante o século XX, na Europa e nos Estados Unidos. Para melhor compreensão é necessário assimilar alguns termos relacionados com as ciências econômicas, que por sua vez, apresentam o pressuposto de pensadores e economistas sobre os mecanismos de desenvolvimento econômico relacionados com a ciência e a tecnologia.

Neste sentido, economia é definida pela junção das palavras gregas *oikos* (fortuna, riqueza, propriedade) e *nomos* (regra, lei, administração), que estão relacionadas com a administração de atividades relativas à riqueza, ou seja, produção e distribuição de bens e serviços necessários à vida humana em sociedade (VERSIANI *et al*, 2010).

A teoria da firma iniciou-se na década de 1920 e esse novo paradigma criou inovações técnicas e organizacionais que estão relacionadas com os processos de concentração econômica (agrupamento societário), abrindo uma nova trajetória tecnológica que alterou a dinâmica da acumulação de capital. De acordo com A. Chandler Jr., existem duas ondas de inovações organizacionais que quebraram os limites relacionados ao crescimento da firma. No início do século XX, ocorreu a primeira onda, que é caracterizada pela integração vertical em unidades distintas. Na década de 1920, ocorreu a segunda onda, que é caracterizada pela organização multidivisional: um escritório central gerencia os setores operacionais, contrata recursos humanos, investimentos, providenciam instalações e qualquer outro recurso necessário para a produção.

Assim, o conhecimento científico da indústria foi beneficiado pelas inovações organizacionais e tecnológicas que permitiram o planejamento e a coordenação da produção em larga escala. As empresas não se desenvolvem no vazio, sempre existe um argumento que pode ser adotado como paradigma, que se altera ao longo do tempo (TIGRE, 2005).

A melhor definição de paradigma<sup>1</sup> é um modelo ou padrão aceito, um objeto que pode ser articulado e precisado melhor a partir de condições novas ou mais

---

<sup>1</sup> Desenvolver Tecnologias ao longo de caminhos relativamente ordenados (ou trajetórias) moldadas por propriedades técnicas específicas, regras de pesquisa, imperativos técnico e experiência acumulada incorporados em cada paradigma tecnológico (DOSI *et al*, 1988).

rigorosas que geralmente ocorrem após períodos de crise. Assim, os paradigmas estão relacionados com as revoluções científicas, que são episódios extraordinários que alteram os compromissos profissionais, rompendo com as tradições às quais a atividade da ciência normal está relacionada, sendo a transição de um paradigma a própria revolução tecnológica (SOARES, 2009).

As empresas, que vamos denominar como firmas, são geridas por empresários ou empreendedores que tomam as decisões em nome delas. Essas decisões são cruciais para seu desenvolvimento e crescimento e estão relacionadas com as capacidades organizacionais que esses gestores podem desenvolver. É no interior da firma que se criam, mantêm e ampliam essas capacidades, que são responsáveis pelo poder de mercado e pela competitividade. O conceito de firma, de acordo com M. Baptista, é “uma unidade de valorização de capital, dotada de autonomia decisória, por meio de seus gestores, para definir e programar suas estratégias de longo prazo”. Assim, o objetivo da firma é maximizar seus ativos tangíveis e intangíveis no contexto do processo de concorrência, pela apropriação de espaço de mercado.

Nos bastidores das firmas estão seus controladores, que são os responsáveis pela tomada de decisões que manterão ou não sua imagem ao longo do tempo como uma instituição de sucesso ou de fracasso. Desta forma, o empreendedor é quem toma decisões cruciais de investimentos na ampliação da capacidade produtiva, na entrada e saída de mercados, na direção de determinada trajetória tecnológica, no investimento em pesquisa e desenvolvimento. Verifica-se que estas atitudes apresentam incertezas, pois são potencialmente geradoras de rendimentos, mas também levam a baixa liquidez caso ocorra algum fracasso (BAPTISTA, 2007).

Segundo Schumpeter, em *A Teoria do Desenvolvimento Econômico*, “o empresário inovador é o agente econômico que traz novos produtos para o mercado por meio de combinações mais eficientes dos fatores de produção ou pela aplicação prática de alguma invenção ou inovação tecnológica”. Schumpeter destaca a figura do empreendedor como essencial para a firma. Suas habilidades estão relacionadas com a capacidade de previsão e resolução das atividades rotineiras que posteriormente vão gerar lucro para a empresa, mesmo que no momento isso não possa ser comprovado. O empreendedor, para Schumpeter, inicia a mudança econômica e, se necessário, é educado pelos consumidores a inventar produtos novos ou a incrementar os já existentes. Assim surgiu a expressão “destruição criadora”, na qual, novas invenções tornam alguns produtos, menos tecnológicos, obsoletos. Este foi um passo dado por

Schumpeter ao descrever o processo do desenvolvimento econômico (ALBUQUERQUE *et al*, 2000).

A indústria química e farmacêutica é um dos setores que mais investem em P&D e é o mais intensivo neste segmento entre os diversos setores (European Commission, 2007).

Este trabalho pretende, no 1º capítulo, trazer uma revisão da literatura referente à teoria econômica sobre a firma, o empreendedor, o sistema nacional de inovação e as capacidades organizacionais. Os demais capítulos fazem referência a CHANDLE, 2005, em sua obra “*Shaping The Industrial Century*”, na qual observamos a dinâmica da indústria química e farmacêutica no que diz respeito às principais empresas e suas áreas de investigação, analisando a inovação, a P&D, o modelo industrial das grandes empresas químicas e farmacêuticas no século XX (a tendência de seu mercado neste setor), sobretudo como contribuir com o caso específico da P&D na indústria farmacêutica no que se relaciona à infraestrutura adequada para impulsionar o setor.

## CAPÍTULO 1

### UMA ANÁLISE ECONÔMICA DAS FIRMAS INDUSTRIAIS RELACIONADAS COM A INOVAÇÃO

#### 1. O fenômeno fundamental do desenvolvimento econômico.

O desenvolvimento econômico não pode ser explicado “economicamente”, pois os fatos mudam e é a economia que se adapta aos acontecimentos. Para melhor compreensão, as mudanças ocorrem em todo o mundo e o sistema econômico de cada nação tenta oferecer a melhor direção. Essas mudanças, para serem causadoras de desenvolvimento, devem surgir dos próprios agentes econômicos, não sendo meras cópias de outras. O crescimento da população e da riqueza, de acordo com Schumpeter, não pode ser considerado desenvolvimento. Este deve ser interpretado como a adaptação às mudanças dos dados naturais. Assim, o desenvolvimento econômico deve ser precedente, surgindo de uma situação sem desenvolvimento, criando os pré-requisitos e suas próprias condições para cada fase (SCHUMPETER, 1997, p. 74).

As mudanças não são espontâneas e não causam perturbações no centro de equilíbrio da indústria e do comércio pelos consumidores, que não devem ser os responsáveis por essas mudanças. Quando essas mudanças partem dos consumidores finais, trata-se apenas de alterações nos dados, que o empreendedor deve encarar como uma oportunidade de negócio (SCHUMPETER, 1997, p. 75).

Deste modo, a situação econômica deve ser entendida de forma que a satisfação dos gostos do consumidor signifique o objetivo de toda a produção. Entretanto, não se pode negar que as inovações do sistema econômico podem ocorrer por pressões dos consumidores finais. Via de regra, os produtos iniciam a mudança econômica e os consumidores são educados por eles. Podemos então dizer que os consumidores são cativados a querer novos produtos ou serviços que sejam diferentes dos rotineiros.

O significado de produzir é entendido, de acordo com Schumpeter, como a combinação de materiais e forças. As diferentes combinações de materiais e forças podem gerar produtos diferentes ou os mesmos produtos feitos por métodos diferentes. Caso as alterações no produto sejam caracterizadas por pequenas mudanças que são realizadas continuamente, não podemos definir esse fenômeno como desenvolvimento, apesar de haver mudança e crescimento. No nosso contexto, vamos definir

desenvolvimento como alterações significativas em produtos ou processos que aconteçam de forma descontínua (SCHUMPETER, 1997, p. 76).

Esse conceito engloba os seguintes fatores, segundo Schumpeter:

- Introdução de um novo bem: algo que seja novo para os consumidores ou que tenha novas qualidades com aplicação industrial.
- Introdução de um novo processo: um método que seja novo e apresente vantagens de tempo, custo, qualidade e que tenha aplicação industrial.
- Abertura de um novo mercado: criação de um novo mercado que se aplique ao setor industrial e que ainda não exista no país em questão.
- Nova organização da indústria: criação ou fragmentação de uma posição de monopólio.

As combinações, em grande parte dos casos, surgem de novas empresas que não tinham o controle inicial do processo produtivo ou comercial. Geralmente essas empresas novas começam a produzir próximas das criadoras originais, estimuladas pela concorrência. Esse fato mostra o porquê da descontinuidade no processo de inovação, que é caracterizado como o fenômeno do desenvolvimento. Ao contrário podemos mencionar o fluxo circular da atividade econômica. Esse fluxo é um padrão não dinâmico de produção e distribuição da renda. Não existem incertezas ou riscos, estando o comportamento dos agentes rotinizado. Schumpeter denomina esses fluxos de NORMA. A inovação tecnológica é uma quebra dessa norma, pois ela interfere na dinâmica de geração de renda das empresas, afetando diretamente a estrutura dos processos produtivos, a rentabilidade das operações e a aceitabilidade de produtos pelo mercado. A rigor essa norma é quebrada pela importância que o empresário deposita na inovação tecnológica como meio de atingir maiores ganhos em seu empreendimento.

Para complementar os pontos mencionados anteriormente, podemos dizer que a oferta nacional de meios produtivos e poupança é fundamental para o desenvolvimento, pois aplica recursos de diferentes maneiras para realizar novas combinações, independentemente de esses recursos crescerem ou não. O comando sobre os meios de produção é de fundamental importância para a realização de novas combinações. Assim, isso pode se tornar um problema caso não possa ser conseguido.

Baseado no pressuposto anterior, Schumpeter argumenta que “o possuidor de riquezas, mesmo que seja o maior dos cartéis, deve recorrer ao crédito se desejar realizar uma nova combinação, caso não possa, como uma empresa estabelecida, ser financiada pelos retornos da produção anterior. Fornecer esse crédito é exatamente a

função daquela categoria de indivíduos chamados capitalistas. Esse sistema econômico baseado na troca é o mais adequado para a criação de novas combinações, pois força o surgimento de novos canais e conseqüentemente meios com novos fins, em contraste com outros sistemas econômicos que exercem o poder pelo órgão dirigente. A estrutura da indústria moderna não poderia ser construída sem o capitalismo. Segundo Schumpeter, “o talento na vida econômica cavalga sobre suas dívidas, em direção ao sucesso”.

Assim, a combinação entre crédito e inovação se torna necessária às novas combinações. Em alguns casos, e na concepção de alguns indivíduos, a indústria estava perdendo prestígio ao adquirir um financiamento. O sistema de crédito cresceu e prosperou graças ao desenvolvimento de novas combinações que foram criadas em todos os países de forma diferente. Enfim, não estamos afirmando que com moeda vamos produzir notas ou saldo bancário, mas podemos produzir matérias-primas e ferramentas que são elementos fundamentais. A aquisição dos meios de produção necessários para as novas combinações deve ser fruto do crescimento anual da poupança social mais os recursos que podem se tornar livres, geralmente resultantes do desenvolvimento anterior, sendo caracterizado por fundos provenientes de inovações bem-sucedidas, chamadas lucro empresarial.

Neste contexto, temos que destacar o incentivo ao desenvolvimento, que jamais pode ficar ausente. Outro método de obter capital, não pressupondo a existência de resultados acumulados do desenvolvimento anterior, é a criação de poder de compra pelos bancos, como, por exemplo, os aceites bancários, que servem como dinheiro para efetuar pagamentos no comércio atacadista, fazendo com que exista um novo poder de compra a partir do nada. Além destas formas de pagamento, podemos citar também os certificados, com os quais a produção foi completada, havendo um aumento no produto social por meio dela, sendo que o banqueiro tem direito a parte desse produto. Portanto, o banqueiro pode ser um produtor da mercadoria e não somente um intermediário. Todas as poupanças e fundos estão em poder dos bancos, que são os agentes no lugar dos capitalistas privados. Os banqueiros se tornaram interessados em criar combinações novas e possuidores dos meios produtivos. Schumpeter os considera como um fenômeno no desenvolvimento, realizando novas combinações e autorizando pessoas em nome da formação da sociedade em uma economia de troca. Essas são as fontes mais frequentemente utilizadas para gerar novas combinações, caso não existam receitas da combinação anterior (SCHUMPETER, 1997, p. 82).

A realização de combinações novas pode ser chamada de “empreendimento”, e as pessoas que as realizam são os empresários. Na definição de Schumpeter, todos aqueles que realizam combinações novas são empresários, mesmo que sejam gerentes, membros da diretoria ou acionistas, não sendo necessário que estejam vinculados a uma empresa individual. O empresário, para o autor, não é aquele que corre riscos. A definição é dada ao “capitalista” ou proprietário do dinheiro e de bens materiais. O empresário perde o *status* de sua função quando deixa de fazer novas combinações e monta seu próprio negócio dedicando-se a dirigi-lo. A função do empresário não costuma ser duradoura e, assim, não caracterizamos essa atividade como profissão. Após seu momento de empresário, torna-se um capitalista, quando bem-sucedido. Finalmente, os empresários são indivíduos especiais, com problemas especiais, gerando a força motriz dos fenômenos significativos, ou seja, possuem uma conduta diferente da habitual, sendo peculiar a inovação diferente de seu comportamento econômico-racional.

Após analisarmos a figura do empresário e do capitalista, podemos refletir sobre seus hábitos e costumes, que podem estar impregnados no seu subconsciente, pois refletem sua vida cotidiana e seus conhecimentos. Podemos então inferir que esses paradigmas se tornam mecanismos que podem influenciar de forma negativa a atividade de um empresário, de acordo com o pensamento aqui estabelecido. O empresário carrega o fardo de ter que sair da rotina diária e enfrentar dificuldades envolvendo um elemento novo, elemento esse que é definido por Schumpeter como liderança (SCHUMPETER, 1997, p. 83).

O fenômeno da liderança cria dificuldades que são imprescindíveis para o empresário, destacando-se entre elas, segundo o autor:

- Tomada de decisões: as decisões são fruto da experiência adquirida, correto? Para o ser capitalista, podemos definir este título de uma forma mais abrangente. No caso do empresário, as decisões estão condicionadas, pois os acontecimentos, em muitos casos, são incertos, indeterminados, e outros só podem ser adivinhados. Não excluimos a experiência dentro de um contexto que permita a audácia de fazer diferente. O racional está presente somente na vida cotidiana, no planejamento consciente de suas atividades particulares. È impossível examinar exaustivamente todos os efeitos de um projeto. Mesmo que na teoria fosse possível, com tempo e meios ilimitados, na prática eles devem permanecer obscuros. Como na prática militar, na economia as decisões devem ser tomadas em um momento estratégico, sem a elaboração de todos os detalhes do que

deve ser feito. Em determinados momentos, o sucesso depende da intuição, da capacidade de ver e provar que é correto. Segundo Schumpeter, “um meticuloso trabalho preparatório, conhecimento especializado, profundidade de compreensão intelectual e talento para a análise lógica podem, em certas circunstâncias, ser fontes de fracasso”. O conhecimento do mundo natural e social dá o controle dos fatos. Desta forma, a categoria de empresários que tem a liderança em suas mãos deve diminuir consideravelmente, como ocorre com os comandantes militares.

- Dificuldade em fazer o novo: existindo ou não uma experiência anterior sobre determinado método, historicamente, o homem é relutante em realizar um conhecimento científico novo, mesmo que a inovação não apresente dificuldade alguma. Sua natureza o torna poupador de energia a partir do seu próprio subconsciente, produzindo resultados automaticamente, inclusive no mundo econômico. É necessária uma nova força de vontade para sair das atividades diárias e ter oportunidade e tempo para conceber e elaborar a combinação nova como algo real e não um sonho.

- Reação do meio ambiente social: a reação do meio ambiente social é contra o processo idealizador de fazer o novo. Impedimentos legais e políticos podem ser as primeiras dificuldades encontradas. Qualquer divergência por parte de um grupo social é condenada, por mais que seja habitual essa conduta naquele meio. A manifestação da condenação pode trazer consequências perceptíveis, levando ao ostracismo social e ao distanciamento físico. Em alguns casos, a oposição social pode ser um estímulo para certos indivíduos, mas os significados dos atos mudam. Para Schumpeter, é impossível superar a oposição. Na questão econômica, essa resistência se manifesta em grupos ameaçados pela inovação, seguindo-se a dificuldade de encontrar cooperação e, depois, a dificuldade de conquistar consumidores (SCHUMPETER, 1997, p. 93).

A liderança existe por estas razões, pois é um tipo especial de função que existe em todo corpo social, independente do tamanho, e sempre se acompanhada de diferenças. Os três pontos anteriores caracterizam a natureza da função e da conduta que constitui o líder. Não faz parte de sua função descobrir ou criar algo novo. Elas estão sempre presentes em grandes quantidades à mercê da sorte de indivíduos. A função do líder é assumir as coisas e não consiste simplesmente em inovar, mas impressionar o grupo social a seu favor. Portanto, é mais pela vontade do que pelo intelecto que o líder realiza sua função, ou seja, mais pelo lado pessoal do que pelas ideias originais (SCHUMPETER, 1997, p. 94).

As invenções são economicamente irrelevantes quando não são praticadas. Assim, a figura do líder conduz os meios de produção para novos canais. Ele não faz isso convencendo as pessoas sobre a realização de seus planos de uma maneira política. Ele deve convencer o banqueiro a financiar seus projetos e arrastar outros produtores para seu segmento, contra sua própria vontade, pois estes são os concorrentes que reduzem seu lucro. Finalmente, o líder exerce uma função que requer conhecimento especializado. O líder não é entendido pelo público como um político em um discurso bem-sucedido ou um general vitorioso no campo de batalha, mas, sobretudo, como alguém a favor de seu interesse. Essa e outras peculiaridades fazem do empresário líder o motor do desenvolvimento industrial (SCHUMPETER, 1997, p. 95).

## **2. Os sistemas nacionais de inovação.**

Os sistemas nacionais e regionais de inovação são um domínio essencial da análise econômica. Sua importância deriva das redes de relacionamento, que são necessárias para qualquer firma inovar. São certamente de muita importância as ligações internacionais, o sistema nacional de educação, as relações industriais, as instituições técnicas e científicas, as políticas governamentais e as tradições culturais. Os exemplos da Alemanha, do Japão e das ex URSS ilustram esse ponto, bem como o contraste entre os países do Leste da Ásia e da América do Sul. A ideia central remonta à ideia de Friedrich List sobre “o sistema nacional de economia política” (1841). A principal característica de List estava no interesse da Alemanha em ultrapassar a Inglaterra. Ele defendia a proteção não apenas de uma indústria nascente, mas uma ampla gama de políticas destinadas a acelerar ou a fazer a industrialização e a possibilidade de crescimento econômico. A maioria dessas políticas consistia na aprendizagem de novas tecnologias<sup>2</sup> e sua aplicação. Dessa forma, a Alemanha desenvolveu um dos melhores sistemas de ensino técnico e treinamento do mundo (FREEMAN, 1995, p. 5).

De acordo com muitos historiadores (por exemplo: LANDES, 1970; BARNETT, 1988, HOBBSAWN, 1968), este sistema não só foi um dos principais fatores da ultrapassagem da Alemanha na segunda metade do século XIX, mas é, até

---

<sup>2</sup> Tecnologia - longe de ser um bem livre - é caracterizada por diversos graus de apropriabilidade, de incerteza sobre as técnicas e sobretudo os resultados comerciais de esforços inovadores, de oportunidade para alcançar o avanço técnico, de cumulatividade nos padrões de inovação e a exploração do conhecimento tecnológico, no processos de aprendizagem, desenham em bases específicas do conhecimento, relacionados tanto com a informação livremente disponível (por exemplo, resultados científicos) e mais local e tácito habilidades, experiências e resolução de problemas heurísticos incorporados nas pessoas e organizações (DOSI *et al.*, 1988).

hoje, a base das habilidades superiores, da maior produtividade e da força de trabalho dos alemães em muitas indústrias. As políticas britânicas nesse momento foram esporádicas, tardias e nunca bem-sucedidas para recuperar o atraso com a educação tecnológica. List antecipa essas características essenciais do sistema nacional de inovação e reconhece a interdependência entre a importação de tecnologia estrangeira e o desenvolvimento tecnológico nacional. Nações não devem apenas assimilar as conquistas de outras nações mais avançadas, devem aumentá-las por seu próprio esforço<sup>3</sup>. Um bom exemplo da aprendizagem tecnológica pode ser verificado na Prússia, com a aquisição de tecnologias de máquinas. Foram engenheiros (especialmente Maudslay) e mecânicos britânicos os responsáveis pelas principais inovações tecnológicas de máquinas no princípio do século XIX. Essa inovação tecnológica corresponde ao alfa e ômega da moderna construção de máquinas, pois permitiu a concepção e construção de máquinas de precisão para todas as outras indústrias. Os envolvidos tentaram manter um considerável grau de sigilo, mas sua importância foi reconhecida pelo governo da Prússia, que tomou medidas decisivas para adquirir tal tecnologia, apesar de o governo britânico tentar proibir a exportação de máquinas, impondo pesadas multas aos que ousassem violar a proibição (FREEMAN, 1995, p. 6).

O governo da Prússia, que contava com o Technical Training Institute (Gewerbe-Institut), recebeu máquinas da Inglaterra, realizando a engenharia reversa e a formação de mão-de-obra técnica, que depois disseminou para a indústria alemã. Mão-de-obra britânica foi também atraída para a Prússia, pois possuía conhecimento tácito (na Grã-Bretanha, três em cada quatro empresários, naquela época, tinham passado anos com Maudslay em sua oficina). A transferência de tecnologia, promovida e coordenada pelo Estado prussiano, foi muito bem-sucedida, com a indústria alemã de máquinas provando ser capaz de projetar e fabricar o maquinário necessário para fazer locomotivas a vapor em 1840 e 1850. Esta definição da Prússia (depois Alemanha Imperial) estava no caminho certo para ultrapassar a Grã-Betanha. List analisa muitas características do sistema nacional de inovação que estão no centro do estudo contemporâneo (educação científica, centros de treinamento, institutos técnicos,

---

<sup>3</sup> Teece (1986) discute a capacidade de uma organização em obter receitas econômicas com inovações pioneiras, a partir dos fatores ambientais que caracterizam o regime de apropriação. O **regime de apropriabilidade** da inovação é mais forte, a partir do momento que ela apresente dificuldades de ser copiada pelos concorrentes ou entrantse. Esse fato depende do nível de conhecimento que está na base da tecnologia e na eficácia dos mecanismos de proteção legal dos direitos de propriedade a respeito das inovações, a exemplo os trade secrets das fórmulações e processos têm tido apropriabilidade maior que as patentes.

aprendizado interativo com o uso do produto, acúmulo de conhecimento, adaptação a tecnologias importadas e promoção de estratégias industriais). Também deu grande ênfase ao papel do Estado, na coordenação e execução de políticas de longo prazo para a indústria e a economia.

Os Estados Unidos tiveram mais sucesso do que a Alemanha na ultrapassagem da Grã-Bretanha na segunda metade do século XIX. List tinha aprendido muito em sua residência nos Estados Unidos, sobretudo com o relatório de Hamilton (1791) (FREEMAN, 1995, p. 7). A produção generalizada da educação (embora não de treinamento industrial) foi ainda mais notável nos Estados Unidos do que na Alemanha. A abundância de materiais baratos e acessíveis, a disponibilidade de energia e terra, juntamente com sucessivas ondas de imigração deram aos Estados Unidos um específico sistema nacional diferente da Alemanha. O papel proativo do Estado na Alemanha foi maior, enquanto o investimento estrangeiro desempenhou um papel superior nos Estados Unidos. Apropriadamente, foi na Alemanha que a grande inovação institucional ocorreu, com a introdução, em 1870, do departamento de pesquisa e desenvolvimento (P&D).

Inovações de produtos e processos aconteceram um século antes na indústria de corantes, que percebeu que poderia ser rentável a pesquisa e o desenvolvimento de novos processos e produtos químicos em uma base regular, sistemática e profissional. Sem dúvida, muitas descobertas e inovações deram a posição de liderança à indústria química alemã antes e depois da Primeira Guerra Mundial. Principalmente em 1926, ao surgir a gigante IG Farben (Hoechst, Bayer e BASF). A confiança reforçou ainda mais o P&D e fez surgirem muitas das principais inovações em materiais sintéticos, fibras e borrachas (PVC, poliestireno, ureia-formaldeído, Buna, etc.). O enorme sucesso da indústria química alemã levou à imitação da inovação no Departamento de P&D das empresas químicas de outros países (por exemplo, a CIBA, na Suíça). A P&D *in-house* dos laboratórios também surgiu em outras indústrias que tinham a mesma necessidade de acessar os resultados de pesquisa básica em universidades e outras instituições de pesquisa e desenvolver seus próprios produtos novos (FREEMAN, 1995, p. 8).

A partir da origem na indústria química, gradualmente, durante a última parte do século XIX e a primeira metade do século XX, empresas especializadas em P&D tornaram-se características da maioria das grandes empresas na indústria de transformação<sup>4</sup>.

Essa alteração no comportamento industrial e no crescimento de laboratórios do governo, independente de contratos de institutos de pesquisa e investigação universitária, impressionou muitos observadores e levou ao comentário de um físico de ponta que a maior invenção do século XIX foi o método da invenção em si. Um grande número de invenções tinham, naturalmente, sido feitas por séculos ou mesmo milênios antes de 1870, mas o novo profissional de P&D parecia um gigantesco passo a frente. Esta percepção foi poderosamente reforçada na Segunda Guerra Mundial. A ciência já era importante na Primeira Guerra Mundial, mais importante do que a maioria das pessoas tinham percebido na época, mas foi o Projeto Manhattan e seu resultado em Hiroshima que impressionou as pessoas em todo o mundo. Muitos outros desenvolvimentos resultaram de projetos de P&D (explosivos, radares, computadores e produtos químicos) mobilizando o governo, a indústria, engenheiros, acadêmicos e cientistas.

Foi impressionante como ocorreu, após a Segunda Guerra Mundial, o grande prestígio da organizada e profissional P&D. Segundo Bernal (1939), as propostas feitas por um físico visionário para aumentar o P&D na Grã-Bretanha pareciam absurdamente utópicas, mas isto foi de fato alcançado neste novo clima político após a Segunda Guerra Mundial. Uma expansão rápida similar ocorreu em todos os países industrializados na década de 1950 e 1960 e até mesmo em países de terceiro mundo houve uma tendência para estabelecer conselhos de pesquisa, laboratórios nacionais de P&D e outras instituições científicas para fazer física nuclear e em alguns casos armas nucleares (por exemplo: Argentina, Brasil, Índia, Israel e Iugoslávia). Foi surpreendente como um modelo simples, linear, de ciência e tecnologia “Push” foi muitas vezes dominante nos conselhos de novas ciências e no aconselhamento dos governos. Parecia óbvio que a bomba atômica (esperava-se energia nuclear para ser transformada em energia elétrica) fosse o resultado de uma reação em cadeia: física básica →

---

<sup>4</sup> Para Teece (1986) não existe estratégia ótima que garanta o sucesso de uma empresa inovadora. É claro, porém, que as decisões de investir em P&D não podem estar desligadas da análise estratégica de mercados e da posição da indústria. As maiores empresas têm mais chance de já terem ativos especializados e co-especializados ao lançar novos produtos, em relação às pequenas empresas, bem como de alavancar parcerias e coalizões bem sucedidas. A propriedade de ativos especializados é fundamental para entender quem ganha e quem perde com a inovação.

desenvolvimento em grande escala em laboratório → aplicação e inovação (militar ou civil).

O modelo linear foi especificamente aprovado pelo influente Vannevar Bush “Science, the Endless Frontier”. Isto significava que o sistema de P&D era visto como a fonte de inovação que foi reforçada pela National Science Foundation nos Estados Unidos e mais tarde por todos os outros países e pela OCDE (Organization for Economic Co-operation and Development). Este foi padronizado pelo chamado “Manual Frascati” em 1963. Muitos autores apontam que as mudanças técnicas não dependem apenas de P&D, mas de muitas outras atividades, como educação, produção, engenharia, *design*, qualidade, controle etc. No entanto, as medidas de P&D eram frequentemente utilizadas como um substituto de todas as atividades que ajudaram a promover novos produtos e processos. Além disso, os comentários do mercado da produção no sistema P&D estavam disponíveis reforçando essa tendência (FREEMAN, 1995, p. 9).

Na prática, estava tudo concentrado principalmente nas formas de P&D e sistema de ensino técnico. Esta foi, naturalmente, uma coisa útil a fazer, mas significava que o “sistema nacional de inovação” era definido em termos bastante estreitos. Pesquisa acadêmica sobre invenção e inovação tinha amplamente demonstrado que vários fatores foram importantes para o sucesso inovador, exceto a P&D. No entanto, as dificuldades práticas de incorporar estes fatores em comparações internacionais eram grandes, pois o fator P&D era mais fácil e mais influente. Gradualmente, durante os anos de 1950 e 1960, a evidência acumulada foi de que a taxa de mudança e crescimento econômico dependia mais de uma difusão<sup>5</sup> eficiente do que de ser o primeiro no mundo com inovações radicais tanto sociais como técnicas. Isto mudou a ênfase de vários relatórios da OCDE (OCDE, 1963, 1971, 1980, 1988, 1991 e 1992) e

---

<sup>5</sup> A difusão de novos produtos e processos de produção dentro e entre as empresas é claramente um dos aspectos fundamentais no processo de crescimento e transformação da economia contemporânea. É sabido que a difusão de novos produtos e processos tem períodos de tempo, podendo ser logo após o desenvolvimento ou após décadas variando entre os agentes econômicos. Além disso, durante o processo de difusão ocorrem alterações nas posições competitivas de vários agentes (adotantes e não-adotantes). Então faça o incentivo econômico para aprovar as capacidades dos agentes para fazer uso eficiente da inovação. Finalmente, a inovação que está sendo adotada também é trocada ao longo do tempo, devido à maior ou menor melhorias incrementais em suas características de desempenho que resultam em parte do seu uso mais generalizado. Um interesse renovado na economia da inovação ao longo das duas últimas décadas trouxe progressos consideráveis na descrição empírica e conceituação teórica das fontes, características, indicações e efeitos para a mudança técnica. Aqui, basta resumir algumas das principais conclusões diretamente relevantes para a difusão de inovações a respeito da natureza da tecnologia e as características das empresas e ambientes inovadores (DOSI *et al*, 1988).

na introdução de outros relatórios de outros países. A ciência básica é, naturalmente, muito importante, mas muito foi dito sobre a difusão da tecnologia<sup>6</sup>.

Embora diversos relatórios da OCDE sejam um registro conveniente da mudança de ideias e políticas de ciência e tecnologia, eles raramente originaram estas mudanças. O documento da OCDE resumiu e refletiu a experiência recente e as mudanças nos países-membros divulgando o que foi pensado para servir de lições destas experiências. A OCDE também foi, no entanto, mais preparada que outras organizações internacionais ao envolver pesquisadores independentes para incorporar a pesquisa acadêmica sobre a mudança de técnicas, bem como de fontes industriais de P&D (FREEMAN, 1995, p. 10).

Como evidência empírica e análise a respeito da P&D industrial e acerca da inovação, tanto no Japão, nos Estados Unidos e na Europa, tornou-se cada vez mais evidente que o sucesso da inovação, sua taxa de difusão e os ganhos de produtividade dependiam de outras influências, inclusive da P&D. Em particular, inovações incrementais vêm de engenheiros de produção, de técnicos e do chão de fábrica. Eles estavam fortemente relacionados às diferentes formas de organizar o trabalho. Além disso, muitas melhorias aos produtos e aos processos vieram da interação com o mercado e com empresas relacionadas. Formas de P&D eram geralmente decisivas em inovações radicais, mas não era possível ignorar as contribuições de outras influências sobre o processo de mudança técnica em nível de empresas industriais. Não foram só as relações inter-firmas que demonstraram ter importância crítica; as ligações externas dentro do restrito sistema de profissionais em ciência e tecnologia também foram decisivas para o sucesso inovador com inovações radicais.

Finalmente, a pesquisa sobre a difusão revela-se importante, sendo o aspecto sistêmico da inovação cada vez mais influente na determinação da taxa de difusão e ganhos de produtividade. O sucesso de quaisquer inovações técnicas específicas, tais como os robôs, depende de outras mudanças relacionadas ao sistema de produção. Como a biotecnologia, que foi difundida através da economia mundial nos anos de 1970

---

<sup>6</sup> Longe de ser um bem livre a tecnologia é caracterizada por diversos graus de apropriabilidade, de incerteza sobre as técnicas e sobretudo os resultados comerciais de esforços inovadores, de oportunidade para alcançar o avanço técnico, de cumulatividade nos padrões de inovação e a exploração do conhecimento tecnológico, no processos de aprendizagem, desenham em bases específicas do conhecimento, relacionados tanto com a informação livremente disponível (por exemplo, resultados científicos) e mais local e tácito habilidades, experiências e resolução de problemas heurísticos incorporados nas pessoas e organizações. Além disso desenvolver tecnologias ao longo de caminhos relativamente ordenados (ou trajetórias) moldadas por propriedades técnicas específicas, regras de pesquisa, imperativos técnico e experiência acumulada incorporadas em cada paradigma tecnológico (DOSI *et al.*, 1988).

e 1980, os aspectos sistêmicos da inovação assumiram uma importância cada vez maior. Nas décadas de 1950 e 1960, o sucesso do Japão foi atribuído à cópia, imitação, licenciamento e importação de tecnologias estrangeiras. Logo depois, os produtos fabricados no Japão apresentaram uma alta *performance* tecnológica a partir de produtos dos Estados Unidos e da Europa. Os gastos com P&D superaram os dos Estados Unidos em 1970. O número de produtos patenteados, por exemplo, no segmento eletrônico nos Estados Unidos superou o da Europa e inclusive o dos Estados Unidos (FREEMAN, 1995, p. 11).

Embora essas medidas intensivas de pesquisa estejam relacionadas com a atividade inventiva e indiquem o aumento enorme de novas técnicas científicas, não explicam o que levou a uma maior qualidade dos produtos e processos em tão pouco tempo e a difusão mais rápida destas tecnologias em contraste, por exemplo, com a União Soviética e países do Leste Europeu, que investiram mais recursos em P&D e não tiveram o mesmo sucesso na inovação, nos ganhos de produção e na produtividade. Isto pode ser explicado por fatores como a corrida armamentista da União Soviética, que sugou três quartos dos investimentos de P&D na área militar e espacial, fracos vínculos internacionais, separação dos temas P&D, produção e importação de tecnologias fora do nível das empresas, ligações fracas entre aquisição, produção e comercialização, baixa proporção de financiamento de empresas de P&D, exposição relativamente fraca à concorrência internacional, exceto na área armamentista. Ao contrário, o Japão, com grande experiência internacional, além de mais recursos disponibilizados para financiamento de empresas, forte integração entre P&D, produção e importação de tecnologias no nível das empresas, fortes usuários produtores, subcontratações formando ligações em rede, fortes incentivos para inovar, envolvendo a gestão e a força de trabalho. No entanto, poderia ter sido muito mais produtivo se o vínculo social, técnico e econômico no sistema e os incentivos ao desempenho eficiente tivessem sido mais fortes. Ver tabela abaixo para melhor compreensão.

JAPÃO	URSS
Grande experiência internacional	Fracos vínculos internacionais
Financiamento de empresas	Baixa proporção de financiamento de empresas de P&D
Forte integração entre empresas em P&D, produção e importação de tecnologias no nível das empresas.	Separação dos temas P&D, produção e importação de tecnologias fora do nível das empresas
Fortes consumidores e Produtores	Exposição relativamente fraca à concorrência internacional
Subcontratações e ligações em rede	Ligações fracas entre aquisição, produção e comercialização
Fortes incentivos para inovar	P&D na área militar e espacial

Tabela 1 – Comparativo entre Japão e URSS em relação a fatores que propiciam a inovação e o desenvolvimento.

O sistema soviético cresceu com base em institutos de pesquisa separados do sistema acadêmico (para a investigação fundamental), em cada setor da indústria (investigação aplicada e desenvolvimento) e no desenho de planta e importação de tecnologia (as organizações de concepção do projeto) (BARKER e DAVIES, 1965; AMANN *et al.*, 1979). As ligações entre todas estas diferentes instituições de nível empresarial em P&D mantiveram-se fracas, apesar das tentativas sucessivas de reformar e melhorar o sistema nas décadas de 1960 e 1970. Além disso, havia fortes incentivos negativos para retardar o sistema soviético de inovação no nível das empresas (GOMULKA, 1990), tais como a necessidade de cumprir as metas quantitativas de produção planejada. Assim, enquanto a integração da P&D, produção e importação de tecnologia no nível das empresas foi a mais forte característica do sistema japonês (BABA, 1985; TAKEUCHI e NONAKA, 1986; FREEMAN, 1987), na União Soviética foi muito fraco, exceto na indústria de aeronaves e outros setores militares. Finalmente, as ligações usuário/produtores, que foram tão importantes na maioria dos outros países industriais, eram muito fracas ou quase inexistentes em algumas áreas na União Soviética (FREEMAN, 1995, p. 10).

Havia algumas características de seus sistemas nacionais em que os países se assemelhavam um ao outro: ambos desfrutaram de altas taxas de crescimento econômico na década de 1950 e 1960. Ambos tiveram (e ainda têm) os sistemas de ensino com uma alta proporção de jovens que participam do ensino superior e uma forte ênfase na ciência e tecnologia. Ambos tinham também métodos de geração de metas de longo prazo e as perspectivas para o sistema de ciência/tecnologia, mas que, no caso

japonês, a longo prazo “visões” são geradas por um processo interativo envolvendo não só o MITI (Ministry of International Trade and Industry) e outras organizações governamentais, mas também indústrias e universidades (IRVINE e MARTIN, 1984). Na URSS, o processo foi mais restrito e dominado em maior parte pelos militares. As instituições nacionais afetam fortemente as taxas relativas de mudanças técnicas e, portanto, do crescimento econômico em vários países.

As variações nos sistemas nacionais que foram descritas são, naturalmente, casos de extremos contrastantes. No entanto, elas certamente tiveram participação importante no desenvolvimento mundial na segunda metade do século XX e apontam para o desenvolvimento desigual da economia mundial e divergências nas taxas de crescimento. Além disso, também são importantes as diferenças nos sistemas nacionais do Japão, dos Estados Unidos e dos países europeus (FREEMAN, 1995, p. 13). Entretanto, o conceito das diferenças nacionais nas capacidades inovadoras é que determina o desempenho nacional e, recentemente, foram postos em causa as razões pelas quais as corporações transnacionais (TNCs) estão mudando a face da economia mundial no sentido da globalização. Por exemplo, Ohmae (1990), em seu livro *O mundo sem fronteiras*, argumenta que as fronteiras nacionais estão “derretendo” no que ele chama de ILE (Inter-Linked Economy); a tríade EUA, Europa e Japão está sendo acompanhada por NICs (Newly Industrialized Countries). Este ILE tornou-se tão poderoso que engoliu a maioria dos consumidores e corporações, fez tradicionais fronteiras nacionais quase desaparecer e empurrou burocratas, políticos e militares para o estado de indústrias em declínio. Contra isso, Michael Porter (1990) argumentou que vantagem competitiva é criada e sustentada através de um processo altamente localizado.

Diferenças entre as estruturas econômicas, valores, culturas, instituições e história contribuem profundamente para o sucesso competitivo. O papel da nação como “lar”, parece ser tão forte ou mais forte do que nunca. Embora a globalização da concorrência possa aparecer para fazer a nação menos importante, em vez disso parece fortalecê-la. Com menos impedimentos ao comércio para abrigar as empresas nacionais e indústrias não competitivas, o país anfitrião assume crescente importância porque é a fonte das habilidades e tecnologias que sustentam a vantagem competitiva. À primeira vista, as atividades das corporações multinacionais podem aparecer para oferecer uma poderosa força de compensação para a diversidade e variedade local. As maiores corporações do mundo têm sua base original doméstica na Europa, nos Estados Unidos,

no Japão ou em outro lugar, muitas vezes vindo a investir em diversos novos locais. Este investimento, mesmo que inicialmente pudesse ter sido em redes de distribuição e de serviço, ou em instalações de produção, mais recentemente também incluiu a P&D.

Embora, na maior parte da década de 1980, o investimento tenha sido dentro da área da OCDE (Organisation for Economic Co-operation and Development) em si e em países produtores de petróleo, o que poderia ser mais bem descrito, portanto, como “triadisação”, ao invés de “globalização”, embora de forma muito desigual tenha fluído para outros países do terceiro mundo e uma pequena gota para o grupo de países ex-socialistas. De acordo com Harry Johnson (1975), neste sentido as multinacionais realmente unem a raça humana. Desde que as leis básicas da física, química, biologia e outras ciências se apliquem em todos os lugares, há uma tecnologia subjacente unificando, que pode, em princípio, ser aplicada em qualquer lugar com resultados idênticos ou muito semelhantes. Na medida em que grandes *globais* TNCs (Transnational Corporations) são capazes de vender seus produtos e serviços em todo o mundo e produzi-los em vários locais diferentes, eles podem agir como uma agência muito poderosa tendendo para a padronização mundial da tecnologia e da produção.

Mesmo no caso de bens de consumo, onde se poderia supor que não continuaria a haver grandes variações no gosto dos consumidores, todos nós estamos bastante familiarizados com produtos como Coca-Cola e serviços como os fornecidos pelo McDonalds para reconhecer a realidade da produção mundial e suas redes de distribuição, oferecendo produtos e serviços padronizados em todo o mundo. Não é realista supor que uma proporção cada vez maior de produção e comércio mundial vai levar essa forma? Apóiam esse ponto de vista não apenas os exemplos óbvios de cadeias de hotel, refrigerantes, cerveja em lata, agências de turismo e cartões de crédito, mas teóricos argumentos econômicos com base em economias estáticas e dinâmicas de escala na produção, publicidade, *design*, *marketing* e finanças, bem como a capacidade de grandes multinacionais para tirar vantagem de sobreviver nas diferenças entre nações sem custos de capital, trabalho, energia e outros insumos (FREEMAN, 1995, p. 15).

No entanto, seria imprudente supor que essas tendências são as únicas ou mesmo as mais fortes tendências na economia mundial, que devem ser promovidas por políticas econômicas nacionais e internacionais. Na verdade, os argumentos são para preservar e até mesmo incentivar a diversidade, que pode por vezes superar as vantagens de curto prazo das economias de escala derivadas da normalização e sua propagação através de empresas transnacionais, livre comércio e fluxos livres de investimento. Na verdade, os

dois processos (padronização global em algumas áreas, mas crescente diversidade nos outros) podem coexistir. Enquanto existem certamente alguns produtos e serviços, tais como os já mencionados, para os quais há de fato uma demanda que é “global” e as variações locais no paladar, clima e outras circunstâncias podem ser em grande parte ou totalmente ignoradas, há produtos e serviços com tais variações que certamente não podem ser ignoradas sem consequências terríveis. Inúmeros exemplos vêm à mente, em que as condições climáticas afetam o desempenho de máquinas, instrumentos, veículos e materiais e até mesmo exemplos óbvios em relação a variações nos padrões nacionais, especificações e regulamentos. Se é verdade que a normalização internacional é uma força de compensação por meio das atividades da Organização Internacional de Normalização (ISO) e muitos outros organismos para tentar alcançar a harmonização de normas técnicas, também é verdade que a experiência da Comunidade Europeia ao longo dos últimos 20 anos demonstra as dificuldades extremas de participar deste processo em muitas áreas (assim como a sua viabilidade em outras).

E tudo isso ainda não leva em conta os aspectos culturais do problema, que afetam profundamente áreas como alimentação, vestuário e serviços pessoais. Pode-se argumentar ainda que as variações locais podem ser facilmente tratadas dentro do âmbito das estratégias globais das corporações multinacionais. Na verdade, a globalização da P&D já levou à adaptação local e à modificação de produtos para atender variações nacionais, como uma atividade normal e quase rotineira das grandes empresas transnacionais. No entanto, a grande maioria dos japoneses baseados em TNCs permanecem essencialmente como empresas japonesas com operações internacionais, em vez de empresas verdadeiramente internacionais e o mesmo é verdade para a maioria das multinacionais dos EUA e outros países em relação ao seu ambiente familiar (FREEMAN, 1995, p. 16).

Mas o P&D de multinacionais ainda está esmagadoramente conduzido na base interna da empresa e é fortemente influenciado pelo sistema local, nacional, de inovação. Além disso, a propriedade e o controle ainda permanecem baseados, predominantemente, na plataforma interna. As estatísticas são bastante pobres, mas a análise de todos os dados disponíveis e o cruzamento com as estatísticas de patentes (PATEL e PAVITT, 1991; PATEL, 1993) sugerem que as atividades de P&D das empresas dos EUA fora da quantidade tradicional foram menos de 10% do total, enquanto os das empresas japonesas são muito mais baixos, menos de 2%, embora em ascensão. A imagem da Europa é mais complexa tanto por causa do desenvolvimento da

Comunidade Europeia e do Mercado Único Europeu, como por causa da existência de vários pequenos países tecnicamente avançados, onde a base interna é muito pequena para as multinacionais fortes que são baseados lá (Holanda, Suécia, Bélgica, Suíça). A maior parte das atividades nacionais de P&D nesses países e mais outras partes da Europa é realizada por multinacionais estrangeiras e suas próprias TNCs realizam muito mais em P&D no exterior do que no caso dos EUA ou do Japão. Apenas uma pequena parte do total mundial da P&D é realizado fora dos países líderes industriais e apenas uma parte muito pequena deste é financiada por empresas transnacionais.

Uma análise qualitativa das atividades das corporações transnacionais mostra que a maioria modifica o *design* local para atender às especificações e regulamentos nacionais ou de pesquisa para facilitar o controle da ciência e tecnologia local. Trabalho de pesquisa mais original, desenho e desenvolvimento ainda são majoritariamente concentrados na base nacional, embora haja importantes exceções na indústria farmacêutica e na indústria eletrônica, onde grupos especializados, com capacidade científica, desempenham um papel importante. No caso de inovação incremental contínua em economias abertas, a unidade para a normalização é limitada. Quando se trata de inovações radicais, a importância da variedade institucional e da aprendizagem localizada é ainda maior. É claro que é verdade que, na difusão global de inovações radicais, as transnacionais podem ter um papel extremamente importante. Elas estão em posição de transferir equipamentos especializados e habilidades para novos locais se assim o desejarem e para simular e organizar os processos necessários de aprendizagem. Estão também em posição de fazer acordos de troca de tecnologia com os rivais e organizar *joint ventures* em qualquer parte do mundo. É por esta razão que muitos governos na Europa, assim como no terceiro mundo e nos países ex-socialistas, foram ansiosos para oferecer incentivos para atrair um fluxo de investimento estrangeiro e transferência de tecnologia das empresas associadas com sede no Japão e EUA.

No entanto, tais esforços resultarão em sucesso limitado se não forem acompanhados por uma variedade de mudanças institucionais destinadas a reforçar a capacidade tecnológica autônoma dos países importadores. Isto é especialmente verdadeiro para aquelas tecnologias genéricas que têm estado no centro do processo de difusão em todo o mundo ao longo das últimas duas décadas. Isto é essencial para enfatizar as interdependências entre as inovações e entre inovações técnicas e inovações organizacionais. A teoria da mudança técnica que ignora essas interdependências não é

mais útil do que uma teoria da economia que ignora as interdependências de preços e quantidades na economia mundial (FREEMAN, 1995, p. 17).

Perez (1983) apontou que o quadro social e institucional que é hospitaleiro para um conjunto de tecnologias não será tão adequado para uma tecnologia radicalmente nova. Considerando que inovações incrementais podem ser facilmente acomodadas, isso pode não ser o caso com inovações radicais que, por definição, envolvem um elemento de destruição criativa. Quando estamos falando de grandes aglomerados de inovações radicais combinados com rápidos processos de inovação incremental, então os problemas de ajustamento estrutural e social podem ser muito grandes. Isso é bastante óbvio quando consideramos aspectos como a mudança nas técnicas de gestão e habilidade, mas também se aplica a muitos outros tipos de mudança institucional nas normas, patentes, novos serviços, novas infraestruturas, políticas governamentais e organizações públicas.

É neste contexto que o conceito de “sistemas nacionais de inovação” assume grande importância à luz desta abordagem. A difusão<sup>7</sup> de um paradigma técnico-econômico é um processo de tentativa e erro envolvendo grande variedade institucional. Há vantagens evolutivas nesta variedade e perigos consideráveis no que está sendo bloqueado para uma tecnologia padronizada. A monocultura tecnológica pode ser mais perigosa do que uma monocultura ecológica. Mesmo quando uma tecnologia amadurece e mostra claras vantagens e economia de escala, é importante para manter a flexibilidade e nutrir as fontes alternativas de tecnologia radicalmente nova e organização do trabalho. Políticas nacionais e internacionais, assim, enfrentam a necessidade de uma abordagem sofisticada dupla a um conjunto complexo de problemas. Políticas para difusão de tecnologias, padrão genérico, são certamente importantes e podem, por vezes, implicar o incentivo de investimento estrangeiro e transferência de tecnologia por parte das multinacionais. Mas também são importantes as políticas para incentivar a originalidade local e a diversidade (FREEMAN, 1995, p. 18).

---

<sup>7</sup> A difusão é geralmente encontrada para ser empurrada pela rentabilidade esperada da inovação e impulsionada pela disseminação progressiva de informações sobre suas características técnicas e econômicas. Assim, a difusão é interpretada como um processo de adaptação a algum contingente de equilíbrio de longo prazo sobre a aprendizagem por adotantes potenciais DOSI *et al.*, 1988).

### **3. Capacidades organizacionais e a história econômica das organizações industriais.**

A empresa é uma entidade legal que assina contratos com seus fornecedores, distribuidores, funcionários e muitas vezes com os clientes. Também é uma entidade administrativa para as equipes de gerentes que devem coordenar e monitorar suas diferentes atividades. Uma vez estabelecida, uma empresa torna-se um conjunto de instalações físicas, habilidades apreendidas e capital líquido. Embora isso raramente seja mencionado na literatura, “para o lucro” as empresas foram e ainda são os principais instrumentos das economias capitalistas para a produção e distribuição de bens e serviços correntes e fazem o planejamento e a alocação de insumos para a futura produção e distribuição. É possível que a maioria dos economistas concorde, pelo menos, com os três primeiros desses atributos de uma empresa (CHANDLER, 1992, p. 79).

Nas duas últimas décadas do século XIX, surgiu um novo tipo de empresa industrial. Ao longo do século XX, essas empresas continuaram a ser criadas e cresceram expressivamente. Elas se agruparam em indústrias com as mesmas características e apareceram pela primeira vez com os meios de transporte modernos e as redes de comunicação. Essas redes foram construídas por elas próprias, e alargadas, operadas e coordenadas por grandes empresas hierarquizadas. Por volta de 1880, a ferrovia, o telégrafo, o navio a vapor e os sistemas de cabo promoveram o fluxo constante e regular de bens e informações, em volume sem precedentes, através das economias nacionais e internacionais. Antes, os grandes fabricantes de suprimentos não podiam garantir a seus clientes a entrega de sua encomenda em uma data específica. O potencial e a velocidade da distribuição aumentaram consideravelmente e a produção de bens gerou uma onda de inovações tecnológicas que varreu a Europa Ocidental e os Estados Unidos durante as últimas décadas do século XIX, criando o que os historiadores têm apropriadamente chamado de Segunda Revolução Industrial (para diferenciá-la da ‘primeira’, que ocorreu na Grã-Bretanha no final do século XVIII, através da máquina a vapor, produzido desde alimentos à têxteis, e de produtos metálicos aos mais diversos bens de consumo (CHANDLER, 1992, p. 80).

Velhas indústrias foram se modernizando, incluindo a transformação do aço, cobre e alumínio, o refino de petróleo e açúcar, o processamento de grãos e outros produtos agrícolas, e a conservação e engarrafamento dos produtos assim tratados.

Novas indústrias foram criadas. Surgiram novos produtos químicos, como corantes, remédios, fibras e fertilizantes. Máquinas agrícolas e de costura, assim como maquinaria pesada para uma ampla variedade de usos industriais rapidamente chegaram ao mercado. A mais revolucionária das novas tecnologias foi a geração e transmissão da eletricidade para iluminação e tração industrial. A indústria impulsionou o crescimento econômico e desempenhou um papel fundamental na rápida reformulação das economias comerciais, agrárias e rurais. As empresas recém-formadas, que criaram e expandiram essas indústrias, quase imediatamente começaram a competir nos mercados internacionais (CHANDLER, 1992, p. 81).

As indústrias de capital intensivo começaram e continuaram a crescer de maneira similar. Todas exploraram as vantagens de custo de escala e escopo. No entanto, o investimento em instalações de produção, grande o suficiente para explorar essas vantagens, não foi suficiente. Como foi descrito mais tarde, dois outros conjuntos de investimentos foram feitos. Os empresários organizaram suas empresas criando o *marketing* nacional e internacional, e em seguida viabilizaram a distribuição. Tiveram, então, de recrutar equipes de gerentes de baixo e médio padrão para coordenar o fluxo dos produtos através de processos de produção e distribuição, gestores de topo para monitorar as operações, planejar e alocar recursos para as gerações futuras. As empresas que primeiro investiram em três frentes – fabricação, *marketing* e gestão – essenciais para explorar plenamente as economias de escala e escopo, rapidamente dominaram o mercado. A maioria continuou a fazê-lo por décadas.

O investimento tripartite pelos “pioneiros”, como Chandler os denomina, abrangeu desde uma base sobre a qual os gestores e os trabalhadores aprenderam o potencial das novas tecnologias, até as formas de melhorar os processos de produção e distribuição. Os desafiantes tiveram que construir centrais de tamanho compatível, como também criar organizações de distribuição e venda para capturar mercados onde os concorrentes já estavam estabelecidos. Foram recrutadas equipes de gestão para competir em atividades especializadas de produção, distribuição, e (em indústrias de tecnologia avançada) pesquisa e desenvolvimento. Na nova e transformada indústria de capital intensivo, oligopolista, os desafiantes competiam ferozmente por participação de mercado nos âmbitos nacional e internacional. Embora os preços dos produtos fossem uma significativa arma de competição, essas empresas concorriam, ainda com mais força, por meio da eficiência funcional e estratégica, ou seja, através de processos de produção e distribuição mais competentes; melhoria constante de produtos e processos;

investigação sistemática para localizar fontes mais adequadas de abastecimento; serviços de *marketing* mais eficazes; diferenciação do produto (estabelecer a marca pelas embalagens, principalmente através da publicidade); e movimentos mais ágeis na expansão dos mercados (CHANDLER, 1992, p. 82).

Essa competição por participação no mercado evitou que se formassem monopólios. Mas o aprendizado acumulado, aguçado pela concorrência oligopolista, foi criando capacidades organizacionais que se tornaram fortes barreiras para novos entrantes. Essas capacidades foram responsáveis pela persistência a longo prazo dos lucros pelos mesmos jogadores ao longo das décadas. Tais capacidades e os ganhos resultantes se tornaram a base para seu crescimento continuado. Empresas cresceram movendo-se para trás para controlar materiais e deter saídas (integração vertical), mas, como será descrito em breve, elas o fizeram em grande parte em resposta às especificidades das necessidades de curta duração de negócios ou oportunidades. Para a maioria, a estratégia de longo prazo de contínuo crescimento foi a expansão para novos mercados geográficos ou de produtos. O movimento em áreas geograficamente distantes era quase sempre com base nas vantagens competitivas de capacidades organizacionais aprendidas através da exploração de economias de escala. Mudavam-se para mercados de produtos determinados descansando mais sobre as capacidades desenvolvidas a partir da exploração das economias de escopo (CHANDLER, 1992, p. 83).

### **3.1. A importância das capacidades organizacionais.**

Capacidades organizacionais, foram afiadas pela concorrência oligopolista, desde a dinâmica, não só para o contínuo crescimento dessas empresas, mas também para as indústrias que elas dominaram e para as economias nacionais em que operavam. Elas foram criadas durante os processos de aquisição de conhecimento, que estão sempre envolvidos na comercialização de um novo produto para os mercados nacionais e internacionais. Essas capacidades apreendidas resultaram da resolução de problemas decorrentes da intensificação dos processos de produção, desde a aquisição de conhecimento das necessidades dos clientes, adaptação de produtos e processos às necessidades dos serviços, vindo a conhecer disponibilidades de insumos e confiabilidade dos fornecedores até a descoberta de formas de recrutamento e formação dos trabalhadores e gestores. Conhecimento apreendido que se manifestou nas

instalações das empresas para a produção e distribuição. E que foi ainda mais evidente em habilidades humanas, em produtos e processos.

Dessas habilidades, as mais críticas foram aquelas dos executivos-sênior dos gestores de topo, que recrutaram e motivaram os gerentes de nível médio e inferior, definindo e atribuindo suas responsabilidades, monitorando e coordenando seu desempenho e, além disso, planejando e alocando recursos para essas empresas como um todo. Conhecimentos e habilidades foram desenvolvidos pela aprendizagem através da tentativa e erro, *feedback* e avaliação. Assim, as habilidades dos indivíduos dependem do ambiente organizacional em que foram desenvolvidas e utilizadas. Tais habilidades apreendidas são conhecimentos específicos da empresa e da indústria. Elas não são, é claro, patenteáveis. São difíceis de ser transferidas de uma indústria para outra, ou mesmo de uma empresa para outra, precisamente porque foram apreendidas dentro de um contexto muito específico da organização. Se essas capacidades específicas da empresa e da indústria continuarem a ser reforçadas pelo aprendizado constante sobre os produtos, processos, clientes, fornecedores e outras relações entre trabalhadores e gestores dentro da empresa, as empresas e indústrias em capital, geralmente serão capazes de se manter competitivas e lucrativas. Se não, elas normalmente perdem quotas dos mercados doméstico e internacional para as empresas que o fizerem.

A criação, manutenção e expansão de tais capacidades fizeram com que empresas americanas e germânicas, nas duas décadas antes da Primeira Guerra Mundial, impulsionassem concorrentes britânicas nos mercados internacionais, e até mesmo no mercado da Grã-Bretanha, na maioria das indústrias de capital intensivo da Segunda Revolução Industrial. Fez-se o possível para que as empresas alemãs recuperassem sua posição nos mercados mundiais rapidamente após uma década da derrota na guerra. Assim também a aprendizagem organizacional realizou uma transferência maciça de tecnologia do Oeste para o Japão proporcionando, então, que o mercado interno do Japão crescesse o suficiente para permitir às grandes empresas explorarem potenciais das economias de escala e escopo, para desenvolverem capacidades organizacionais necessárias para a vantagem competitiva nos mercados internacionais. Por outro lado, as economias que seguiram o modelo soviético, contando com as agências de planejamento central para coordenar produção e distribuição, alocando recursos para os futuros gestores, foram impedidas de aprender a coordenar de forma eficaz as unidades de produção e distribuição. Estes gerentes nunca desenvolveram práticas

organizacionais de conhecimento sobre instalações. O fracasso para desenvolver tais capacidades tem sido fundamental para a desintegração das economias de planejamento central (CHANDLER, 1992, p. 84).

### **3.2. Capacidades organizacionais e a economia das firmas.**

Um estudo recente, com base no trabalho de Winter no passado e escritos contemporâneos de autores como David Teece, Dosi Giovanni, Lazonick William, Chandler e Nelson, apresenta uma “teoria emergente” da capacidade dinâmica da empresa. Ele se concentra em três temas que se apresentam fortemente relacionados para que uma empresa seja reconhecida: sua estratégia, sua estrutura e a capacidade de seu núcleo. Tais capacidades organizacionais são essencialmente baseadas em uma “hierarquia de rotinas organizacionais praticadas”, que definem as competências organizacionais de ordem inferior (habilidades necessárias nos níveis mais baixos da hierarquia) e procedimentos de ordem superior de decisão para escolher o que deve ser feito em níveis inferiores. A noção de uma hierarquia de rotinas organizacionais é o alicerce fundamental no nosso conceito de capacidades básicas da organização.

As rotinas práticas em uma organização definem um conjunto de ações que a organização é capaz de praticar com confiança. Para a história da empresa industrial, rotinas apreendidas são aquelas que envolvem atividades funcionais, as de produção, distribuição e comercialização, abastecimento, melhoria de produtos e processos existentes e o desenvolvimento de novos. Ainda mais importantes são as rotinas adquiridas para coordenar estas atividades funcionais e diversas. Essenciais, também, são aquelas adquiridas em atividades estratégicas de responder aos movimentos dos concorrentes, de assumir longo, caro e arriscado processo de se mover para novos mercados e de se ajustar ao ambiente em constante mudança econômica, social e política. As capacidades organizacionais resultantes permitem à empresa ser mais do que a soma de suas partes. Elas dão uma vida própria que vai além dos indivíduos envolvidos. Os indivíduos vêm e vão, a organização permanece. Com base nesses recursos, muitas empresas que há um século ajudaram a Segunda Revolução Industrial ainda prosperam e crescem durante um século de guerras globais, profundas depressões econômicas, políticas, dramáticas mudanças e continuam com profundas transformações tecnológicas (CHANDLER, 1992, p. 85).

### 3.3. Criando a base para o aprendizado organizacional.

A característica distintiva das empresas na nova indústria de capital intensivo do final do século XIX foi que elas foram capazes de utilizar as novas tecnologias de produção para explorar as vantagens de escala e escopo de uma forma que as empresas industriais mais antigas de trabalho intensivo não podiam. Para aproveitar estas vantagens, no entanto, elas precisavam manter a produção em certa escala eficiente mínima. Considerações sobre custos de transações desempenharam um papel significativo na determinação do grau de integração tanto para a frente quanto para trás. Mesmo quando os fornecedores e os distribuidores se revelavam competentes e de confiança, eram muitas vezes incapazes de entregar no prazo, na quantidade e com a qualidade exigida pelas novas indústrias de capital intensivo. Distribuidores foram muitas vezes lentos no retorno das receitas de vendas para o fabricante ou na prestação de serviços de *marketing* e informações necessárias. Mas o movimento inicial para frente em distribuição e comercialização nas novas indústrias da Segunda Revolução Industrial foi reconhecer que os fornecedores e distribuidores não tinham conhecimento suficiente da situação e dos produtos complexos, nem das instalações necessárias para lidar com eles de forma eficiente. É por isso que muitas das novas empresas se depararam com a necessidade de construir quase imediatamente um *marketing* nacional e uma rede de distribuição composta por seus gestores e trabalhadores. Essa organização, seja de comercialização diretamente ao cliente ou indústria, foi alcançada através da criação de uma rede de atacado. Elas raramente se mudavam para o varejo, por razões a serem discutidas em um outro momento<sup>8</sup>.

Nas áreas tecnologicamente mais complexas da indústria de produtos químicos, particularmente no que se refere a novos equipamentos elétricos e não elétricos, ou pesadas máquinas industriais, os clientes tinham pouco ou nenhum conhecimento de como instalar, manter e reparar ou até mesmo usar as novas máquinas ou materiais. Aqui as novas empresas contavam com vendas diretas. Redes de empresas de atacado, não só asseguraram entregas regulares para os varejistas, como também monitoraram

---

<sup>8</sup> A maioria dos casos de sucesso de uma inovação requer que o conhecimento seja utilizado juntamente com outras capacidades (capabilities). Serviços como marketing, produção e pós-vendas que estão sempre presentes. Estes serviços são complementares e especializados. Podemos dizer que a comercialização de uma nova droga necessita da veiculação da informação através de canais especializados (TEECE, 1986).

sua capacidade (dos varejistas) em fornecer demonstrações e serviços pós-venda e de assegurar um fluxo constante de pagamentos dos varejistas de volta à sede da empresa.

Tanto o *marketing* direto como as organizações de atacado foram fontes de informação sobre a mudança a curto prazo na demanda do mercado e num conhecimento mais amplo das necessidades de longo prazo dos clientes, sobre produtos concorrentes e as características dos mercados atendidos. Os novos empreendimentos também exigiram um investimento em larga escala nas instalações físicas. Por exemplo, as empresas petrolíferas e de óleos vegetais necessitavam de vagões adequados, tanques e navios; empresas químicas necessitavam de uma série de vagões-tanque de transporte ferroviário; as carnes necessitavam de centenas de carros refrigerados e uma rede de armazéns refrigerados. Os distribuidores existentes tinham pouco incentivo para fazer grandes investimentos nestas instalações. Os fabricantes tinham mais conhecimento do que os distribuidores sobre os requisitos específicos dessas instalações. Além disso, os distribuidores perceberam que com tais investimentos eles seriam cativos do pequeno número de fornecedores desses produtos (CHANDLER, 1992, p. 87).

### **3.4. A experiência histórica.**

A capacidade de obter e manter quota de mercado e lucros testa a eficiência de uma empresa capitalista, particularmente em mercados estrangeiros onde diferentes leis, costumes, hábitos de trabalho e disponibilidade de suprimentos tendem a favorecer os produtores nacionais. Se sim, então o sucesso rápido e dramático das empresas alemãs e americanas integradas sobre seus rivais menos integrados britânicos nas últimas décadas antes da Primeira Guerra Mundial demonstra como a criação de capacidades organizacionais através do investimento inicial na produção e distribuição permitiu que fossem os primeiros a se mover na nova e transformada indústria da Segunda Revolução Química-Industrial para conquistar mercados mundiais de forma rápida e poderosa e para levantar barreiras à entrada de subsequentes.

A indústria química foi a mais avançada, tecnologicamente, das novas indústrias, desde a mais ampla gama de novos produtos industriais e de consumo, incluindo corantes artificiais, medicamentos, fertilizantes, têxteis, filmes e outros materiais. Os primeiros produtos importantes desta indústria foram os corantes sintéticos, e os empresários britânicos foram os pioneiros. Um inglês, William Perkin, inventou o primeiro desses corantes. O maior mercado do mundo para corantes

permaneceu com o surgimento da enorme indústria têxtil britânica. Corantes são feitas a partir de carvão mineral<sup>9</sup> e a Grã-Bretanha tinha o maior fornecimento de carvão de alta qualidade para a Europa. Na década de 1870, a nova indústria de corantes na Grã-Bretanha tinha quase todas as vantagens. Os empresários britânicos rapidamente dominaram o mundo. Mas eles não conseguiram fazer os investimentos essenciais na produção, distribuição e gestão. A Bayer, a BASF, a Hoechst e três menores empresas alemãs o fizeram. Na década de 1880 e 1890, essas empresas tornaram-se pioneiras alemãs da indústria. Elas começaram a construir um ou dois trabalhos gigantes ao longo do Vale do Reno, cuidadosamente planejados para utilizar as economias de escopo. Onde as obras britânicas produziram apenas 30 ou 40 corantes, os alemães estavam fazendo 300 a 400. Enquanto os britânicos continuaram a confiar em intermediários para distribuir o produto, os alemães criaram uma força de vendas em todo o mundo, para todos os usuários de corantes na produção de tecido, couro, papel e outros materiais, que tiveram de ser instruídos a utilizar os novos produtos. Por exemplo, no momento em que a Bayer tinha terminado seus trabalhos em Leverkusen, sua força de vendas de químicos treinados estava trabalhando em todo o mundo com mais de 20 mil clientes.

Na virada do século, a Bayer e os outros líderes da química alemã haviam criado e definido a maior e mais cuidadosa hierarquia gerencial industrial que o mundo tinha visto. Estas capacidades organizacionais permitiram à Bayer comercializar no mercado mundial várias centenas de diferentes corantes e uma vasta gama de novos produtos farmacêuticos sintéticos e filmes. O resultado das vantagens competitivas alemãs foi demolir rapidamente a economia da Grã-Bretanha em vantagens comparativas. Em 1913, 160 mil toneladas de corantes foram produzidas em todo o mundo. As empresas alemãs contribuíram com 140 mil toneladas (72% dessa produção pelos três grandes); mais 10 mil foram produzidas pelos vizinhos suíços até o Reno. A produção britânica

---

<sup>9</sup> O **carvão mineral** é uma rocha sedimentar combustível, de cor preta ou marrom, que ocorre em estratos chamados *camadas de carvão*. O carvão mineral é formado por troncos, raízes, galhos e folhas de árvores gigantes que cresceram há 250 milhões de anos em pântanos rasos. Essas partes vegetais, após morrerem, depositaram-se no fundo lodoso e ficaram encobertas. É composto primeiramente por carbono e quantidades variáveis de enxofre, hidrogênio, oxigênio, nitrogênio e elementos vestigiais. Existem quatro tipos principais de carvão mineral; turfa, linhito, hulha e antracito, em ordem crescente do teor de carbono. Assim a hulha é um carvão mineral. É denominado de hulha quando o teor de carbono está em torno de 80%. A hulha foi a mola propulsora da indústria do século XIX, durante a chamada revolução industrial, sendo substituída pelo petróleo no século XX. A hulha era o tipo de carvão mineral mais amplamente utilizado na produção de hidrocarbonetos aromáticos, que ocorria através de um processo denominado destilação seca. Tal processo consiste no aquecimento da hulha resultando em três frações de diferentes estados físicos: Sólido (Carvão coque), Líquido (Águas amoniacais e alcatrão de hulha) e Gasoso (Combustível) de iluminação: CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>, CO entre outros. O Alcatrão de hulha é um líquido escuro, viscoso, constituído essencialmente de hidrocarbonetos aromáticos, tais como fenóis, anilina, piridina, benzeno, naftaleno. Trata-se da mais importante fonte natural de compostos aromáticos de grande importância para a indústria para produzir produtos químicos, tais como: desinfetantes, impermeabilizantes, farmacêuticos, plásticos, entre outros (Schweitzer, 2006).

total foi de 4.100 toneladas. A história foi a mesma para produtos farmacêuticos, filmes, produtos químicos agrícolas e eletroquímicos. Por que os britânicos não conseguiram fazer investimentos suficientes para desenvolver capacidades organizacionais necessárias para competir com empresas alemãs e americanas? A resposta é extremamente complexa, envolvendo as instituições econômicas e não econômicas, as considerações de classe e cultural, e o momento histórico. Ele não pode ser examinado aqui. O que podemos considerar sobre esse pedaço da história é que, a menos que fossem feitos investimentos essenciais para utilizar as vantagens de custo de escala e escopo, as empresas, as indústrias e a economia nacional em que operava perderam nos mercados internacionais para empresas estrangeiras que o fizeram. Além disso, sem tal base para a aprendizagem organizacional, a empresa e as capacidades específicas da indústria na produção, distribuição, P&D, compras, relações de trabalho e a força necessária competitiva não poderiam ser desenvolvidas (CHANDLER, 1992, p. 90).

### **3.5. O crescimento contínuo através da utilização e expansão da aprendizagem organizacional.**

Nos anos seguintes à Primeira Guerra Mundial, os pioneiros e um pequeno número de desafiantes das indústrias relacionadas continuaram a crescer para entrar em mercados no exterior. Tal crescimento foi mais importante para a história das corporações modernas do que a integração vertical. O último veio em resposta a situações específicas de tecnologia e do mercado. O crescimento em novos mercados continuou a ser muito mais estratégico a longo prazo. Tal expansão no exterior e em indústrias relacionadas tornou-se uma experiência de aprendizagem quanto à forma de captação de novos mercados e da gestão de uma empresa multi-mercado alargada.

Após a Primeira Guerra Mundial, os líderes deste capital intensivo, indústrias oligopolistas, continuaram a se expandir no exterior e a entrar em novos territórios. No contexto desta estratégia, o principal impacto da Primeira Guerra Mundial foi o enfraquecimento dos líderes industriais alemães. Durante a guerra, suas filiais em nações aliadas foram expropriadas e, geralmente, entregues a seus concorrentes nesses países. Além disso, as empresas alemãs foram mantidas à distância nos mercados internacionais durante a década da guerra. No entanto, no breve período entre 1925 e a Grande Depressão, o conhecimento e as habilidades apreendidas das empresas alemãs em produtos químicos, equipamentos elétricos, máquinas e metais permitiram às

empresas alemãs, em 1929, recuperarem sua posição anterior nos mercados mundiais. Sua competição se deu mais em países neutros, que tinham se beneficiado do hiato do domínio alemão para expandir suas capacidades. Estas incluíram empresas como Sandoz, Ciba, Geigy e Brown, em produtos químicos; Boveri, em equipamentos elétricos, na Suíça; Philips, em equipamentos elétricos, na Holanda; e, em equipamentos de telefone, a Ericsson, na Suécia. Para as empresas dos EUA, as dificuldades da guerra e do pós-guerra alemão impulsionaram o crescimento das vendas no exterior para as empresas de máquinas, química e metal. Para as empresas químicas, a diversificação nos novos produtos ajudou a torná-las significativos jogadores nos mercados mundiais.

O crescimento em mercados de novos produtos foi mais complexa do que a expansão no exterior, porque quase sempre são necessários novos investimentos em ativos complementares físicos e humanos. Ou seja, exigiu-se a criação de novas capacidades. As empresas químicas dos EUA esperaram até a Primeira Guerra Mundial para embarcar em estratégias comparáveis de diversificação, mas depois entraram em mercados de novos produtos ainda mais enérgicas do que as alemãs. Na década de 1920, Du Pont, Union Carbide, Allied Chemical, Monsanto e Dow estavam diversificadas em uma grande variedade de produtos que refletiam sua base principal de especialização tecnológica. Du Pont contou com suas capacidades químicas na nitrocelulose; Union Carbide na sua experiência em eletroquímicos e carbonetos e, em seguida, seu pioneirismo na indústria petroquímica; a Allied Chemical em seu conhecimento em alcatrão de carvão com base química; A Dow em cloro e outros produtos químicos à base de sal e a Monsanto sobre a sacarina.

Embora a produção fosse relacionada ao escopo, a comercialização dos produtos demandou a criação de novas organizações. Por exemplo, a produção de celofane na Du Pont empregou as mesmas capacidades para produção do rayon, mas o produto destinou-se a um conjunto completamente diferente de clientes industriais com necessidades muito diferentes. Nos Estados Unidos, as empresas químicas foram as primeiras a adotar uma estrutura multidivisional, que é a criação de divisões autônomas, e integrar a produção e a distribuição de linhas de produtos principais com uma sede central das empresas, que, por sua vez, monitorou o desempenho planejado e alocou recursos para as divisões (CHANDLER, 1992, p. 92).

### 3.6. Aprendizagem organizacional e a criação de novas indústrias.

A capacidade das grandes empresas estabelecidas em usar as rotinas aprendidas e integrá-las para entrar nos mercados de produtos relacionados ajuda a explicar a mudança significativa na maneira com que as grandes indústrias novas estão sendo criadas. Em anos anteriores, empresários como Rockefeller, Carnegie, Coffin (da GE), Ford e Eastman criaram as empresas que se tornaram as primeiras em petróleo, aço, equipamentos elétricos, automóveis e câmeras. Mais recentemente, empresas como Xerox e Polaroid fizeram investimentos em três vertentes essenciais para se tornarem pioneiras em indústrias um pouco mais especializadas. Isto tem sido verdade, não só no rádio e na TV, mas também na revolução terapêutica que, em 1940 e 1950, transformou a indústria farmacêutica dos EUA; a revolução dos polímeros, que, no mesmo ano, transformou a indústria química através da criação de novos tipos de fibras sintéticas ou artificiais, como borracha e outros materiais; e os computadores, que, na década de 1960, provocaram a revolução da informação.

Até a Segunda Guerra Mundial, as empresas farmacêuticas dos EUA concentraram-se em duas linhas de produtos: os produzidos para serem vendidos com prescrição e aqueles produzidos em massa para ser vendidos no balcão, sem receita médica. O desenvolvimento da sulfa, da penicilina, dos antibióticos remodelou a indústria e sua maneira de produção, distribuição e pesquisa. A produção tornou-se um complexo processo químico, em vez de uma única mistura. A comercialização passou de produtos de venda livre para produtos prescritos por médicos em hospitais onde foram usados. A pesquisa tornou-se muito mais baseada na ciência. Mas as empresas bem estabelecidas sabiam do mercado básico e compreenderam os procedimentos de teste para atender às exigências de qualidade e segurança dos clientes e as regulamentações governamentais. Elas investiram no aprendizado contínuo e nas novas formas de desenvolvimento de produtos, expansão e *marketing*. As empresas que fizeram a transformação em medicamentos novos nos anos 1940 e 1950, incluindo Merck, Abbott, Pfizer, Eli Lilly, Upjohn, ainda são as líderes atuais da indústria.

Quase todos os principais produtos químicos desenvolvidos nas últimas décadas têm sido comercializados por muito tempo pelas empresas estabelecidas. Estes incluem fibras com base em produtos químicos de polímeros e especialidades, tais como aditivos, catalisadores, tintas industriais, produtos químicos elétricos, sistemas médicos e dispositivos baseados em tecnologia química, materiais avançados, tais como fibras e

compósitos de metal, plásticos de engenharia, cerâmica e novos materiais eletrônicos. Mesmo nos campos emergentes da biogenética, as grandes empresas, tanto químicas quanto farmacêuticas, estão desempenhando um papel importante na comercialização destes novos produtos.

Empresas estabelecidas nos últimos anos têm desempenhado um papel importante na criação de novas indústrias e empreendedores em fase inicial porque o tempo e o custo da comercialização de complexas tecnologias de novos produtos e processos não estão na invenção ou pesquisa. Estão no desenvolvimento, em curso longo e complexo, necessário para produzir mercadorias em quantidade e qualidade suficiente para ser compradas por um número substancial de clientes em nível nacional e mercados globais. A comercialização de um novo produto ou processo, por si só, é uma experiência de aprendizagem contínua, baseada em aprendizagem organizacional acumulada no desenvolvimento, produção e comercialização de produtos anteriores. Além disso, grandes empresas industriais multimercado, sejam americanas, européias ou japonesas, têm utilizado ao longo deste século lucros acumulados (os lucros de produtos comercializados anteriormente) para financiar o alto custo de desenvolvimento de novos produtos (CHANDLER, 1992, p. 95).

Esta breve revisão do início e do crescimento da empresa industrial moderna sugere a teoria evolucionista da firma que enfatiza o aprendizado contínuo, que faz com que ativos de uma empresa dinâmica levem à compreensão do motivo pelo qual essas empresas começaram através do processo de integração da produção e distribuição, e porque e como elas cresceram, expandindo-se para novos mercados. Aqui, apenas verificamos dois pontos sobre a relevância da aprendizagem organizacional e capacidades para explicar os pontos fortes do competidor de hoje e suas fraquezas. Primeiro, o impacto total da competição internacional, que começou há um século e foi retida por eventos mundiais. Duas guerras mundiais e a Depressão intervieram e enfraqueceram a capacidade competitiva das empresas rivais dos EUA, especialmente as alemãs. A competição internacional, que vinha se desenvolvendo antes de 1914, não se tornou uma realidade de pleno direito. Portanto, até os anos 1960. Isto foi feito somente após a saúde econômica das nações européias estar totalmente restaurada e depois de suas empresas terem retornado os mercados internacionais, e depois o Japão, na sequência de uma transferência em larga escala de novas tecnologias, começou a industrializar-se rapidamente. Em segundo lugar, a resposta das empresas dos EUA a

este desafio competitivo delinea a forma como a competência de uma empresa central ajuda a determinar os caminhos de sucesso, bem como os limites de crescimento.

Muitas empresas dos EUA não responderam à intensificação da concorrência e o consequente declínio na taxa de retorno sobre o investimento por reinvestir na manutenção e expansão das capacidades existentes. Em vez disso, usaram os lucros retidos para adquirir instalações e pessoal em outros negócios já existentes, diferentes de suas próprias capacidades, não obtendo vantagem competitiva. Na maioria dos casos, eram forçadas a recuar e se concentrar em empresas que estavam mais próximas de suas competências essenciais. De fato, uma das histórias mais importantes e especialmente única das últimas três décadas na indústria americana tem sido essa expansão, a descoberta de que as competências resultantes determinam os limites de crescimento e, em seguida, a contração seguinte.

Hoje, as linhas de produtos de grandes empresas industriais multimercado têm se tornado muito mais exigidas em suas competências essenciais. A unidade de análise deve ser a empresa, ao invés das operações ou as relações contratuais estabelecidas pela empresa. Apenas focando a empresa podemos explicar as teorias microeconômicas e por que têm sido o instrumento das economias capitalistas para a realização dos processos de produção e distribuição, para aumentar a produtividade e para a propulsão do crescimento econômico e a transformação. Apenas focando a empresa pode-se prever o papel contínuo dela como um instrumento de crescimento econômico e transformação, e de ajuda no desenvolvimento de políticas e procedimentos para manutenção da produtividade industrial e a competitividade numa economia cada vez mais global (CHANDLER, 1992, p. 98).

#### **4. Diferentes conceitos, temas e aprendizados.**

No desenrolar da Revolução Industrial, percebemos que a necessidade crescente de novas tecnologias tornou-se uma demanda comum a qualquer nação ou indústria que quisesse ampliar seus lucros. Com isso, o modelo industrial estipulado no século XVIII sofreu mudanças e aprimoramentos que marcaram essa busca constante por novidades. Particularmente, podemos ver que, a partir de 1870, uma nova onda tecnológica sedimentou a chamada Segunda Revolução Industrial (CHANDLER, 2005, p. 4).

Nessa nova etapa, o emprego da energia elétrica, do motor a explosão, corantes sintéticos e a invenção do telégrafo estipularam a exploração de novos mercados (locais,

nacionais e internacionais), acelerando o ritmo industrial, eliminando barreiras econômicas escoradas no alto custo do transporte e criando oligopólios mais rentáveis. Dessa forma, percebemos que vários cientistas passaram a se debruçar na elaboração de teorias e máquinas capazes de reduzir os custos e o tempo de fabricação de produtos que pudessem ser consumidos em escalas cada vez maiores (CHANDLER, 2005, p. 4).

O petróleo, antes usado somente para o funcionamento de sistemas de iluminação, passou a ter uma nova utilidade com a invenção do motor a combustão. Com isso, ao lado da eletricidade, este mineral passou a estabelecer um ritmo de produção mais acelerado. Sob tal aspecto, não podemos deixar de destacar outras descobertas empreendidas no campo da química que também contribuíram para essa nova etapa do capitalismo industrial (CHANDLER, 2005, p. 4).

Novas experiências permitiram o aproveitamento de minérios antes sem importância na obtenção de matéria-prima e de outros maquinários. O aço e o alumínio foram largamente utilizados pela sua maior resistência e maleabilidade. Métodos mais simples de fabricação permitiram que o ácido sulfúrico e a soda cáustica fossem acessíveis. Por meio desses dois compostos, a fabricação de borracha, papel e explosivos pôde se dar em larga escala (CHANDLER, 2005, p. 5).

Com relação aos transportes, podemos ver que as novas fontes de energia e a produção do aço permitiram a concepção de meios de locomoção mais ágeis e baratos. Durante o século XIX, o crescimento na construção de estradas de ferro foi um marco no ramo de transportes. Nesse período, Estados Unidos e Europa possuíam juntos cerca de 200 mil quilômetros de trilhos construídos. Segundo outros dados, somente na década de 1860, mais de dois milhões de pessoas eram empregadas na manutenção desse único meio de transporte (CHANDLER, 2005, p. 4).

Por meio dessas inovações, as indústrias puderam alcançar lucros cada vez maiores e dinamizar o processo que se dava entre a obtenção da matéria-prima e a venda do produto ao consumidor final. Ao mesmo tempo, o controle mais específico sobre os gastos permitiu o cálculo preciso das margens de lucro a serem obtidas com um determinado artigo industrial. Dessa forma, o capitalismo rompeu novas fronteiras e incidiu diretamente na aceleração da economia mundial (CHANDLER, 2005, p. 5).

Para compreender a dinâmica industrial e os mecanismos de desenvolvimento ligados às inovações, façamos um paralelo entre dois grupos de indústrias. De um lado vamos definir o grupo da indústria química e farmacêutica e do outro lado o grupo da indústria eletroeletrônica. A partir destas diferenças, vamos compreender, de acordo

com Chandler, quais as diferenças básicas e os mecanismos de *catching up* que ocorreram durante o século XX com as grandes organizações.

Chandler define uma indústria de alta tecnologia como aquela em que um novo aprendizado em ciência e engenharia gera oportunidades para comercializar e desenvolver novos produtos com base nessa aprendizagem (CHANDLER, 2005, p. 3).

#### **4.1. Quatro diferenças básicas entre dois diferentes segmentos.**

##### **4.1.1. Criação da infraestrutura.**

O primeiro e mais óbvio é o momento histórico da criação da infraestrutura, isto é, a construção da base tecnológica institucional dos respectivos setores.

- Indústria Química e Farmacêutica: a indústria química e farmacêutica iniciou-se em 1880, simultaneamente nos Estados Unidos e na Europa. Em 1920, a infraestrutura já estava completa. Foi a primeira a usufruir das tecnologias da Segunda Revolução Industrial. Nos EUA, as tecnologias-chave de transporte, comunicação, telégrafo, navio e locomotivas a vapor, cabos transatlânticos e produção em massa permitiram a distribuição para todo o mundo. Ao mesmo tempo, a unificação da Alemanha e o crescimento de sua economia baseada na indústria pesada deram aos fabricantes de produtos químicos e farmacêuticos escala de operações que poderiam dominar os mercados europeus.

- Indústria Eletroeletrônica: a criação da infraestrutura começou na década de 1950.

##### **4.1.2. Número de novas tecnologias.**

O número de novas tecnologias aumentou a quantidade de produtos comercializados e conseqüentemente o número de concorrentes envolvidos.

- Indústria Eletroeletrônica: somente um número muito pequeno de empresas foi inicialmente envolvido na comercialização de produtos baseados em quatro dispositivos eletrônicos: o tubo a vácuo, o transistor, o circuito integrado e o microprocessador.

- Indústria Química e Farmacêutica: em produtos químicos e farmacêuticos, por outro lado, existe um número maior de novas tecnologias, especialmente na química orgânica e inorgânica, bioquímica e biologia.

#### 4.1.3. Produtos e mercados diferentes.

- Indústria Eletroeletrônica: transformação das formas de comunicação através do som (áudio), visão (vídeo) e manipulação da informação (computadores). Seus produtos necessitam de dois conjuntos de dispositivos de *hardware*, um para transmissão e outro para recepção com um *software* para processar as informações contidas e que fluem entre eles.

- Indústria Química e Farmacêutica: os produtos químicos e farmacêuticos, por outro lado, utilizam o novo conhecimento científico para criar uma vasta gama de novos materiais e medicamentos que substituiriam os naturais (metais, madeira e produtos orgânicos), que assim transformaram os processos da agricultura, da indústria e da prática da medicina.

#### 4.1.4. Sucesso e fracasso das indústrias.

- Indústria Eletroeletrônica: no segmento de eletroeletrônicos, a indústria japonesa superou seus rivais americanos, europeus e outros mercados mundiais. No segmento de computadores, os japoneses conquistaram a maioria da indústria européia e levantaram vários desafios para os concorrentes americanos.

- Indústria Química e Farmacêutica: por outro lado, as empresas européias, no final do século XX (principalmente Alemanha e Suíça), permaneceram líderes em vendas e receitas, superando substancialmente os concorrentes americanos na capacidade de inovação. Durante 1920 e 1930, as companhias americanas tornaram-se as principais desafiadoras para os europeus.

Os fabricantes de produtos químicos e farmacêuticos japoneses, em contrapartida, foram impedidos de entrar nesse mercado estabelecido por europeus e americanos. Mercado que seus compatriotas em eletrônica tinham capturado em 1970 e 1980. Estes diferentes comportamentos não podem ser explicados em termos de cultura, processos políticos, sistema educativo ou instituições que existem nestes países. A resposta são as barreiras às entradas, da mesma maneira, em ambos; os pioneiros comercializavam uma nova tecnologia, acumulando aprendizagem, que criou fortes barreiras às entradas nos mercados existentes.

No setor de eletroeletrônicos e computadores, essas barreiras às entradas são restritas a empresas cujos componentes de *hardware* e *software* foram estritamente

confinados aos quatro dispositivos eletrônicos acima mencionados. Em produtos químicos e farmacêuticos, por outro lado, existe o aprendizado amplo, impedindo, com raras exceções, a entrada de novas empresas até o surgimento da biotecnologia nos últimos 25 anos do século XX.

#### **4.2. Capacidades organizacionais.**

Nas economias de mercado, as forças competitivas de empresas industriais aprendem *capabilities* organizacionais. Capacidades estão relacionadas com o produto em termos de tecnologia utilizada e os mercados atendidos. Além do conceito acima, as *capabilities* são aprendizados incorporados a um ambiente organizacional. Os indivíduos vem e vão, mas a organização continua.

O processo de aprendizagem organizacional em empresas industriais começa com a construção de um lucrativo empreendimento viável, através da criação de *capabilities* organizacionais baseadas em três tipos de conhecimento (CHANDLER, 2005, p. 6). São eles:

##### **4.2.1. Capacidades técnicas.**

São aquelas assimiladas pela aplicação de conhecimentos novos ou já existentes, através da engenharia científica, para a criação de novas tecnologias e de novos produtos e processos para serem comercializados. *Capabilities* técnicas são baseadas no conhecimento, são fundamentais para o “P” de P&D.

##### **4.2.2. Capacidades funcionais.**

As *capabilities* funcionais estão relacionadas com o produto e envolvem os seguintes itens:

- Capacidades de Desenvolvimento: estas são criadas com o aprendizado relacionado com o produto para comercializar uma tecnologia nova ou já existente em mercados nacionais e internacionais. Essas *capabilities* representam o “D” do “P&D”.

- Capacidades de Produção: elas emergem do aprendizado de construir e operar as instalações de produção para um novo produto e estão relacionadas também com o recrutamento, treinamento e supervisão da força de trabalho essencial para a operação

destas instalações de forma eficiente. Uma importante *capability* é a de comprar no volume necessário para a produção.

- Capacidades de *Marketing* e de Distribuição: estas são adquiridas com a aprendizagem, de acordo com a natureza do produto, cliente e mercado, buscando construir uma ampla publicidade, vendas e sistema de distribuição.

#### **4.2.3. Capacidades de gestão.**

É um terceiro conjunto de *capabilities* com base na gestão do conhecimento e experiência. É essencial para a criação e a viabilidade sustentável de uma empresa que busque o lucro. Essa *capability* é um aprendizado de como administrar as unidades operacionais e funcionais integrando suas atividades e coordenando o fluxo de mercadorias de fornecedores, processos de produção e distribuição aos varejistas e consumidores finais.

Um dos fatores de grande importância e essencial para a saúde e crescimento da empresa, chama-se *top management*. Esses gestores monitoram o desempenho das unidades operacionais e tomam decisões importantes na alocação de pessoal e recursos financeiros que definem o destino da empresa.

As capacidades de gestão são afetadas por diferentes tipos de estruturas organizacionais, sistema de educação e cultura dos gestores. Então essas *capabilities* diferem de país para país, de uma indústria para outra e de empresas para empresas em um mesmo segmento. Um exemplo básico é o ambiente no qual gerentes japoneses aprendem a trabalhar, comparado com aquele dos Estados Unidos e da Europa. Mas essas diferenças não podem explicar o sucesso ou fracasso dessas empresas. Elas não são necessariamente as primeiras a produzir e desenvolver novos produtos. Em vez disso, são as primeiras a desenvolver um conjunto integrado de capacidades funcionais essenciais para comercializar os novos produtos em volume e geralmente em nível mundial. Estas bases de aprendizagem integradas formam as empresas pioneiras na retenção dos primeiros lucros e é uma das fontes mais baratas, em longo prazo, para investimento na comercialização de novos produtos.

## CAPÍTULO 2

### O INÍCIO DA INDÚSTRIA QUÍMICA NOS EUA E NA EUROPA

#### 1. O desenvolvimento dos caminhos do aprendizado.

O objetivo desta síntese é fornecer uma visão ampla da comercialização dos produtos provindos de novas tecnologias químicas e biológicas.

As indústrias químicas e farmacêuticas atuais foram estabelecidas em 1880, durante o que os historiadores chamavam de “Segunda Revolução Industrial”. A Primeira Revolução Industrial teve início no final do século XVIII, na Grã-Bretanha, com o desenvolvimento de máquinas movidas a carvão, o que tornou possível o funcionamento das fábricas, o trabalho assalariado e o capitalismo moderno (CHANDLER, 2005, p. 19).

Em seguida, veio a Revolução Polímero/Petroquímica e chegou a Segunda Guerra Mundial. O período pós-guerra presenciou um rápido crescimento sustentado que finalmente estabilizou-se na década de 1960. Veio então a turbulenta década de 1970, terminando com a crise na indústria entre os anos 1979 e 1982 e resultando na reestruturação da indústria e, mais adiante, na transformação das empresas químicas em empresas farmacêuticas. Na indústria farmacêutica, os eventos e épocas foram os mesmos até o ano de 1970. A diferença foi que a Segunda Guerra Mundial precipitou uma revolução de medicamentos prescritos (CHANDLER, 2005, p. 20).

De maior importância foi a vinda de novas tecnologias farmacêuticas nos anos de 1970 e 1980, aquelas baseadas na bioquímica e na microbiologia e, em seguida, uma nova ciência, a genética molecular, que resultou em uma diferença dramática no padrão de crescimento das empresas químicas mais experientes (CHANDLER, 2005, p. 20).

#### 2. A criação e a evolução da indústria química.

As empresas americanas e européias, cuja evolução é revista, criaram a moderna indústria química na virada do século XX e continuaram a dominá-la durante o período abrangido por esta síntese. Todas, exceto a Allied Chemical, foram pioneiras na América do Norte no transporte de produtos baseados em novas tecnologias químicas.

A Du Pont, Dow, Monsanto e American Cyanamid estabeleceram suas bases iniciais de aprendizagem entre 1896 e 1907. A Du Pont foi pioneira em explosivos à base de nitrocelulose, a Dow com produtos químicos inorgânicos eletricamente produzidos (cloro e outros produtos a base de sal) e a Monsanto na síntese dos alimentos e dos aromas (ex: sacarina). As diversas empresas que em 1917 formaram a Union Carbide tinham também sido pioneiras num intervalo de tempo em uma série de produtos inorgânicos eletricamente produzidos e carbonetos. Por outro lado, apenas uma das empresas que se fundiram comercializou novas tecnologias (CHANDLER, 2005, p. 20).

As três principais empresas alemãs, BASF, Bayer e Hoechst foram estabelecidas antes das empresas americanas. Na década de 1880 e 1890, elas dominaram os mercados internacionais. Suas gigantescas usinas de produção ofereceram economias de escala, reduzindo o custo unitário, uma vez que se diversificaram em indústrias estreitamente relacionadas com economia de escopo que dominaram os custos para vários mercados. A estrutura de *marketing* supriu suas bases nos quatro continentes. Elas foram as primeiras a elaborar pesquisas laboratoriais, criar unidades de desenvolvimento e estabelecer laços estreitos com as universidades e institutos de pesquisa. Duas das outras empresas alemãs, Henkel e Vereinige Glanzstaff-Fabriken, antecessora da Akzo, bem como a empresa belga Solvay, também foram estabelecidas antes da virada do século (CHANDLER, 2005, p. 20).

### **3. A indústria química norte-americana durante o período entre guerras.**

Na Primeira Guerra Mundial, o bloqueio naval da Grã-Bretanha e a apropriação de usinas e patentes alemãs pelo governo dos EUA permitiram que a indústria química americana se sobressaísse. A rápida diversificação<sup>10</sup> multissetorial das principais empresas foi facilitada pelo acompanhamento do crescimento e pelo vínculo de apoio, que incluiu o fornecimento de produtos químicos intermediários e empresas de engenharia especializadas (SEF Specialized Engineering Firms), aquelas que ajudaram a

---

<sup>10</sup> Diversificação inter-firmas (sempre dentro de uma indústria) se dividem em três categorias: Primeiro, existem lacunas tecnológicas relacionadas com diferentes capacidades tecnológicas para inovar, diferentes graus de sucessão na adoção e uso eficiente de produtos e inovação de processos desenvolvidos em outros países, e custos diferentes de Produção. Definimos esta forma de diversidade com tecnologias assimétricas. Segundo, a diversidade se refere às diferenças entre as empresas de seus procedimentos de pesquisa, combinações de insumos e produtos, mesmo com os custos de produção mais ou menos semelhantes. Definimos essa forma de diversidade como variedade tecnológica. Terceiro, geralmente observa-se dentro de uma indústria (e mais ainda entre as indústrias) diferenças significativas nas estratégias das empresas individuais em relação ao nível da composição do investimento, desmantelamento, preço, P&D etc. Chamemos essas diferenças de diversidade comportamental (DOSI *et al.*, 1988).

projetar e construir fábricas de produtos químicos. O número crescente de pequenas empresas durante o período entre guerras refletiu em um crescimento das variedades de produtos. As empresas com foco eram normalmente adaptadas a uma de duas estratégias de crescimento. Ou elas estavam focadas em um único produto, como o brometo ou o lubrificante que vendiam para uma grande variedade de clientes, ou usavam suas habilidades especializadas, como, por exemplo, tratamentos de água em vários setores. Ao longo das décadas, estas empresas de produtos químicos permaneceram entre as mais lucrativas da indústria (CHANDLER, 2005, p. 21).

#### 4. A indústria química europeia durante o período entre guerras.

Como as empresas dos EUA se tornaram multissetoriais, os europeus se tornaram menos dominantes nos mercados mundiais. No entanto, durante os anos entre as duas guerras mundiais, três gigantes alemães e três pequenas empresas suíças permaneceram líderes nesses mercados.

Durante este mesmo período, as empresas químicas britânicas e francesas ainda não eram sérias ameaças. Aliás, foi a formação da I. G. Farben<sup>11</sup> que impeliu industrialistas britânicos e oficiais do governo à criação, em 1926, da Imperial Chemical Industries (ICI)<sup>12</sup>, uma campeã nacional da indústria. Mas a ICI teve pouco sucesso em competir com as alemãs e as suíças: os recursos simplesmente não existiam. A Rhône-Poulenc<sup>13</sup> acrescentou um título à evolução da indústria, contando como foi feita em tecnologias estrangeiras, cujos produtos eram protegidos por tarifas elevadas (CHANDLER, 2005, p. 22).

---

<sup>11</sup> A **IG Farben** (abreviatura de **Interessen-Gemeinschaft Farbenindustrie AG**) (associação de interesses industriais de tintas S/A) foi um conglomerado de empresas formado em 1925 e de certa forma mesmo mais cedo, durante a Primeira Guerra Mundial. A IG Farben deteve um monopólio quase total da produção química na Alemanha nazista

<sup>12</sup> A Imperial Chemical Industries (ICI) foi fundada em dezembro de 1926 por meio da fusão de quatro empresas – Brunner Mond, Bunner Mond Nobel Explosivos, United Alkali Company e British Corants Corporation, que estabeleceu sua sede em Millbank, Londres, em 1928.

<sup>13</sup> A Rhône-Poulenc foi fundada em 1928, através da fusão da **Société des Usines Chimiques Du Rhône** (Sociedade Fábricas Química de Rhône) de Lyon e **Poulenc Établissements Frères** (Poulenc Brothers Company) de Paris, fundada por Étienne Poulenc, um parisiense do século XIX, e trouxe boticários de destaques por seu segundo e terceiro filhos, Émile e Camille Poulenc (1864-1942).

## **5. A revolução polímero/petroquímica e a segunda guerra mundial.**

A década de 1920 presenciou o crescimento do interesse pelos materiais sintéticos à base de polímeros, tais como baquelita, celulóide e acetato de celulose. Na década de 1930, esforços concentrados, principalmente pela Du Pont, Dow e Union Carbide, levaram a avanços tecnológicos significativos e introduziram novos materiais sintéticos extraordinários. Foram, no entanto, as demandas inesperadas da Segunda Guerra Mundial que introduziram a revolução polímero/petroquímica (CHANDLER, 2005, p. 22).

## **6. A entrada das companhias de petróleo.**

O momento da entrada das companhias de petróleo para a indústria química determinou sua posição ao longo do tempo. As quatro companhias que comercializaram petroquímicos antes do ataque japonês a Pearl Harbor – A usina de petróleo de Nova Jersey (Exxon, em 1993), a Shell, a usina de petróleo da Califórnia (Chevron, em 1993) e a Phillips foram pioneiras. As companhias que entraram depois de 1941 alcançaram sucesso concentrando-se em produtos de nicho específico para pequenas empresas dos EUA. Estas incluem Arco (Atlantic Refining Company), Amoco (plataforma de petróleo de Indiana), Ashland e a BP America (adquirente da plataforma de petróleo de Ohio) (CHANDLER, 2005, p. 23).

A entrada em grande escala dessas empresas de petróleo na indústria química foi apressada pela SEF (Specialized Engineering Firms), empresa de engenharia especializada. A SEF surgiu em 1920, mas se tornou privada apenas durante a guerra e nos primeiros anos do período pós-guerra. Em 1960, a SEF projetou e construiu quase três quartos de todas as usinas petroquímicas mundiais. Assim, foram definidos os limites de concorrência no setor. As empresas petroquímicas permaneceram sendo os produtores de matéria-prima básica e de mercadoria à base de polímero. Na década de 1980, aqueles produtos forneceram, a título dessas empresas, nada mais que um quarto de suas receitas (CHANDLER, 2005, p. 24).

## 7. As grandes indústrias americanas.

Esta síntese trata de dois historiadores da indústria química: Ashish Arora e Alfonso Gambardella.

As companhias que competem em vários setores da indústria são chamadas de *all around* (vários códigos SIC – Standard Industrial Classification). Um número muito pequeno de companhias americanas e europeias, destas, seis norte-americanas (*all around*) e um número maior de companhias europeias foram responsáveis por comercializar os primeiros produtos químicos decorrentes das novas tecnologias baseadas na ciência no final do século XIX e início do século XX. Primeiramente, o foco principal será nas seis principais companhias americanas: Du Pont, Dow, Monsanto, American Cyanamid, Union Carbide e Allied Chemical. Todas, exceto a última, foram pioneiras na comercialização de produtos de novas tecnologias com base na nova aprendizagem das ciências químicas e engenharia durante a Segunda Revolução Industrial (CHANDLER, 2005, p. 41).

Na década de 1920, essas companhias entraram no quadro multissetorial pela comercialização de produtos de tecnologias relacionadas, seja através de investimento interno ou aquisição. Iniciamos traçando os caminhos da aprendizagem da Du Pont, a indústria química mais antiga e mais importante da nação americana e que, no decorrer do século XX, seria a maior (CHANDLER, 2005, p. 42).

### 7.1. Du Pont: líder americana em desenvolvimento de produtos.

Eleuthère Irénée du Pont de Nemours estabeleceu a sede de sua empresa, uma indústria de pólvora negra, nas margens do Brandywine Creek, perto de Wilmington, Delaware, em 1802, e nos cem anos seguintes manteve-se como uma empresa familiar típica, sendo os Du Pont os gerentes e proprietários. A companhia produziu pólvora para pequenas armas e armamentos militares e posteriormente explosivos fabricados para o uso em desmatamento, mineração, abertura de canais, construção de ferrovias e edificações urbanas.

A pólvora era produzida de maneira tradicional, pela mistura de salitre, enxofre e carvão. A indústria moderna de explosivos começou quando Alfred Nobel comercializou dinamite baseada na tecnologia de nitroglicerina, em meados de 1880, com a British Dynamite Ltda e, mais tarde, renomeando-a para Nobel Explosivos, na

Escócia. Lamot du Pont entrou tardiamente no comércio de dinamite, formando a Repauno Chemical Company. Mais tarde, estas duas empresas vieram a se fundir formando a Eastern Dynamite Company para combinar suas capacidades. Posteriormente, com a morte de Eugene Du Pont, em 1902, todos os outros sócios da mesma família decidiram vender a empresa, ocorrendo então a fusão da Du Pont com a Raflin & Rand, com Alfred Du Pont e seus dois primos na gestão. A empresa foi reorganizada e as instalações de produção foram concentradas em um pequeno número de grandes fábricas estrategicamente localizadas em relação aos fornecedores e mercados. Criou-se uma organização nacional de distribuição e comercialização. Foram montados um departamento central de compras e um setor de engenharia central, sendo uma das primeiras empresas do país com unidades de pesquisa e desenvolvimento (CHANDLER, 2005, p. 42).

A Primeira Guerra Mundial apressou a transformação da Du Pont, que deixou de ser uma empresa simples para se tornar uma organização no quadro multissetorial. A produção aumentou de 8,4 milhões de libras em 1914 para 455 milhões de libras em abril de 1917. O número de empregados e trabalhadores assalariados, bem como as despesas e os lucros, cresceram proporcionalmente. Para reforçar a capacidade da Du Pont no mercado e continuar a desenvolver novos produtos, os altos executivos criaram uma estrutura de gestão pioneira, com uma base integrada de aprendizagem mas separada para cada linha de produtos importantes. A administração desses departamentos autônomos foi responsável pela produção, *marketing*, pesquisa, receitas e gastos, isto é, encarregou-se da construção e manutenção das capacidades da empresa na trajetória de seus produtos. Na sede da empresa, os executivos seniores estavam afastados de suas funções operacionais do dia-a-dia. A equipe era composta por agentes financeiros, tesoureiro, escritórios de controladoria e consultoria, incluindo pesquisa e desenvolvimento, jurídico, tráfego, pessoal e relações públicas. Esta foi uma das primeiras estruturas multidivisionais, permitindo que a empresa comercializasse vários produtos de grande tecnologia e assim beneficiar-se de economias de escopo, bem como de escala. Até a II Guerra Mundial, todas as grandes empresas químicas, com exceção da Allied Chemical, tinham seguido uma estratégia para diversificação com suas estruturas comparáveis (CHANDLER, 2005, p. 43).

Durante a década de 1920, o crescimento da Du Pont descansou na comercialização de produtos de suas tecnologias herdadas da nitrocelulose e produtos relacionados. O departamento de pintura e acabamentos (SIC 2851) desenvolveu o

esmalte de secagem rápida (Duco) para atender às demandas da indústria automobilística, em rápida expansão. Em pigmentos (SIC 2816), a Du Pont fez a jogada do pigmento branco passando do litopônio (sulfato de bário 70% e sulfeto de zinco 30%) para o dióxido de titânio. No departamento de *rayon* (seda artificial), a comercialização do próprio *rayon* (viscose SIC 2823), celofane e filmes intimamente relacionados avançou, colaborando com os pioneiros franceses. Uma *joint venture* com a Lazote Inc. permitiu que a empresa utilizasse o processo de Claude para produção de nitratos sintéticos e amônia (SIC 2873). Em 1929, a Du Pont foi responsável por 40% da amônia sintética e 30% dos nitratos sintéticos usados principalmente em produtos químicos agrícolas nos Estados Unidos. No entanto, o departamento de amônia se tornou rentável apenas em 1930. Com corantes (SIC 2865), a Du Pont teve uma dificuldade ainda maior do que com a amônia devido à concorrência com uma indústria alemã (CHANDLER, 2005, p. 44).

Aquisições de empresas multisetoriais arredondaram a Du Pont. Em 1928, adquiriu a Grasselli Chemical Company, que forneceu produtos químicos pesados utilizados na fabricação de produtos inorgânicos, garantindo, assim, uma fonte confiável com constante abastecimento e também aumentou a sua força em pigmentos, em especial o dióxido de titânio. Finalmente, em 1930, com a aquisição da Roessler e Haaslacher, a subsidiária nos EUA da líder alemã em inorgânicos e substâncias químicas, a Du Pont entrou nos eletroquímicos (SIC 281) com uma base potencial para a produção de herbicidas e fungicidas agrícolas (2879 SIC). Até o advento da Grande Depressão, a Du Pont tinha comercializado produtos rentáveis em todos os sete códigos atribuídos à SIC da química industrial.

#### **7.1.1. A Mudança do D para o P.**

Em 1935, decidiu concentrar-se na busca de novos produtos em três áreas: resinas, colóides e polímeros (principalmente para fibras sintéticas e produtos de borracha, SIC 2821 e 2822). Os produtos iniciais da tecnologia de novos polímeros foram *nylon* e neoprene, em 1938 e 1940, respectivamente. A Du Pont não concentrou seus esforços apenas em polímeros e petroquímicos como borracha e gasolina. Em vez disso investiu no Projeto Manhattan para a construção de novas instalações de armas nucleares, em Hanford, Washington, Oak Ridge, Tennessee, projetos que não promoveram as capacidades químicas em grande escala (CHANDLER, 2005, p. 46).

Em 1945, no entanto, a Du Pont tinha começado a produzir polímeros básicos, particularmente de polietileno. Após a guerra, decidiu parar com suas aquisições e andar com as próprias pernas com os derivados do *nylon* (Dacron, Orlon), plásticos de engenharia que substituíram os metais em máquinas, veículos e eletrodomésticos. O Teflon, que foi inicialmente utilizado para o isolamento da fiação de motores a jato, mísseis espaciais, cabos de computadores e outros dispositivos elétricos e eletrônicos, bem como na indústria química em si, e depois em utensílios de cozinha e roupas. Após a Segunda Guerra Mundial, a Du Pont começou a construir sobre o seu potencial, iniciando com a produção de inseticidas e outros defensivos agrícolas (SIC 2879). Seus produtos inovadores e o controle seletivo de ervas daninhas lhe permitiram captar 20% do mercado dos herbicidas nos EUA em 1960 (CHANDLER, 2005, p. 47).

### **7.1.2. Redefinindo os limites estratégicos da firma: a mudança do P para o D.**

Em 1956, o comitê executivo da Du Pont decidiu não ampliar sua produção de petroquímicos básicos, sendo a pioneira na comercialização de polietileno. A razão para a decisão da comissão foi a crescente concorrência das grandes empresas americanas, como Dow, Union Carbide e grandes companhias de petróleo, derrubando os preços e os lucros (CHANDLER, 2005, p. 47).

Durante o mesmo período de 1960, as bases de aprendizagem dos departamentos de operações autônomos continuaram a desenvolver um fluxo de novos produtos rentáveis dentro de seus respectivos caminhos da aprendizagem. Nos tecidos, o fio Lycra Spandex, uma fibra extremamente forte e elástica, que cumpriu sua meta inicial de US\$ 30 milhões em receitas anuais em 1969. Em 1972, ela teve um retorno sobre o investimento de mais de 30%. A Lycra foi seguida pelo tecido de Kevlar, que tinha quatro vezes a força do aço e, em seguida, por novas telas de papel, com a inclusão do Tyvek e do Typar. Em plásticos de engenharia, o Zytel ST substituiu o Mylar. No caso de produtos fotográficos, um novo processo de coloração produzindo o Cronar e um filme de poliéster que se tornou líder de mercado no seu nicho.

Tendo atingido os limites de suas capacidades empresariais para o desenvolvimento de novos produtos, redefiniu o papel das empresas de P&D no setor, com a comercialização de novos produtos e processos. Em vez de crescimento contínuo, então, a década de 1970 sinalizou anos de crise para a Du Pont. Tempos difíceis começaram em 1973, com o embargo da Opep, mas depois de 1979 culminou

com o advento da revolução iraniana. Na Du Pont, o ápice da crise provocou uma resposta curta e depois mais sustentada. A primeira foi a aquisição de uma fonte relativamente estável de matérias-primas. A segunda envolveu uma reestruturação a longo prazo da carteira de produtos, a fim de concentrar-se em capacidades distintas da empresa (CHANDLER, 2005, p. 49).

### **7.1.3. A entrada em produtos farmacêuticos.**

A Du Pont também entreteve uma resposta à crise do final dos anos de 1970 e início de 1980 com a diversificação em produtos farmacêuticos, na classificação da SIC 28, onde a nova transformação de tecnologias ainda era emergente. A empresa tinha se interessado em produtos farmacêuticos a partir da década de 1950, em primeiro lugar no desenvolvimento do Symmetrel, uma droga antiviral, mas por falta de *marketing* ou experiência com os procedimentos do FDA, não logrou sucesso. Em seguida, adquiriu uma empresa farmacêutica de pequeno porte, Endo Pharmaceuticals, que produziu um anticoagulante com faturamento anual de apenas US\$ 20 milhões. Novamente os ganhos foram mínimos, apesar de a biologia e a bioquímica estarem se tornando a maior atividade de pesquisa. Em 1979, os produtos farmacêuticos representaram apenas 2% da receita total da Du Pont. No início de 1980, Edward Jefferson, um dos principais pesquisadores, que se tornou CEO em 1981, fez um esforço determinado para entrar no caminho das drogas prescritas da SIC 284. Ele apresentou os planos para triplicar o número de investigadores das ciências da vida e construir novos laboratórios. A empresa foi dividida entre as ciências relacionadas com a saúde e outros produtos. Esses investimentos foram seguidos em 1986 por um movimento para a produção de equipamentos analíticos e cirúrgicos, através da aquisição de duas pequenas empresas e da divisão médica de duas grandes companhias. Os lucros dessas novas empresas surgiram lentamente. Os executivos da Du Pont rapidamente perceberam mais uma vez a necessidade de um diferente desenvolvimento, produção e, principalmente, capacidades de *marketing* na comercialização de produtos farmacêuticos. Para aumentar esses recursos, a Du Pont assinou, em 1989, um acordo de *marketing* com a líder de grande sucesso no setor farmacêutica, a Merck, empregando os conhecimentos desta para o desenvolvimento com êxito de componentes para pressão arterial elevada e drogas para doenças cardíacas. Assim, a Du Pont aprendeu fazendo e assumindo a comercialização de duas das drogas de maior sucesso da Merck. Em 1992,

todas as atividades farmacêuticas da Du Pont foram centradas em uma empresa comum Du Pont-Merck Joint Venture (CHANDLER, 2005, p. 52).

Além disso, no final dos anos 1990, a Du Pont comprou várias operações para reforçar suas linhas existentes em pigmentos e vernizes, resinas intermediárias de poliéster e produtos químicos agrícolas. A maior dessas negociações, de longe, foi a aquisição, por US\$ 9,4 bilhões, da pioneira Hy-Bred International, a maior produtora mundial de sementes comerciais, que utilizou a pesquisa genética para aumentar a produtividade das culturas. Mas, apesar de sua entrada cuidadosamente planejada na área de produtos farmacêuticos, a Du Pont revelou capacidades insuficientes para assegurar a sua competitividade a longo prazo. Em 2001, a empresa vendeu seu segmento de atividades farmacêuticas para a Bristol-Myers Squibb, por US\$ 7,8 bilhões em dinheiro. Até o início do novo século, a Du Pont era o único remanescente multissetorial nos EUA, tendo como concorrente a Dow Chemical Company. A Du Pont tinha desempenhado um papel crucial na criação de barreiras à entrada para a indústria química através da inovação de produtos e a Dow principalmente através do desenvolvimento (CHANDLER, 2005, p. 54).

## **7.2. Dow: a líder dos Estados Unidos em desenvolvimento de processo.**

Desde o seu início, as linhas de produtos da Dow e da Du Pont se desenvolveram em diferentes caminhos da aprendizagem. Depois que a Du Pont mudou-se para o caminho da nitrocelulose, na década de 1920, tornou-se a principal fabricante de produtos químicos do quadro multissetorial, principalmente através das aquisições, e, em seguida, da comercialização de produtos de tinta, pigmentos, produtos químicos agrícolas, *rayon* e solventes, a partir de diferentes tecnologias para diferentes mercados. Ao contrário, a Dow se tornou a principal companhia do quadro multissetorial, principalmente através da comercialização de brometos químicos básicos, cloretos, silício, magnésio e outros. Durante os anos de crescimento súbito da revolução polímero/petroquímica, a Du Pont foi pioneira na comercialização de tecnologia de polímeros e a Dow ganhou uma posição dominante na comercialização de produtos petroquímicos (CHANDLER, 2005, p. 55).

Ao longo da década de 1920, a Dow continuou a se expandir em produtos derivados de suas tecnologias de processos e das bases de aprendizagem. Em 1930, a Dow foi a maior produtora do país de cloreto de cálcio, cloreto de magnésio e, em

seguida, de compostos de magnésio (todos os SIC 2819). Até então, havia adquirido quase um monopólio na produção de magnésio básico. Em 1942, ocorreu a formação da Dow Corning, uma *joint venture* com a Corning Vidrarias para a produção de silicões e produtos relacionados (CHANDLER, 2005, p. 56).

### 7.2.1. A entrada em petroquímicos.

A entrada inicial da Dow em petroquímicos ocorreu em 1930, com a comercialização de produtos químicos utilizados para aumentar a produtividade nos campos de gás e petróleo. O sucesso neste mercado justificou a criação, em 1932, de uma nova divisão, a Dowell. Em 1933, houve a formação de uma *joint venture* com a Ethyl Corporation, uma *joint venture* da General Motors e Standard Oil de New Jersey (Exxon) para produzir e vender produtos de maior valor.

Em 1932, o resultado das experiências para melhorar o benzeno era a comercialização do estireno líquido, um monômero. Então, em 1937, o trabalho “em controlar o processo de produção de estireno com grande precisão”, resultou na comercialização de um novo produto versátil, o poliestireno, do qual o isopor é um de seus muitos produtos finais. Entretanto, as investigações em química trouxeram o cloreto de vinilideno, que abriu o caminho para um outro produto versátil, o Saran, para a fabricação de tubos plásticos, que pode ser extrusado em condutas e tubagens, injetado em peças moldadas e feito em chapas de diferentes espessuras. Da mesma forma, o trabalho com a etilcelulose rendeu o Etocal, um produto de celulose com papel alumínio e revestimento. Na década de 1950, a Dow concentrou-se em manter seu impulso na produção de alto volume de olefinas, compostos aromáticos, outros petroquímicos básicos e polímeros plásticos (CHANDLER, 2005, p. 56).

A Dow empreendeu, em 1930, suas *joint ventures* no exterior, começando em 1954 com a fundação Asahi-Dow, no Japão. Em 1954, outra *joint venture* foi formada com os destiladores da Grã-Bretanha, seguindo com a BASF da Alemanha em 1957. Um esforço sem sucesso ocorreu ao entrar no mercado de fibras à base de polímero com a Pechiney da França, em 1959. Outra *joint venture* foi entre a francesa Schlumberger e a Oil Dowell, com produtos e serviços no campo de gás fora dos Estados Unidos. Ao mesmo tempo, a Dow fez grandes investimentos diretos nas plantas e na distribuição, *marketing* e desenvolvimento de instalações na Coréia do Sul, Holanda, Grécia, Itália, Iugoslávia e Brasil (CHANDLER, 2005, p. 58).

A Dow obteve uma participação de 40% em um banco holandês. Então, em 1965, criou o Dow Banking Corporation, em Zurique, na Suíça, onde havia estabelecido sua sede.

Durante os anos 1960 e 1970, a Dow continua a concentrar-se na sua estratégia básica de crescimento através do desenvolvimento interno. A grande maioria das expansões do pós-guerra da Dow foi construída sobre os produtos da própria empresa. Numa época em que muitas das maiores empresas do país estavam crescendo por fusão, a Dow fez pouco disso. É mantido e reforçado o seu menor aprendizado em produtos finais e bens de consumo. Ela fez, no entanto, um lance inicial em produtos farmacêuticos, com a aquisição da Allied Laboratories, em dezembro de 1960, e em seguida adquiriu duas pequenas empresas que produziram a vacina Salk (poliomielite) e outras vacinas. Desta forma, a Dow marcava sua presença internacional na indústria farmacêutica. Na década de 1970, expandiu suas propriedades de óleo e gás no Sudoeste dos EUA e no Meio Leste. Em 1979, 85% dos negócios da Dow permaneceram em petroquímicos básicos e produtos à base de plástico. Quando, então, os gerentes da Dow decidiram fazer uma mudança súbita na estratégia básica (CHANDLER, 2005, p. 59).

### **7.2.2. O pioneirismo em brometo e cloro.**

A Dow se tornou a pioneira nos Estados Unidos nas técnicas eletrolíticas, apresentadas primeiramente pela Solvay, fabricante belga de produtos químicos, o que só se tornou possível com o advento do moderno dínamo elétrico na década de 1880. Em 1897, após cinco anos de aperfeiçoamento de um processo eletrolítico para a extração de bromo e cloro a partir de salmoura, Herbert Dow formou a Dow Chemical Company, em Midland, Michigan.

Durante a escassez de produtos químicos produzidos na Alemanha, devido à Primeira Guerra Mundial, a Dow ficou focada na produção de fenol (SIC 2865) e outros produtos químicos orgânicos para explosivos militares. Embora essas usinas tivessem acabado no final da guerra, a experiência proporcionou uma base inicial do aprendizado em química orgânica e resultou no desenvolvimento do clorobenzeno, usado para biocidas e produtos químicos agrícolas. Durante a guerra, a Dow começou a fabricar também magnésio à base de salmoura, por meio de um processo eletrolítico de produção comparável ao utilizado na tomada de cloro. Por volta de 1920, estava produzindo e vendendo magnésio e, ao longo da década, continuou a se expandir em produtos

derivados das tecnologias básicas do seu processo de aprendizagem. Em 1930, foi a empresa líder na produção de cloreto de cálcio, cloreto de magnésio e, em seguida, a maior empresa americana em compostos de magnésio (todos os SIC 2819). Havia adquirido quase um monopólio na produção de magnésio básico. Durante o processo de desenvolvimento de produtos, até 1930, levou o silício a uma comercialização comparável com o magnésio, que, por sua vez, em 1942, instituiu a formação da Dow Corning, uma *joint venture* com a Corning Vidrarias, para a produção de silicones e produtos relacionados (CHANDLER, 2005, p. 55).

### **7.2.3. Entrada em grande escala e falha súbita em farmacêuticos.**

Durante o início da década de 90, a Dow conseguiu manter os caminhos da aprendizagem nos quais seus ensinamentos básicos tinham sido estabelecidos. Ela tinha conseguido aumentar sua capacidade competitiva na produção industrial de químicos inorgânicos, incluindo clorados, solventes clorados, soda cáustica, cloreto de vinil e inúmeros outros produtos de desempenho especializado, os quais foram desenvolvidos no período antes da Segunda Guerra Mundial. Ao mesmo tempo, mudou, para fortalecer sua posição na indústria farmacêutica, através da aquisição de uma empresa líder, de médio porte, a Marion Laboratories, e consolidou sua nova propriedade com Merrell-Dow Pharmaceutical Laboratories e seus aliados para formar a Marion Merrell Dow, a nona maior empresa do mercado farmacêutico nos Estados Unidos. A Dow falhou na tentativa de se tornar uma empresa farmacêutica porque as barreiras à sua entrada erguidas pelas grandes companhias farmacêuticas foram elevadas. Em 1989, a Merrell-Dow teve pouco sucesso no desenvolvimento de produtos. Os dois principais produtos desenvolvidos pela unidade original da Dow, Cardizan (cloridrato de diltiazem – bloqueador do canal de cálcio) e Seldane (terfenadina – anti-histamínico), foram se aproximando do fim da proteção das patentes e havia poucos *pipelines*. Enquanto isso, os dois principais medicamentos da Marion, um remédio do coração e um produto anti-úlceras, haviam sido licenciados por empresas japonesas. Na verdade, a Dow adquiriu a Merrell e a Marion pelo *marketing* forte, e não por suas capacidades de desenvolvimento. Ambas não conseguiram criar vínculos com universidades e institutos de pesquisa de modo imperativo para a criação de uma base de aprendizagem em novas tecnologias farmacêuticas. Antes de 1989, não tinham desenvolvido laços iniciais em engenharia genética. Durante o início da década de 90, o desempenho da Marion

Merrell Dow começou a deteriorar-se rapidamente. Em 1994, o patrimônio líquido da companhia caiu um terço de seu valor desde que a Dow tinha tornado seu patrimônio público, cinco anos antes, e seus diretores executivos estavam à procura de compradores. Em 1995, a Dow vendeu sua participação majoritária da Marion Merrell Dow por US\$ 7,1 bilhões para a Hoechst, a líder da Alemanha no setor farmacêutico durante todo o século XX (CHANDLER, 2005, p. 62).

No final de 1990, após a venda do seu negócio farmacêutico, a Dow continuou a ter sucesso com a DowElanco, sua *joint venture* com a Eli Lilly em biotecnologia agrícola. Em 1997, comprou seu parceiro e rebatizou a unidade como Dow AgroSciences LLC e, posteriormente, Dow and Dow AgroSciences, aumentando suas participações com aquisições adicionais, incluindo Mycogen e Rohm and Haas, negócios de produtos químicos agrícolas. Em 1998, vendeu a maior parte de suas empresas de produtos de consumo. Três anos mais tarde, sinalizando seu compromisso contínuo com os negócios em química, a Dow comprou a aleijada Union Carbide por US\$ 9,3 bilhões. No alvorecer do século XXI, a Dow, como a Du Pont, voltou às suas raízes como uma empresa de especialidades químicas, embora operando em grande escala global (CHANDLER, 2005, p. 63).

### **7.3. Monsanto: sucesso na definição de fronteiras estratégicas.**

Uma iniciante empresarial como a Dow, a Monsanto tornou-se a primeira proponente americana em uma nova trajetória nomeada “química orgânica-sintética”, ou seja, aromas e alimentos. Ela teve como característica uma semelhança com a Du Pont. Imediatamente após a Primeira Guerra Mundial e durante a década de 20, seu crescimento dependia mais de aquisição do que de investimento interno. O fundador da Monsanto, John F. Queeney, estabeleceu sua companhia em St. Louis, em 1901, para a produção de sacarina. A fim de ampliar sua linha com baunilha, cafeína e similares da química fina, ele recrutou três cientistas com doutorado pela Universidade de Zurique. Até a Primeira Guerra Mundial, Queeney continuou a depender de produtores alemães para desenvolver seus produtos químicos e seus equipamentos. Ao contrário da Du Pont, a Monsanto diversificou, fazendo uma grande aquisição. Durante a guerra, no entanto, a Monsanto foi obrigada a desenvolver seus próprios intermediários através da compra de um produtor vizinho de fenol, cloro e soda cáustica. Esta aquisição também trouxe os produtos químicos para o setor de explosivos. Em 1917, a Monsanto também

entrou para o setor farmacêutico, produzindo aspirina em massa e um anti-séptico baseados em patentes expropriadas da Bayer. Em 1929, adquiriu três empresas: uma em Akron (Ohio), de produtos químicos de borracha, outra em Newark (New Jersey), de intermediários para produtos alimentícios e perfumaria, e uma em Woburn (Massachusetts) de produtos semelhantes aos seus, proporcionando, assim, uma base de produção no Leste (CHANDLER, 2005, p. 63).

Durante a década de 1930, a Monsanto sustentou seu crescimento por meio de aquisições, incorporando empresas de plástico através da compra da Faberloid, em 1938, e duas unidades menores que produziam acetatos de celulose, nitratos, vinil, estireno e poliestireno. Outras compras incluíram empresas produtoras de fosfatos, fertilizantes, produtos agrícolas e afins, fazendo com que a Monsanto operasse em cinco categorias de três dígitos do código SIC. Durante a Segunda Guerra Mundial, tornou-se um importante fornecedor de estireno e poliestireno e, portanto, um grande jogador na revolução polímero/petroquímica.

No momento em que a indústria voltou à produção em tempos de paz, a Monsanto havia se tornado a quinta maior companhia química diversificada e multissetorial. Com sua produção ampliada de poliestireno, investiu em fábricas de cloreto de polivinila e iniciou a produção em larga escala de polipropileno. Para garantir um fluxo contínuo de suprimentos, integrou petróleo e gás pela aquisição da Lion Oil Company. Embora se expandisse no exterior de forma menos agressiva do que a Dow, a Monsanto entrou em *joint ventures* com empresas européias para construir plantas de estireno e poliestireno na França, Bélgica e Espanha (CHANDLER, 2005, p. 64).

A Monsanto, no entanto, logo se voltou para produtos de maior valor agregado relacionados com os polímeros. Sua entrada inicial se deu com a formação da Chemstrand, em 1949, uma *joint venture* (50%-50%) com a American Viscose (um produtor líder de *rayon*) para fazer fibras acrílicas. A parceria foi malsucedida até 1951, quando a Du Pont, sob pressões da concorrência, não só licenciou suas técnicas para a produção de *nylon*, mas providenciou que seus engenheiros auxiliassem na concepção, construção e arranque de um milhão de quilos/ano por planta. Ao prestar esta assistência, poderiam assegurar ao governo que eles tinham um concorrente forte em *nylon*. Em 1961, a Monsanto adquiriu 50% do seu parceiro desta atividade. Ao mesmo tempo, ampliou seus negócios agrícolas, que se desdobraram em herbicidas e fosfatos. No início de 1950, fez sua primeira incursão na comercialização de produtos para consumo: um detergente com baixo poder de espuma. Faltando as capacidades

funcionais necessárias para sustentá-lo, o produto foi uma decepção e a Monsanto o vendeu à Lever Brothers em 1957 (CHANDLER, 2005, p. 4).

Em 1967, com a intensificação da concorrência, especialmente em *comodities* de plásticos, a Monsanto, como a Du Pont, criou uma nova divisão com a finalidade de buscar e criar novas ideias de negócios dentro e fora da empresa, trazendo níveis de rentabilidade predeterminados. Essa divisão fez investimentos exploratórios em outros produtos de maior valor agregado, incluindo sistemas gráficos, alimentos ricos em proteína, brinquedos educativos, engenharia de sistemas, produtos químicos e eletrônicos. Apenas um desses projetos foi bem-sucedido, a produção de instrumentos utilizados em operações químicas. Ao contrário da Du Pont, a Monsanto se diversificou fazendo uma grande aquisição. Em 1969, adquiriu a Fisher Governor Company, produtora de válvulas, reguladores e sistemas de controle. Com a Fisher International, ampliou suas instalações com base em seus anos de experiência em processos químicos (CHANDLER, 2005, p. 65).

Depois de uma profunda reorganização em 1972, a empresa ordenou suas atividades e investiu em polímeros e petroquímicos. Ampliou suas atividades de perfuração em busca de petróleo no Mar do Norte. lançou produtos da petroquímica básica, como acrilonitrila, butadieno, estireno e *nylon*, e utilizou polímeros de alta tecnologia, produzindo plásticos de engenharia, com foco em termoplásticos utilizados em eletrodomésticos e na produção de automóveis. Depois, com a aquisição, em 1977, da Rohm and Haas, empresa de fibras acrílicas, tornou-se a maior produtora do país de fibras de carpete, incluindo o novo produto Astro Turf (tapete tipo grama sintética) (CHANDLER, 2005, p. 65).

Grande esforço fez a Monsanto em produtos químicos agrícolas. Seus herbicidas originais, Lasso e Roundup, fizeram dela a maior empresa mundial produtora de herbicidas e líder em reguladores do crescimento vegetal. Este movimento, por sua vez, levou-a a tornar-se pioneira no novo aprendizado em biologia. Em 1979, expandiu seus esforços de P&D em biologia de plantas, levando Howard A. Schneiderman, ex-reitor da Faculdade de Ciências Biológicas da Universidade da Califórnia, em Berkeley, para chefiar suas atividades de pesquisa. Em 1980, a empresa adquiriu uma participação de US\$ 20 milhões da Biogen, uma das primeiras que se iniciaram no segmento da biotecnologia, e também uma parceria de pesquisa com a Genentech, uma outra empresa de biotecnologia. No ano seguinte, formou a Monsanto de Biotecnologia. Esses

movimentos fizeram dela, em 1980, pioneira em produtos químicos agrícolas geneticamente modificados (CHANDLER, 2005, p. 66).

Tal como aconteceu com a Du Pont e a Dow, os anos de crise do final dos anos 1970 e início de 1980 provocou uma grande mudança nos limites estratégicos da Monsanto, alterando seus negócios com petróleo e gás. Até o final de 1988, ela tinha atingido seu objetivo: tornou-se líder mundial em fibras acrílicas, borracha, outros plásticos térmicos e em produtos químicos agrícolas. Em 1993, adquiriu a divisão da Merck de especialidades químicas, Kelco, por US\$ 1 bilhão. O mais importante, a Monsanto estava concentrada em suas capacidades de crescimento em bioquímica e biotecnologia, incluindo as unidades adquiridas com a compra da G. D. Searle por US\$ 2,5 bilhões. Além de medicamentos, a Searle produz adoçante baseado em aspartame. Em 1994, seu primeiro medicamento geneticamente modificado, Prosalic, chegou ao mercado. Ao mesmo tempo, a Monsanto, que, ao contrário da Dow e da Du Pont, não tinha avançado extensivamente no exterior, concentrou-se em aumentar suas vendas externas, que passaram de menos de 10% em 1989 para 49% em 1994. Veio então, em 1996, uma importante mudança estratégica: a Monsanto vendeu seu negócio em plásticos para a Bayer por US\$ 5,8 bilhões e o restante de seus negócios em química foram separados como uma nova empresa, a Solutia, com patrimônio total de US\$ 3 bilhões. Em 1997, os resultados de suas receitas em bioengenharia de produtos agrícolas totalizaram US\$ 3,1 bilhões; produtos farmacêuticos, US\$ 2,4 bilhões; e produtos alimentares (espessantes, adoçantes), US\$ 1,5 bilhão (CHANDLER, 2005, p. 67).

Ironicamente, a transição da Monsanto não foi um sucesso, ainda que a companhia tenha se tornando uma produtora de sucesso na área farmacêutica. Em 1999, por exemplo, introduziu o Celebrex, um medicamento usado para tratar a artrite, que estabeleceu um novo recorde para as vendas de novos medicamentos. No entanto, a transição falhou por duas razões. Uma delas foi o protesto mundial crescente contra os alimentos geneticamente modificados. Em 1999, tanto o Reino Unido quanto o Brasil proibiram a utilização de alimentos geneticamente modificados, e outros países seguiram rapidamente o mesmo caminho. Em 1999, a Monsanto suspendeu a produção de sementes com o gene *terminator*, que as tornavam estéreis. O protesto se intensificou e ações judiciais se multiplicaram (CHANDLER, 2005, p. 68).

O segundo percalço na transição da Monsanto, que seus líderes logo perceberam, foi a dimensão e a importância das barreiras que tinham de ser transpostas. Um estudo conclui que a empresa não tinha a infraestrutura necessária para capitalizar,

comercializar e distribuir as drogas que se preparava para trazer ao mercado. Explorou as negociações de fusão com a Novartis AG, uma combinação recém-formada das gigantes farmacêuticas suíças Ciba-Geigy e Sandoz, mas não conseguiu chegar a um acordo satisfatório. Virou-se em seguida para a Pharmacia & Upjohn Inc., o resultado de uma fusão em 1995 entre suecos e americanos. Em 2000, a Pharmacia & Upjohn adquiriu a Monsanto, criando uma nova entidade denominada simplesmente Pharmacia (CHANDLER, 2005, p. 68).

A Monsanto não se saiu bem sob a nova posse. No entanto, tendo explorado o Celebrex, a Pharmacia reestruturou muitos dos negócios da Monsanto. No final de 2001, a Pharmacia vendeu o negócio de biotecnologia agrícola, que ressurgiu com o nome da Monsanto (a Pharmacia foi posteriormente adquirida pela Pfizer). No início do novo século, a Monsanto, que tinha sido uma das mais inovadoras e bem-sucedidas empresas químicas multissetoriais, tornou-se uma empresa com foco na biotecnologia agrícola (CHANDLER, 2005, p. 68).

Este resumo do desempenho da Monsanto durante o século XX oferece um impressionante exemplo de sucesso com o deslocamento das fronteiras estratégicas pelas guerras, depressões e falta de energia, provocando grandes mudanças. Durante os anos 1950 e 1960, anos de crescimento (revolução polímero/petroquímica), a Monsanto comercializou tanto produtos petroquímicos quanto os baseados em polímeros. Com esse mercado lotado, a Monsanto tornou-se líder em defensivos agrícolas e pioneira na comercialização desses produtos em virtude da engenharia genética. Ao mesmo tempo, tinha aprendido, como vários de seus principais concorrentes, que as barreiras impostas por alguns países à entrada de produtos farmacêuticos eram altas demais para serem superadas por forasteiros (CHANDLER, 2005, p. 68).

#### **7.4. American Cyanamid Company: dos produtos químicos para os farmacêuticos até ser comprada.**

Na década de 90, a American Cyanamid também tinha terminado com sucesso sua mudança estratégica de produtos químicos para a indústria farmacêutica. Mas sua missão era muito mais fácil do que a da Monsanto, pois, na década de 40, a empresa teve a boa sorte de se tornar pioneira nos dois ramos, tanto na revolução polímero/petroquímica em produtos químicos quanto na revolução terapêutica em produtos farmacêuticos. Assim, ao longo das décadas do pós-guerra, seus dirigentes

puderam escolher quando e como passar de um caminho básico do aprendizado para outro (CHANDLER, 2005, p. 69).

#### **7.4.1. A introdução de produtos químicos produzidos à base de processos eletrolíticos.**

Em 1907, Frank Washburn formou a American Cyanamid para produzir um ingrediente básico para a adubação, a cianamida de cálcio, através da nova tecnologia eletrolítica, para a qual tinha uma licença exclusiva nos Estados Unidos originária dos inovadores alemães (A. Frank e N. Caro). A usina de Washburn, usada na produção de cianamida cálcica no lado canadense das Cataratas do Niágara, entrou em produção em 1909. Em 1919, estes pioneiros adquiriram dois produtores de fosfato, outro ingrediente básico do adubo. Suas aquisições durante a década de 20 fracassaram em 1929, com a compra da Calco Chemicals, outra companhia do quadro multissetorial. Até então, a American Cyanamid estava produzindo corantes, fosfatos, pigmentos, intermediários químicos, resinas têxteis, borrachas, produtos domésticos e tinha adquirido os direitos de comercialização de materiais de moldagem com ureia-formaldeído (uma matéria-prima para os produtos de fórmica). Finalmente, na década de 30, a American Cyanamid completou sua estratégia de diversificação, através da aquisição inicial de uma indústria farmacêutica, a Lederle Antitoxin Laboratories, bem como uma empresa de fornecimento de material cirúrgico, com 25% de sua receita total. Durante a década de 1930, expandiu seus produtos à base de ureia em plásticos termofixos, incluindo a marca Formica, sucesso dos produtos moldados. A Lederle Laboratories estendeu-se para a produção de vacinas contra difteria, tétano e febre tifóide. Durante a Segunda Guerra Mundial, esta filial foi mais envolvida na produção de vacinas, plasma, sangue e fios cirúrgicos para os militares do que nos novos antibióticos, embora tenha passado logo a atender às demandas da guerra com as drogas penicilina e sulfá. A American Cyanamid foi pioneira em medicamentos de prescrição em 1948, quando a Lederle descobriu e comercializou a aureomicina, um dos mais bem-sucedidos dos novos antibióticos. Devido à base integrada de aprendizagem, a American Cyanamid, que foi construída durante a década de 1930, através do desenvolvimento, produção e comercialização de medicamentos prescritos, a aureomicina se tornaria o produto mais lucrativo da empresa, às vezes respondendo por quase metade de sua renda (CHANDLER, 2005, p. 70).

#### **7.4.2. A mudança de produtos químicos para farmacêuticos.**

A American Cyanamid, no entanto, ainda se considerava uma empresa química e entrou no segmento polímero/petroquímico, com base em suas capacidades desenvolvidas em plástico antes da Segunda Guerra Mundial. Tornou-se competitiva na produção de fibra de acrilonitrila e acrílico. Para a produção de seus intermediários, formou, em 1944, uma *joint venture* com a Texaco, a Jefferson Chemical Company. Mas, como a onda de inovações do pós-guerra em ambos os produtos químicos e farmacêuticos se estabilizou na década de 1960, a American Cyanamid respondeu mais como um competidor farmacêutico do que químico. Ela começou cedo, quando em 1956 adquiriu marcas de produtos químicos de consumo (*over-the-counter*), incluindo, em 1963, Breck Shampoo e Pine-Sol Cleaner, e, em 1971, Pierre Cardin e Old Spice Fragrances (CHANDLER, 2005, p. 70).

#### **7.4.3. Redefinindo as fronteiras da firma.**

Os anos de crise, no final de 1970 e início de 1980, forçaram a American Cyanamid a decidir entre produtos químicos e farmacêuticos. Dada a necessidade de reestruturação dos produtos químicos e o potencial para a comercialização de novos produtos na indústria farmacêutica, a escolha foi fácil. Primeiro veio a venda das fibras acrílicas e seus negócios intermediários, incluindo sua participação na Jefferson Chemical, seguindo-se as divisões dos segmentos de fôrmica e titânio. Depois, seguiu-se a alienação de seus negócios de fosfato de cálcio, fosfato de rocha, produtos químicos, chumbo e, em 1989, o negócio de tinta. Finalmente, em 1989, a empresa eliminou seus produtos de consumo por um total de US\$ 850 milhões, com a Pine-Sol indo para a Clorox, o Old Spice para a Procter & Gamble e o Breck para a Dial. Ao mesmo tempo, através de investimento interno, *joint ventures* e aquisições, a Cyanamid ampliou sua linha de produtos farmacêuticos para além de antibióticos, através da aquisição de fabricantes de produtos veterinários, equipamentos médicos e explorando novas técnicas de biotecnologia para a comercialização de vacinas, herbicidas e hormônios de crescimento.

Em 1993, houve a fusão de seus negócios químicos em uma nova entidade empresarial, a Cytec, completando assim a transformação de produtos químicos para indústria farmacêutica. No ano seguinte, a American Home Products (AHP, agora

Wyeth) adquiriu a American Cyanamid por US\$ 9,7 bilhões, em dinheiro, formando a quarta maior empresa farmacêutica do mundo, com vendas estimadas em US\$ 13 bilhões. Claramente, a AHP pagou um preço impressionante para adquirir os produtos farmacêuticos da American Cyanamid e suas capacidades organizacionais.

As duas outras grandes empresas do núcleo multissetorial, Union Carbide e Allied Chemical, foram diferentes das demais que foram formadas por fusões. Ambas foram dizimadas pelos Wall Street Corporate Raiders, em 1980. Mais importante para as análises comparativas e competitivas é que ambas tinham saído de indústrias criadas pela Du Pont e pela Dow em mercados onde suas capacidades tinham pouca vantagem competitiva. Em meados da década de 1990, a Union Carbide não era mais um competidor eficaz do núcleo e a Allied Chemical se tornou parte da Allied Signal, uma empresa automotiva e aeroespacial em que os produtos químicos foram responsáveis por 25% de sua receita total (CHANDLER, 2005, p. 71).

### **7.5. Union Carbide: o início da corporação do carbono.**

A aprendizagem da fusão que formou a Union Carbide (Linde Air Products Co.; National Carbon Co., Inc.; Prest-O-Lite Co., Inc.; e Union Carbide) foi muito diferente daquela que orientou as quatro pioneiras que acabamos de descrever. A empresa, ao contrário da Dow, Monsanto e American Cyanamid, não expandiu suas capacidades desenvolvidas a partir de um único produto ou processo. Também não era, como a Du Pont, uma concentração horizontal, que começou a consolidação e integração de um número de empresas estabelecidas em uma única indústria. Ao contrário, foi uma fusão, em 1917, dos líderes dos EUA em linhas de produtos diferentes mas complementares, ambos usando os processos eletroquímicos (a energia elétrica para a produção de produtos químicos), incluindo o carboneto de cálcio e o acetileno (produzido eletroliticamente pela Union Carbide), eletrodos de carbono em sistemas de iluminação, baterias Ready (National Carbon), faróis de bicicleta e automóveis, equipamentos de soldagem e corte (Prest-O-Lite), oxigênio líquido (usado na produção de acetileno – Linde Air Products) e ligas de metais produzidos eletroliticamente (Eletro-Metalúrgica). Assim, a fusão dessas empresas resultantes, operando em uma ampla gama de códigos SIC, incluiu, respectivamente, 2819 (carbureto de cálcio), 2813 (acetileno), 3623 (eletrodos e solda elétrica), 3647 (baterias, faróis), 3549 (solda e aparelhos de corte), 2813 (oxigênio líquido) e 3313 (produtos

eletrometalúrgicos). A maioria desses produtos e processos eram baseados em tecnologias europeias, especialmente alemãs. Todas essas empresas foram os motores dos EUA a mover os caminhos da aprendizagem de forma um pouco diferente dentro de novas tecnologias (química eletrolítica) que surgiram com a invenção do dínamo. As unidades operacionais resultantes das fusões das empresas, portanto, incluíram as bases integradas de aprendizagem em materiais e produtos finais fabricados pelos mesmos. Cada uma delas exigiu um conjunto de capacidades funcionais, mas seu sucesso competitivo repousava sobre as capacidades técnicas. Em 1920, os gerentes seniores da Union Carbide formaram uma nova subsidiária, Carbide and Carbon Chemical Company, que inicialmente foi pioneira na produção de propano e gás natural. No final de 1920, através da criação de plantas próximo à Standard Oil of Indiana's, a maior refinaria de Whiting, e outras unidades no Texas, formando a primeira empresa nos Estados Unidos a concentrar-se exclusivamente na comercialização de produtos petroquímicos.

Em 1930, a subsidiária Carbide and Carbon Chemical pavimentou o caminho para o desenvolvimento de produtos petroquímicos básicos, tais como o butadieno e o etileno, incluindo polímeros de cloreto de polivinila (PVC), monômeros de cloreto de vinila, cloreto de etil vinila, bem como poliestireno. Em 1936, a Carbide and Carbon passou a comercializar produtos de alto valor final, como o Vinylite, para registros fonográficos e revestimentos em tecido, e, em seguida, em 1939, o tecido sintético Vinyon. Naquele mesmo ano, a Carbide e Carbon Company comprou a Bakelite Company, que foi fundada em 1910 para a produção de fenol-formaldeído moldando produtos plásticos para aplicações elétricas. Entretanto, só para atender às demandas da II Guerra Mundial, é que a Union Carbide começou a produção de petroquímicos básicos e polímeros em grandes quantidades. Como pioneira no país no setor petroquímico, tornou-se líder na produção de butadieno, estireno, etileno e, em seguida, com muito sucesso, o polietileno. Nos anos imediatamente pós-guerra, a Union Carbide, por um breve período, tornou-se o maior produtor nacional de petroquímicos e manteve-se um grande jogador nas linhas de produtos em que operava desde a fusão de 1917(CHANDLER, 2005, p. 73).

Por causa de seu amplo *portfolio* de produtos, a Union Carbide inicialmente ficou atrás da Du Pont e da Dow durante os anos do pós-guerra, e também pelo crescimento mais dramático dos produtos à base de polímeros e petroquímicos. Foram comercializados produtos de alta qualidade, incluindo Dynal, uma nova fibra acrílica,

uma película de embalagem (Glad Wrap) e um carro polonês (Simonize) ampliando suas atividades em plásticos de engenharia, pesticidas e produtos químicos agrícolas. Mas seus administradores logo perceberam que estavam tendo dificuldades crescentes para competir com a Du Pont em fibras e plásticos de alto desempenho. Mais grave foi a perda continuada de quotas de mercado em produtos petroquímicos básicos e polímeros para estratégias agressivas da Dow (CHANDLER, 2005, p. 73).

### **7.5.1. Uma nova estratégia: a diversificação não relacionada.**

Na gestão de meados de 1960, a Union Carbide seguiu a tendência de crescimento dos negócios americanos, decidindo uma nova estratégia de diversificação: crescer através da aquisição de empresas fora da arena competitiva da Du Pont e da Dow. Ou seja, entrar em mercados em que suas capacidades organizacionais tinham pouca ou nenhuma vantagem competitiva.

Em 1964, a Union Carbide comprou uma empresa canadense, Mattress Bedding Company (colchão e cama). Dois anos depois, adquiriu uma fabricante de sistemas a laser. Investiu em equipamentos de mineração e processamento de urânio, o que ampliou a divisão nuclear que tinha criado para operar as instalações do governo dos EUA em Oak Ridge. Neste fluxo de aquisições, em 1965 adquiriu a indústria farmacêutica Neisler Laboratories, um possível potencial para complementar suas capacidades tradicionais (CHANDLER, 2005, p. 73).

Em 1970, um novo grupo de gestores criou um departamento dedicado ao desenvolvimento de novos negócios. Sua tarefa era racionalizar a estratégia de diversificação relacionada com a tomada de decisões sobre o que adquirir e supervisionar. As novas áreas de aquisição foram sistemas médicos, produtos eletrônicos e até mesmo produtos de consumo, tais como desodorantes e fraldas descartáveis. Depois, seguiu-se a aquisição de sistemas de resíduos sólidos urbanos, a produção química do carvão e do gás sintético e especialidades químicas, tais como aditivos para automóveis e outros para aumentar a produção de petróleo. As diferenças entre a Union Carbide por um lado e a Du Pont e a Monsanto por outro lado eram de que os gestores da Union Carbide descobriram os limites estratégicos de sua empresa através da cara estratégia de comprar empresas, enquanto as outras duas testaram, cuidadosamente, através de seus respectivos programas de *new-venture*. Como resultado, em meados da década de 1970 a Union Carbide era dona de uma carteira

diversificada de negócios que eram em sua maioria independentes e que também se revelaram difíceis de gerir por meio de medidas puramente financeiras. Durante a década seguinte, seus administradores começaram a reexaminar a sabedoria dessa estratégia de crescimento e o modo de executá-la (CHANDLER, 2005, p. 74).

### **7.5.2. Voltando à arena competitiva da indústria química.**

Em meados da década de 1970, a Union Carbide começou a definir suas fronteiras estratégicas em termos de concorrência na arena competitiva da indústria. Incapaz de competir com a Du Pont, desistiu, em 1974, das fibras e prosseguiu a sua mudança para as embalagens plásticas, que havia começado na década de 1960. Mais surpreendente foi a sua saída dos petroquímicos básicos e plásticos, em que a Dow passou a dominar. De acordo com William Sneath, que se tornou CEO da Union Carbide em 1977, a empresa vendeu suas operações em PVC, estireno e poliestireno. Ao mesmo tempo se retirou do mercado europeu com a venda de seus ativos petroquímicos da British Petroleum, por aproximadamente US\$ 400 milhões. Esta falta de investimento incluiu alguns produtos tradicionais, como o carboneto de cálcio, um dos empreendimentos do negócio original. Sneath acabou com a maioria dos negócios não relacionados adquiridos no final dos anos 60 e início de 1970, que incluíam não só as linhas de produtos já mencionadas, mas também as de alumínio, radiadores, automóveis, *scanners* cerebrais e pesca de camarão. “Estamos em muitas coisas”, explicou ele, “a maioria delas a crescer muito rapidamente e exigindo uma grande quantidade de dinheiro e, portanto, você começa a limitar cada empresa” (CHANDLER, 2005, p. 75).

No final de 1970, a Union Carbide voltou a confiar em suas bases integradas, há muito tempo estabelecidas, para aumentar as linhas de produtos existentes e comercializar novos. Estes produtos incluíam polietileno (ambos HDPE e os mais velhos LDPE), óxido de etileno, gases industriais, carboneto de cálcio, produtos químicos agrícolas e ligas, bem como pilhas, lanternas e faróis. Além disso, a Union Carbide desenvolveu o polietileno, colocando em operação um processo revolucionário (Unipol) para produção de polietileno de baixa densidade linear (LLDPE) que reduziu drasticamente os custos e melhorou a qualidade do produto. Usando a tecnologia Unipol, a Union Carbide (trabalhando neste momento com a Shell Química para atender a elevados custos de desenvolvimento) comercializou um processo semelhante ao do

polipropileno linear (PPL) para representar um outro produtor por meio de licenciamento. Com o Unipol, a Union Carbide esperava usar o licenciamento como um meio para definir o padrão para esse produto e, como a demanda para a nova tecnologia foi significativa, licenças foram vendidas no mundo todo. No final de 1970, a Union Carbide tinha seus limites e redefiniu novas estratégias dentro jogo competitivo no campo da indústria. No início de 1980, a indústria estava em crise, por isso as receitas de licenciamento tardavam. O desempenho financeiro da companhia em 1982 e 1983 foi medíocre. Em 1982, vendeu uma parte de sua liga de ferro e metais (tungstênio, vanádio e urânio) por US\$ 240 milhões. Como o fluxo de receitas de licenciamento começou a fluir, os executivos de planejamento redefiniram o seu *portfolio* de produtos do final de 1970 (CHANDLER, 2005, p. 75).

### **7.5.3. O desastre.**

Em seguida, aconteceu o desastre. Em dezembro de 1984, um vazamento de gás em sua fábrica de pesticidas em Bhopal, na Índia, matou e feriu milhares de pessoas. Mas, para a Carbide, o desastre não foi apenas o trágico vazamento de gás. Foi a resposta a esta tragédia no mercado emergente e como seria o controle corporativo nos Estados Unidos. Poucos dias depois da notícia de Bhopal, os abutres começaram a circular, acreditando que o valor do rompimento da Union Carbide excedera em muito seu valor de mercado. Dos vários *raiders* de Wall Street que tinham um olho nesta oportunidade financeira, Samuel Heyman, que acabara de efetuar uma aquisição bem-sucedida, a General Aniline and Film (GAF), ex-subsidiária nos Estados Unidos da IG Farben, foi o mais agressivo. Após a aquisição, Heyman fez uma oferta de ações da empresa conseguindo duplicar seu valor líquido. Em seguida, praticamente todas as empresas da Union Carbide foram vendidas. A Union Carbide nunca se recuperou do ataque Heyman. No início de 1990, a sua proporção de endividamento era maior do que qualquer um de seus concorrentes. A organização já não tinha os recursos ou os fundos fundamentais para a implementação de estratégias competitivas e de crescimento comparáveis às da Du Pont, Dow, Monsanto ou mesmo de seus próprios quadros antes de dezembro de 1984. Ela tinha perdido sua longa estabilidade no caminho de aprendizagem de alto valor agregado com as receitas e as capacidades técnicas mais amplas e funcionais, essenciais para a manutenção da concorrência e do potencial de melhoria de produto e de processo. Em 2001, a Dow Chemical adquiriu a Union

Carbide por US\$ 9,3 bilhões. Onde mais poderia o restante da empresa mais fraca do núcleo multissetorial ter ido?

Considerando que a evolução da trajetória da Union Carbide nos caminhos da aprendizagem constitui um exemplo marcante do fracasso da estratégia de diversificação não relacionada, a história da Allied Chemical oferece um exemplo dramático de falha para realizar a atividade básica de uma indústria de alta tecnologia: não ter compromisso com a pesquisa e o desenvolvimento (CHANDLER, 2005, p.76).

#### **7.6. Allied Chemical: estratégia e estrutura fracassadas.**

A Allied Chemical, formada em 1920, foi criada após a Union Carbide. Ela era uma fusão de cinco empresas químicas, mas suas bases iniciais de aprendizado foram muito diferentes daquelas da Union Carbide. Apenas uma, a Solvay Process Company, fundada em 1880 em Syracuse, Nova York, foi a primeira em uma nova tecnologia depois de ter recebido uma licença dos irmãos belgas Solvay para a produção de carbonato de sódio utilizando sua nova tecnologia revolucionária. A Solvay Process Company, por sua vez, fundou a Semet Solvay (a segunda das cinco empresas que se fundiram), para produzir em grande volume e fornecer amônia e coque, e, mais adiante, fornos de coque. A terceira empresa foi a General Chemicals, uma concentração um pouco especulativa de produtores de vários ácidos diferentes. A quarta, a National Aniline and Chemical, foi uma pequena produtora de corantes especiais que se expandiu rapidamente durante a Primeira Guerra Mundial na tentativa de atender as carências de corantes alemães. Nesse esforço, contava com a Barrett, a quinta companhia fundida, uma produtora de alcatrão de hulha e materiais de cobertura de asfalto (CHANDLER, 2005, p. 78).

Entre 1936 e 1959, os executivos criaram um escritório corporativo incluindo uma unidade central de investigação para incentivar o desenvolvimento de novos produtos nas divisões operacionais. Mas este movimento veio tarde demais para a Allied Chemical participar da comercialização dos novos produtos da revolução polímero/petroquímica. Como o diretório internacional enfatizou, “a diferença resultante da experiência” seria o flagelo da Allied Chemicals para os próximos 30 anos. Além disso, a análise acrescenta: “A empresa continua à deriva, sem qualquer política coerente ou uma estratégia de longo prazo”. Em 1962, um novo conjunto de executivos de alto escalão começou a diversificação em petróleo. Seu movimento inicial foi a

compra da Union Texas Natural Gas Company, um produtor de petróleo com grandes explorações na América do Norte e do Sul. Em geral, não havia tecnologia nem matérias-primas básicas relacionadas, como no caso da Union Carbide, para manter suas empresas juntas. No final da década de 70, 80% da renda da Allied derivou de produtos petrolíferos e do fornecimento de matérias-primas para a indústria petroquímica (CHANDLER, 2005, p. 79).

Após mudar seu nome para Allied Corporation e ter vendido seus negócios de petróleo, ocorreram ondas de aquisições, principalmente a compra de empresas de eletrônicos e fabricantes de instrumentos. Em 1985, comprou a Signal Company, um conglomerado que produzia óleo, componentes automobilísticos (Mack Truck) e aeroespaciais, para formar a Allied Signal. No ano seguinte Michael Dingma um especialista da Wall Street comprou trinta e cinco unidades operacionais da empresa formando a Henley Group, fazendo uma oferta inicial de registro público de U\$1,3 Bilhões. A Allied Signal permaneceu somente com as unidades de “materiais de engenharia” da falida Allied Chemical, pois estavam relacionados com as divisões de automóveis e aeronaves. A evolução da Allied Chemical aponta o percurso do fracasso de uma indústria química de alta tecnologia. Desde o início, seus gestores deixaram de incorporar o elemento essencial para o sucesso: uma estratégia explícita de financiamento a pesquisa e desenvolvimento. Além disso, houve a proibição da comunicação direta entre os chefes das empresas, privando assim os gestores das possíveis formas de melhorar as economias de escopo que existem em uma grande empresa de multiprodutos. Os sucessores foram incapazes de criar a estratégia e a estrutura necessárias para revitalizar a empresa. Como resultado, o novo conjunto de gestores que assumiu em 1962 teve, essencialmente, de começar praticamente do zero, assim como as potenciais oportunidades em polímeros/petroquímicos foram desaparecendo (CHANDLER, 2005, p. 80).

### **7.7. Conclusão parcial.**

Concluimos esta parte do capítulo com uma consideração sobre três temas básicos referentes à evolução das seis empresas do núcleo multissetorial que criaram a indústria química dos EUA nas primeiras décadas do século XX: as barreiras à entrada, as fronteiras estratégicas e os limites de crescimento.

A indústria química moderna teve início nos Estados Unidos no final do século XIX, com empresas pioneiras que estabeleceram suas bases integradas de aprendizagem. Porém, até o advento da Primeira Guerra Mundial, as pioneiras eram as empresas químicas alemãs que tinham estabelecido barreiras à entrada nos mercados internacionais. Após a Primeira Guerra Mundial, essas barreiras foram removidas e as empresas americanas tiveram a oportunidade de explorar todo o potencial da ciência química moderna. Ao longo de 1920, cinco das seis líderes dos EUA (Allied Chemical foi a exceção) estavam em operação dentro de quatro dos sete códigos SIC de três dígitos da indústria química. Elas fizeram isso por meio de tecnologias europeias para construir suas bases iniciais de aprendizagem através do desenvolvimento de novos materiais e através de aquisições de linhas de produtos relacionados. A estratégia da Du Pont foi baseada em tecnologias da nitrocelulose, a Dow em tecnologias relacionadas ao cloro, a Monsanto sobre a sacarina, a American Cyanamid (como o nome indica) sobre cianamidas e a Union Carbide em produtos e processos eletroquímicos. A Allied Chemical concentrou-se apenas nos produtos químicos básicos utilizados pelas outras para comercializar novos produtos. Durante a década de 1930, anos da Grande Depressão, a Du Pont e a Dow estavam construindo as bases de um segundo período de crescimento sem precedentes relacionado com a revolução polímero/petroquímica. A Du Pont fez isso através da pesquisa, desenvolvimento e comercialização de polímeros; A Dow através da evolução de processos tecnológicos em comercializar tecnologias petroquímicas. A Monsanto e a American Cyanamid concentraram-se em suas capacidades especializadas dentro de polímeros e petroquímicos. Força alimentada pelas demandas da II Guerra Mundial, a indústria dos EUA criou novos entraves à entrada na década de 1940 e 1950. Foi dentro deste novo cenário competitivo que as cinco líderes definiram suas fronteiras estratégicas durante os anos do pós-guerra. A Allied Chemical tinha tudo, mas afastou-se da arena competitiva, em parte porque o seu CEO inicial, Eugene Weber, havia desprezado décadas de P&D. A empresa se transformou em uma produtora de especialidades químicas para as unidades de automóveis e aviões da Allied Signal (CHANDLER, 2005, p. 80).

Na década de 1970, os principais jogadores da indústria perceberam que a química e a engenharia não tiveram um crescimento promissor para continuar fornecendo novas aprendizagens. A Du Pont foi a primeira a verificar a mudança, redefinindo suas fronteiras estratégicas na década de 1960. O desenvolvimento de produtos de suas divisões operacionais e não de pesquisa central se tornou fonte de

produtos melhorados que foram baseados na ciência e tecnologia dominadas na década de 1920 e, posteriormente, nas décadas de 1940 e 1950. A Dow só chegou à mesma conclusão em 1978 e, em seguida, redefiniu radicalmente suas fronteiras estratégicas. American Cyanamid, pioneira em antibióticos, bem como na química, começou a mover-se para produtos farmacêuticos a partir de produtos químicos, enquanto a Monsanto tornou-se pioneira na genética molecular, uma nova fonte de aprendizagem biológica, especialmente nos mercados de produtos químicos agrícolas. A década de 1990 testemunhou o culminar das quatro empresas químicas restantes. Para mudar o foco estratégico da química de baixa tecnologia para a biologia de alta tecnologia, a American Cyanamid mudou cedo, girando fora de seus produtos químicos em 1993. A Monsanto, embora menos bem-sucedida, fez o mesmo em 1996. Nem a Du Pont nem a Dow, os *shapers* da arena competitiva americana desde a década de 1930, planejavam deixar a indústria química. Mas suas tentativas de introduzir produtos farmacêuticos falhou. A Dow fez esforços para entrar através da aquisição e falhou em um tempo muito curto. A Du Pont na tentativa de superar as barreiras à entrada foi cuidadosamente definindo suas estratégias, baseando-se na aprendizagem necessária e na capacidade funcional da Merck, a empresa norte-americana da indústria farmacêutica. Mas, no final, ela também falhou e vendeu a sua empresa. As barreiras à entrada criadas pelas empresas americanas e europeias de prescrição de medicamentos no mercado nacional e internacional eram por demais elevadas para serem superadas. Até o final do século, a Du Pont (líder da indústria no desenvolvimento de produtos) e a Dow (líder no desenvolvimento de processos) foram as duas únicas grandes empresas químicas americanas ainda em funcionamento. A Monsanto tinha se mudado com sucesso para a área de farmácia, só para ser adquirida pela empresa sueca Pharmacia, no final do século. A American Cyanamid, após uma mudança bem-sucedida para a indústria farmacêutica, foi comprada por uma empresa americana líder em produtos domésticos. A Union Carbide e a Allied Chemical, enfraquecidas pelas estratégias, falharam e foram adquiridas pela Dow e pela Allied Signal (CHANDLER, 2005, p. 82).

## **8. Os competidores europeus.**

Os europeus, na verdade, criaram a indústria química moderna no final do século XIX, quando os produtores alemães e suíços, no Vale do Reno, aproveitaram fontes locais de matérias-primas, energia e das relações com as universidades e institutos de pesquisa

locais para estabelecer empresas formidáveis que dominaram os mercados mundiais até a 1ª guerra mundial. A evolução da indústria química européia difere em aspectos significativos da indústria química americana. Primeiro, a primeira guerra mundial alterou a produção e fechou os mercados para as empresas poderosas alemãs, deixando-as com consequências para enfrentar concorrentes muito mais fortes no exterior. Segundo, por causa da Segunda Guerra Mundial, as empresas européias, incluindo os alemães, foram os retardatários para a revolução polímero/petroquímica, apesar de que na década de 1960 eles haviam se tornado importantes jogadores. Em terceiro lugar, os competidores europeus estavam geograficamente mais concentrados. Por exemplo: sete são (ou eram) localizadas perto do Vale do Reno. Em quarto lugar, as grandes empresas alemãs e suíças eram as primeiras a mover não só em produtos químicos, mas também na indústria farmacêutica, e assim permaneceu durante todo o século XX. Finalmente, pequenas empresas focadas foram mais importantes na construção da indústria americana do que na Europa. A história começa com as Três Grandes produtoras alemãs: Bayer, Hoechst e BASF (CHANDLER, 2005, p.114).

### **8.1. Bayer, Hoechst, and BASF: Os primeiros europeus a definir os caminhos da aprendizagem.**

A criação da indústria química moderna pela Bayer, Hoechst e BASF é uma das conquistas mais impressionantes nos anais da história industrial. Os três começaram na década de 1880 para comercializar os corantes artificiais em primeiro lugar. Eles não foram os inventores desta nova tecnologia, eles adquiriram dos pioneiros britânicos e franceses (CHANDLER, 2005, p.115).

Então, na década de 1880 e 1890, essas empresas construíram suas bases de aprendizagem integradas e estabeleceram a nova indústria química (baseada na química orgânica). Eles construíram grandes plantas que cobrem centenas de hectares nas margens do rio Reno que proporcionou economias de escala e escopo. Vastos suprimentos de carvão, tanto como fonte de energia e matéria-prima para os processos de produção, além disso, estavam próximos de docas e linhas de trem, sendo os primeiros a produzir em grande escala compostos aromáticos, outros intermediários, e um número razoável de produtos acabados. Durante este mesmo período, as empresas criaram o primeiro laboratório do mundo de grande escala industrial, onde a pesquisa altamente organizada concentrava na melhoria dos processos e produtos existentes, bem

como descobrir novos. Todos os três rapidamente desenvolveram laços estreitos com os líderes de pesquisa em faculdades e desempenharam um papel significativo na criação das organizações independentes de pesquisa (CHANDLER, 2005, p.116).

Ao mesmo tempo, eles recrutaram equipes de gestão para cada uma das funções de desenvolvimento, produção, marketing e distribuição. Eles estabeleceram uma equipe liderada por químicos em nível de doutorado, para auxiliar os executivos seniors para supervisionar e monitorar as atividades globais da empresa. Desta forma, eles foram os pioneiros não só na indústria química e farmacêutica, mas também na formação da organização e gestão das modernas empresas de alta tecnologia.

Na década de 1880 as três empresas foram as primeiras a usar o mesmo alcatrão de hulha como matéria-prima para produzir produtos intermediários, e conhecimentos técnicos adquiridos na produção de corante e para desenvolver uma variedade de alcatrão que é base para produtos farmacêuticos, tornando-se líderes mundiais na comercialização de novas drogas sintéticas, tais como sedativos, analgésicos, soros, vacinas e antitérmicos. Um pouco mais tarde, empregando o mesmo conhecimento técnico, eles começaram a liderar o caminho na comercialização de fotoquímicos. As necessidades estavam sempre crescentes em expandir suas infra-estruturas de apoio e a demanda destas três empresas (Bayer, Hoechst e a BASF) em produtos químicos, especialmente amônia, produzido pelo processo Solvay, na época, recentemente inventado. Aumentando também as necessidades de equipamentos, especialmente para os processos complexos e de controle, como suas exigências de conhecimento técnico, sustentando seus laços com universidades e instituições de pesquisa independentes.

Em 1913 os caminhos individuais de aprendizagem desses motores multisetoriais começaram a divergir. A Bayer, a maior, que tinha preparado o caminho na produção de corante, já havia desenvolvido uma forte base em produtos farmacêuticos através da comercialização em 1890 da aspirina e vários sedativos. Um pouco mais tarde, mudou-se para Bayer fotoquímicos e depois começou a fazer tintas, pigmentos, e litopone (usado em produtos de borracha e linóleo).

A Bayer também foi o primeiro a investir diretamente nos Estados Unidos com a construção de uma fábrica em Rensselaer, Nova York antes da virada para o século XX para a produção de corantes especializados para o mercado de couro. Em 1905, essa planta foi modificada para aspirina e outros fármacos também (CHANDLER, 2005, p.116).

A Hoechst entrou em farmacêuticos na década de 1880, mesmo antes de Bayer, quando a empresa financiou o Instituto Robert Koch de Berlim, que foi o avanço da nova tecnologia com uma equipe de pioneiros, incluindo Emil von Behring e Paul Ehrlich, que estavam desenvolvendo conhecimentos farmacêuticos novos. Sob sua orientação, a Hoechst comercializou soros contra difteria e outras doenças contagiosas, vacinas, analgésicos (Novocain), e a nova droga – Salvarsan (Arsfenamina), uma cura para a sífilis. A BASF, por outro lado, se concentrou mais na fabricação de corantes padronizados e produziu muito mais dos intermediários básicos, tanto na química orgânica quanto na inorgânica. Dos três grandes, a BASF foi a líder em engenharia química e inovação de processo. Entre 1903 e 1913, dois de seus químicos - Fritz Haber como o descobridor e Carl Bosch como o co-desenvolvedor foram pioneiros de uma maneira de produzir nitratos (do ar) que se tornou a base de ingredientes para produção de fertilizantes e explosivos militares. Como estas bases de aprendizagem continuaram a evoluir, as três empresas e seus aliados menores passaram a contar com a cooperação interfirmas. Em 1904, Bayer, BASF e a menor AGFA (Aktiengesellschaft für Anilinfabrikation - Empresa de produção de anilina) formaram a Interessengemeinschaft, ou "I.G.", isto é, uma comunidade de interesse. Em 1907, Hoechst e Cassella adquiriram oitenta e oito por cento do estoque da Kalle com o objetivo de ser comparável. Em 1916, sob o desafio e pressões da primeira guerra mundial, os dois grupos se uniram com Greisheim Elektron, a produtora eletroquímica, em uma única I.G. A estrutura básica da indústria química alemã permaneceu a mesma durante toda a Primeira Guerra Mundial e, em seguida, ao longo dos anos pós-guerra de super inflação e ocupação militar francesa e holandesa da região de Ruhr, em 1923. Após o Plano Dawes, introduzindo estabilidade para a economia alemã e reconstruindo o sistema bancário do país e sua estrutura de endividamento, os oito membros da I.G, formado em 1916, iniciaram negociações estendidas em abril de 1924 e fundiram em uma única empresa. Eles finalmente concordaram em trocar suas ações empresariais por aquelas de uma nova empresa, IG Farbenindustries AG, e assim em outubro de 1925, o gigante IG Farben surgiu (CHANDLER, 2005, p.117).

## **8.2. O período entre guerras: O papel dos três grandes como IG Farben.**

Embora grande parte da indústria incorporasse em uma única empresa, de bases integradas de aprendizagem, elas permaneceram independentes. A empresa recém-

criada era para ser gerenciada por meio de "comunidades de funcionamento". Nas palavras de Carl Duisberg, CEO da Bayer e planejador principal de estrutura da fusão e da gestão, "cada comunidade operacional deve gerir o seu próprio trabalho, tanto quanto possível sob a supervisão de um escritório central e deve controlar e competir com as comunidades operacionais com uma competição ideal". As três comunidades operacionais principais foram a do Alto Reno (basicamente da BASF), do Médio Reno (Hoechst), e do Baixo Reno (Bayer). Após a consolidação, o número de corantes produzidos foi drasticamente reduzido. Cada uma das comunidades operacionais permaneceu multisetoriais em torno de um amplo conjunto de tecnologias comparáveis. A Comunidade do Alto Reno (BASF) continuou a produzir corantes, intermediários e outros produtos químicos, mas a sua atividade principal continuou na produção de amônia sintética e fertilizantes nitrogenados. A comunidade do Reno Médio (Hoechst) manteve-se na produção de produtos farmacêuticos e também fabricando corantes, acetileno e acetatos, bem como desenvolveu borracha sintética. A comunidade do Baixo Reno (Bayer) sustentou em fazer corantes finos, produtos farmacêuticos e papel fotoquímico. Além disso, uma quarta comunidade de operação, menor na região central da Alemanha, com sede em Berlim, manuseando filme fotográfico (AGFA). Um pouco mais tarde a Griesheim Work de Leipzig tornou-se a quinta comunidade operacional, responsável por metais leves produzidos quimicamente, magnésio e alumínio.

Essencial para manter as bases existentes em cada comunidade de aprendizagem operacional foi a decisão da alta administração em direcionar os laboratórios para continuar o trabalho que vinha fazendo. No laboratório central da unidade do Baixo Reno em Leverkusen havia, além de laboratório de cores padrão, um laboratório de traça (para o desenvolvimento de roupas à prova de traça, bem como para inseticidas) e um laboratório de borracha que mantinham trabalhos anteriores sobre a borracha sintética. O laboratório central da comunidade operacional do Médio Reno sustentou seu foco em corantes. E outro laboratório de pesquisa sobre o acetileno, cuja produção tinha-se concentrado naquela comunidade. Dos grandes laboratórios do Alto Reno, um estava dedicado à atenção para o desenvolvimento de intermediários sintéticos, incluindo resinas, estireno e etileno, enquanto outro se concentrou em tecnologia de síntese em alta pressão (CHANDLER, 2005, p.118).

Assim, a IG Farben não tinha nenhum laboratório corporativo central, comparável ao da Du Pont. Como um executivo da Du Pont diz em 1936, "Não há padronização de práticas nas operações desses laboratórios diferentes, o desejável é manter a velha

tradição e independência do funcionamento de cada laboratório. Muitos desses laboratórios tiveram as práticas administrativas em operação há muitos anos e nenhuma tentativa foi feita para padronizar um determinado procedimento. Os executivos seniores da Farben responderam: “é relativamente sem importância o que ele deseja preservar”. Para os gerentes de IG Farben, a aprendizagem é contínua para manter as capacidades de cada um, bem como para comercialização de novas linhas de produtos. Após sua formação, a IG Farben rapidamente voltou aos seus mercados estrangeiros. Durante a I Guerra Mundial as empresas alemãs não só foram expulsas dos mercados no exterior pelo bloqueio britânico, mas também seu investimento estrangeiro em plantas e escritórios e patentes foram expropriadas pelas potências vencedoras. Em 1928, a IG Farben fundou uma subsidiária nos EUA, o General da Aniline and Film (GAF), para operar duas instalações de corante e uma fábrica farmacêutica que a Farben tinha recentemente adquirido, bem como a comercialização dos produtos feitos na Alemanha, particularmente corante. Em 1929 a GAF tornou-se não apenas o líder de mercado em corantes nos Estados Unidos, mas também um forte concorrente na indústria farmacêutica. Além disso, após a compra de uma empresa de equipamento fotográfico, a IG Farben incorporou à AGFA-Anesco, com a posição de forte sucesso nos Estados Unidos, a Eastman Kodak. A recuperação da Farben foi comparável ao do Império Britânico na Europa continental. Em seguida, ocorreu uma década de turbulência econômica, política e social, iniciada com a Grande depressão que seguiu pela ocupação nazista em 1933, a mudança para autarquia nacional e a mobilização industrial para a conquista da guerra. Tudo isso dirigiu o foco para a IG Farben em direção as novas exigências governamentais e militares. As empresas mantiveram os lucros de seus principais produtos farmacêuticos, linhas de corantes e filmes, mas os seus esforços, em pesquisa, foram na produção de gasolina sintética e borracha, tanto a partir do carvão (baseada em seus intermediários), bem como no silício e magnésio para explosivos. Os laboratórios de pesquisa continuaram a concentrar no desenvolvimento de novas linhas de produtos, incluindo aqueles baseados em polímeros, mas não eram comparáveis aos materiais comercializados pelos Estados Unidos durante a década de 1930. Além disso, desde a evolução da gasolina sintética e da borracha que foi baseada no carvão e não do petróleo, sua produção não resultou em aprendizagem em relação aos altos volumes de produção petroquímica que ocorreu nos Estados Unidos. Além disso, a recuperação do pós-guerra foi ainda mais retardada, porque as instalações do Reno, dos "Big Three" originais, haviam sido seriamente danificadas (CHANDLER, 2005, p.119).

### **8.3. Recuperação do pós-guerra dos “Big Three” da Alemanha.**

Entre 1945 e 1951, cada uma das unidades operacionais estavam sob o controle de diferentes governos Aliados. As instalações da Bayer estavam na zona britânica, da Hoechst nos Estados Unidos e da BASF na França. Com o término da ocupação aliada e da separação formal da IG Farben em 1952, a recuperação começou. A BASF voltou a operar a suas instalações e a Bayer agora incluía a AGFA. A Hoechst, além de seus negócios químicos e farmacêuticos, manteve a Behring Werke (sua subsidiária de longa data da indústria farmacêutica) e a Kalle, que se tornou uma produtora de papel celofane, derivados de celulose e intermediários durante o período da IG Farben. Hoechst também adquiriu em 1954 Bobengen, uma produtora de rayon que se fez um trampolim para o desenvolvimento de fibras sintéticas. Mas não recuperou a Cassella, fabricante de tintas e fibras, até 1969.

Todas as três grandes empresas enfrentam grandes desafios do pós-guerra. Eles permaneceram muito atrás de seus rivais americanos na comercialização de produtos da nova tecnologia polímero/petroquímica. Eles não possuíam nenhuma matéria-prima básica do petróleo e nem tinham desenvolvido e começado a comercializar, em qualquer escala, os novos produtos de polímeros e seus produtos finais (CHANDLER, 2005, p.120).

### **8.4. Entrando na Revolução polímero/petroquímico na década de 1950.**

Cada um dos três grandes procedeu em direções diferentes em relação a esses desafios. Em 1952 a BASF formou uma joint venture com a Rheinische Olefin Werks, com a britânica Royal Dutch Shell, cuja capacidade da planta foi quase duplicada enquanto ainda estava em construção. Após a obtenção de licenças da ICI para produção de polietileno de baixa e alta densidade, o complexo petroquímico se tornou um dos maiores da Europa. Então, para aumentar a sua tecnológica ela formou uma joint venture com a Dow Chemical para entrar na produção de polímeros baseados em fibras têxteis. O plano entrou em operação em julho de 1958. Alguns anos mais tarde, a BASF adquiriu a participação da Dow. Pouco depois um empreendimento comparável foi iniciado com a Phillips Petroleum.

A Bayer ganhou a sua entrada em petroquímicos movendo para produtos de maior valor agregado e tecnologia. Fez uma joint venture com a Monsanto, chamado "Mobay", para

produzir corantes e os novos plásticos de engenharia. No entanto, a linha dos últimos produtos não foi um sucesso. Assim, em 1958, após longas negociações, a Bayer virou-se para a British Petroleum para criar uma joint venture para produzir fibras sintéticas, o que seria fornecido por uma nova refinaria que a BP estava construindo. No geral, a incursão da Bayer em polímeros permaneceu limitada.

A Estratégia da Hoechst na entrada em polímero/petroquímico foi mais bem sucedida. Seus gerentes decidiram confiar em fornecedores externos de petróleo e matérias-primas de polímeros, olefinas, aromáticos e outros intermediários e se concentrou inicialmente em empregar as novas tecnologias para melhorar a sua linha de corantes, produtos farmacêuticos, e seus produtos inseticidas, mais recentemente desenvolvidos. Em seguida, virou-se para produzir produtos a base de polímeros, concentrando-se na fibra de poliéster de alta qualidade, Trevira, com base em uma licença exclusiva adquiridos da ICI em 1953. Em 1955 foi lançado commodities de polímeros, onde o seu sucesso foi baseado em estreita colaboração com a Hercules Powder Company para comercializar polietileno de alta densidade cristalina (HDPE), e depois de polipropileno. Assim, tornou-se pioneira no polipropileno, um dos mais versáteis das commodities básicas de polímero. Estes produtos, que entraram em operação em 1956 garantiram a Hoechst a posição mais forte entre os Três Grandes, tanto de commodities e produtos alta qualidade de polímeros (CHANDLER, 2005, p.121).

### **8.5. A evolução dos três grandes antes do segundo choque do petróleo.**

No início de 1960 a Hoechst manteve a linha mais equilibrada das três grandes empresas da Alemanha. As cinco divisões operacionais na sua estrutura multidivisional são: produtos químicos orgânicos, produtos químicos agrícolas, produtos farmacêuticos, polímeros plásticos e fibras e filmes que foram definidos como a Du Pont e Dow, ao longo de antigos caminhos e novas de aprendizagens. Na década de 1960 a Hoechst expandiu para o exterior através da criação de fábricas na Europa e na Ásia. Então, em uma escala menor, ganhou a primeira entrada no mercado dos EUA em 1966, formando a fibras Hystron, uma joint venture com Hercules para produzir fibras de poliéster, Trevira, pois as patentes da ICI tinham expirado. Dada a sua estreita relação de trabalho anterior, a Hoechst escolheu a Hercules porque esta última tinha se tornado o maior produtor de um intermediário crítico, a fibra-DMT, que forneceu a ambas, Du Pont e a ICI. A parceria, cuja fábrica estava na Carolina do Sul entrou em operação em 1968

sendo altamente rentável. A Hoechst pressionou para a expansão, mas a administração da Hércules decidiu que não poderia arcar com o investimento na escala desejada pela Hoechst, e vendeu a sua participação de cinquenta por cento para a Hoechst em 1970. Ao mesmo tempo, a Hoechst iniciou um movimento comparável com a Stauffer Chemical para produzir uma linha atualizada de celofane com a construção de uma fábrica em Delaware. Em seguida, mudou seu nome de International Chemical Corporation, pela qual era conhecida desde 1952, para American Hoechst, e estabeleceu nova sede em Bridgewater, New Jersey.

Em 1978, a BASF adquiriu cinquenta por cento da Dow e da Phillips, nestas duas respectivas joint ventures. Ao mesmo tempo, a sua subsidiária nos EUA começou a mover-se em especialidades químicas, com a aquisição em 1979 da Allegheny Ludlum pinturas, pigmentos e verniz, e no ano seguinte a Knoll, um fabricante americano de aromas e fragrâncias. Embora esta última tenha sido vendida para a gigante farmacêutica suíça F. Hoffmann-La Roche. Posteriormente, a BASF continuou comprometida com produtos químicos, mas nem tanto com produtos farmacêuticos.

A Bayer consolidou sua participação nos Estados Unidos na mesma época como a BASF. Mas, dada a sua história, centrou-se em um conjunto um pouco diferente nas linhas de seus produtos, especialmente produtos farmacêuticos. Em 1977, em parte por pressão da concorrência, a Bayer adquiriu cinquenta por cento da Monsanto formando a Mobay, a joint venture que tinha expandido sua linha de produtos químicos como poliuretano e agrícolas. A unidade primária da Bayer, no entanto, continuou a ser em produtos farmacêuticos. No mesmo ano, ela também comprou o Cutter Laboratories, fabricantes de nutrientes e medicamentos éticos. Logo depois, Cutter registrou seu primeiro lucro. O sucesso da Bayer na reversão de ser empresa financeiramente fraca incentivou a comprar de uma empresa de drogas muito maior, o Miles Laboratories (criado em 1885), um dos maiores produtores de especialidades e drogas over-the-counter, incluindo Alka-Seltzer, "o número 1 do mundo na cura para a ressaca", e Flintstones, vitaminas para crianças. Além disso, ao mesmo tempo, a Bayer reforçou o seu negócio com a aquisição da divisão de pigmentos da Allied Chemical (CHANDLER, 2005, p.122).

## 8.6. Expansão na década de 1980.

As subsidiárias alemãs nos Estados Unidos sofreram menos com a crise do setor no final dos anos de 1970 e início dos anos de 1980 do que seus concorrentes americanos. Apenas por ter completado a reentrada no mercado americano após a segunda guerra mundial, ainda não tinham diversificado na forma de muitas empresas americanas e, por isso, não tinham necessidade de redefinir as fronteiras das suas capacidades. Em vez disso, eles se concentraram em reforçar a sua linha de produtos fortes.

Na década de 1980 a Bayer concentrou em reforçar as suas fortes divisões de produtos farmacêuticos e fotográficos. Para a Bayer, produtos farmacêuticos mantiveram-se como tinham sido desde a década de 1890, uma linha de produtos principais. A empresa estava focada na transformação de uma publicidade intensiva, e no negócio de drogas over-the-counter com uma pesquisa intensiva, prescrição farmacêutica, empresas de equipamentos de diagnóstico e começou a entrar no campo da nova biotecnologia.

Na década de 1980 a Bayer também ampliou seu negócio fotográfico, assumindo o controle total da AGFA, subsidiária da Bayer nos EUA em 1989 reforçando a sua posição na tecnologia de imagem. Assim, a Bayer, através de suas operações da AGFA, continuou a competir com sucesso com a Eastman Kodak. No ano seguinte a Bayer ampliou seu compromisso com a produção de borracha sintética através da compra de uma empresa canadense, tornando líder mundial nesse produto. Finalmente, em 1994, estava em posição de obter, inesperadamente, negócios com produtos over-the-counter da Sterling-Winthrop. Este movimento permitiu que a empresa utilizasse o nome comercial da Bayer nos Estados Unidos, um privilégio que tinha perdido quando o Escritório de Custódia dos Estados Unidos expropriou da Bayer durante a primeira guerra mundial. Além disso, a aquisição tornou a Bayer uma das cinco maiores produtoras do mundo de over-the-counter.

Voltando agora para Hoescht, ao longo dos 25 anos entre 1970 e 1995, ela fez apenas duas grandes aquisições nos Estados Unidos. Em 1987 adquiriu a Celanese, a segunda maior produtora de fibras de poliéster, nos Estados Unidos após a Du Pont. Sua compra, por US\$ 2,8 bilhões foi destinada a substituir as Fibras Hystron, pois a Du Pont começou a produzir seu próprio DMT (Dimetil Tereftalato). Após o acordo, a American Hoechst mudou seu nome para Hoechst Celanese. O Poliéster foi responsável por cinquenta por cento das receitas da subsidiária nos EUA, os outros cinquenta por cento vieram de produtos químicos industriais, nove por cento dos quais eram plásticos de

engenharia. Logo após a aquisição da Celanese, os gestores da Hoechst executaram uma notável mudança na estratégia, reconhecendo que a química não estava mais gerando novas oportunidades de comercialização, decidiram deslocar para a área biológica como fonte de novos produtos. A primeira indicação desta opção extraordinária veio no início de 1990, quando a alta administração ficou preocupada com a desaceleração do crescimento nos negócios químicos. Ao mesmo tempo, as empresas farmacêuticas da Hoechst, incluindo a maioria das propriedades da Roussel UCLAF, estavam fornecendo ganhos e um forte crescimento (CHANDLER, 2005, p.123).

Em meados da década de 1990 a Hoechst Celanese fez dois movimentos para apoiar o seu novo foco em produtos farmacêuticos. Em 1995, comprou Marion Merrell Dow da Dow Chemical. No final do ano seguinte, a Hoechst Celanese adquiriu a participação total na sua subsidiária francesa Roussel Uclaf no mercado aberto por US \$ 7,1 bilhões. Em seguida, combinaram essas unidades em uma nova entidade, Hoechst Marion Roussel (HMR). Então, em 1999 juntou-se com a Rhône-Poulenc Rorer e fez uma mega fusão para criar a Aventis, conforme árvore genealógica logo abaixo (Fig.1). Na sequência deste acordo a Aventis continuou a cisão das propriedades químicas de suas empresas constituintes.

No início do século XXI, duas das empresas líderes da Alemanha que tinham criado a moderna indústria química, Bayer e BASF, permaneceram gigantes e multisetoriais, enquanto Hoechst transformou em Aventis, tornando-se uma grande empresa farmacêutica. Em produtos químicos, os alemães eram competidores primários no cenário mundial que consistia basicamente na Du Pont e Dow. Em produtos farmacêuticos, enfrentavam a forte concorrência dos suíços em comercializar os produtos da biologia molecular e da engenharia genética. Esta competição com os suíços tinha originado muito antes, nos produtos da segunda revolução industrial na Europa (CHANDLER, 2005, p.124).

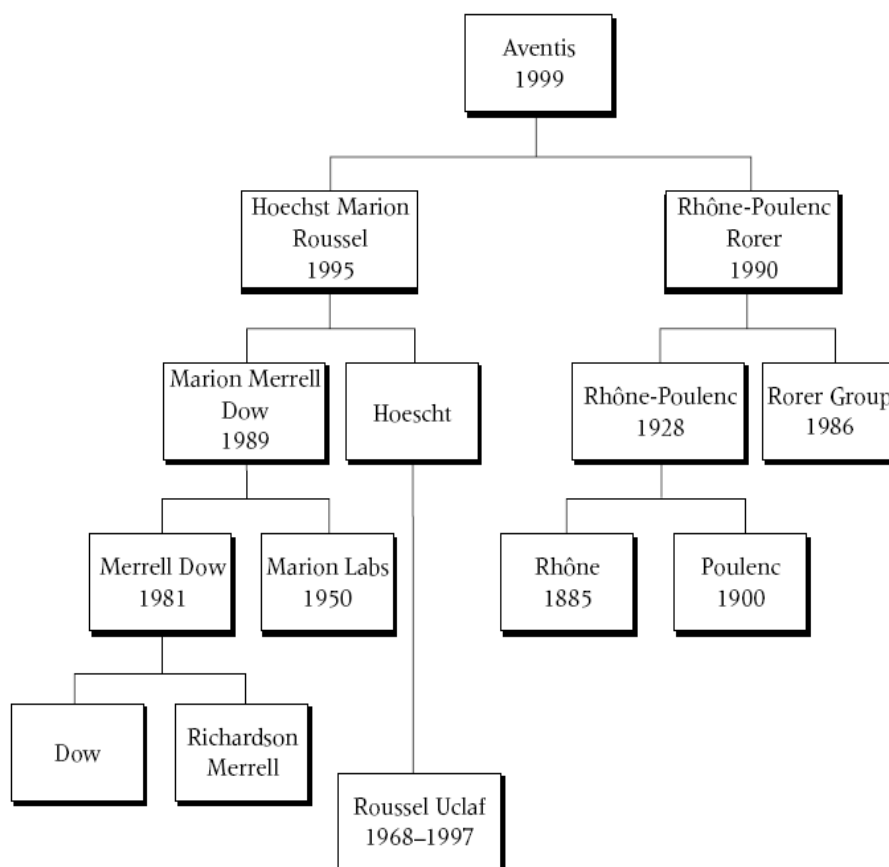


Figura 1. Árvore Genealógica da Aventis.  
(Chandler, 2005, p. 240)

### 8.7. Conclusão parcial.

Concluo este parte do capítulo, relacionando a evolução das empresas europeias à três temas básicos: as barreiras à entrada, a definição das fronteiras estratégicas, bem como o impacto pelos limites de crescimento da indústria durante a década de 1970.

As companhias Vale do Reno criaram fortes barreiras à entrada, sendo as primeiras a comercializar o potencial da moderna ciência química e da engenharia. De 1880 e continuando para mais um quarto do século XX, eles dominaram os mercados internacionais. Os “Big Three” (Bayer, Hoechst e BASF) lideravam na produção de corantes, medicamentos e produtos relacionados. Em 1904, a Bayer, BASF, e uma pequena empresa de produtos químicos, AGFA, formaram a sua I.G., como fez Hoechst e a menor Cassella em 1907. Finalmente, em 1916, as duas I.Gs, mais a Griesheim fundiram em uma única I.G., o precursor da IG Farben. Então, durante a década de 1914-1924, a primeira guerra mundial e suas conseqüências, removeram as barreiras a

entrada dessas empresas alemãs, permitindo assim que as empresas químicas americanas construíssem a indústria dos EUA com base em muitas das tecnologias comercializadas pelos alemães antes da primeira guerra mundial. Não obstante, com a criação da IG Farben em 1925, a indústria alemã rapidamente restaurada para a sua pré-segunda guerra mundial e suas barreiras à entrada nos mercados internacionais.

Durante os anos entre guerras, com a IG Farben dominando grande parte da indústria química alemã. Em 1929, seus ativos foram listados em mais de 2 milhões de Reich Marks. Os de seus concorrentes alemães em média eram menos de 1.000 Reich Marks na IG Farben, portanto, isto fornece uma maneira útil para definir os limites estratégicos na arena competitiva europeia que dominou na década de 1920. As comunidades de funcionamento podem ser consideradas como diferentes competidores em um determinado local onde a competição na química moderna era mais focalizada em suas fronteiras estratégicas. Quando o Comando Aliado, em 1952, desmontou a I.G. Farben de volta aos "Big Três" originais, foram definidas cercas ao longo destas linhas que os juntavam (CHANDLER, 2005, p.141).

A segunda guerra mundial teve um impacto ainda mais abrangente em relação a primeira guerra mundial em todo o mundo, sobretudo a respeito das barreiras a entrada das indústrias químicas. Não foram só as empresas isoladas do Vale do Reno, mas todo o mercado mundial, a vinda da segunda guerra mundial lançou a indústria de polímeros e petroquímicos, o segundo período importante da comercialização de novas tecnologias com base em um novo aprendizado em ciências químicas e engenharia. Os produtos químicos e as empresas americanas de petróleo tornaram-se líderes mundiais (CHANDLER, 2005, p.142).

Depois da guerra, os "Big Three" alemães voltaram para suas fronteiras estratégica anteriores, como a Hoechst e Bayer (mas não a BASF) que continuaram suas atividades em ambos os produtos químicos e farmacêuticos. A Hoechst, por exemplo, com foco na comercialização de uma nova tecnologia de polímeros básicos, polipropileno, em seguida, trabalhou com a Hercules para entrar em polímeros de alta qualidade, de modo que no final de 1980 era o segundo maior produtor de fibras de poliéster. Ambos voltaram para a nova aprendizagem biológica, mas tinham menor envolvimento na comercialização destas tecnologias. Devido a estas estratégias focalizadas, os "Big Three" foram menos afetados do que os seus homólogos americanos pelo fracasso na ciência química e engenharia na década de 1970 para gerar novas oportunidades de crescimento (CHANDLER, 2005, p.143).

## CAPÍTULO 3

### O INÍCIO DAS INDÚSTRIAS FARMACÊUTICAS NOS EUA E NA EUROPA

#### 1. O Caminho para as drogas de prescrição.

A evolução da indústria farmacêutica foi diferente da evolução da indústria química nos Estados Unidos. As tecnologias na área farmacêutica estavam relacionadas com as ciências biológicas e disciplinas correlatas. O processo de fabricação era diferente e seu mercado estava voltado para uma diferente utilização, a saúde. Portanto, essas empresas exigiam diferentes capacidades técnicas e funcionais. Além disso, o setor evoluiu de uma maneira muito diferente nos Estados Unidos em relação à Europa. Na Europa, as empresas farmacêuticas surgiram a partir da indústria química, isto é, as primeiras produtoras da moderna indústria farmacêutica na Europa foram as empresas químicas com experiência em química orgânica. Nos Estados Unidos, a indústria evoluiu em resposta ao advento do transporte moderno, da comunicação, das ferrovias e do telégrafo, a partir dos quais a Segunda Revolução Industrial foi possível (CHANDLER, 2005, p. 177).

#### 2. A indústria farmacêutica começa nos Estados Unidos e na Europa.

As grandes empresas americanas foram fundamentais no papel de grandes produtoras/atacadistas que ofereceram uma gama completa de preparações convencionais, ou seja, as drogas com propriedades farmacêuticas. Em 1885, um comprador poderia escolher entre a Merck, SmithKline, Eli Lilly, Upjohn e muitos outros com uma linha completa de medicamentos em formas farmacêuticas convenientes. Esses medicamentos incluíam velhas preparações, bem como aquelas desenvolvidas no início do século XIX pelo isolamento de drogas a partir de fontes naturais, em particular os alcalóides vegetais. O isolamento da morfina rapidamente abriu caminho para o quinino, cinchonina, cafeína, atropina, nicotina e a codeína a partir de fontes naturais. Além disso, as produtoras/atacadistas americanas eram pioneiras em pílulas que garantiam as especificações precisas e as dosagens das associações de

medicamentos, bem como máquinas para produzir em volume adequado. Esses fabricantes venderam suas patentes e outras propriedades relacionadas a medicamentos (usando o nome de direitos autorais do fabricante), que tiveram início com os recursos de Lydia Pinkham, como “composto vegetal”. Essas drogas podiam ser adquiridas sem prescrição médica. Tal como acontece com produtos químicos, a indústria farmacêutica europeia moderna começou na Alemanha. Ela surgiu em resposta, ao mesmo tempo, do aparecimento de duas novas abordagens revolucionárias e complementares à terapia, que resultou na comercialização de drogas “éticas” (medicamentos patenteados utilizados para fins específicos, como estava rotulado). Posteriormente, referindo-se a drogas com “receita”, para distingui-las das drogas *over-the-counter* (OTC), que estavam disponíveis sem receita médica. A nova abordagem da primeira terapêutica envolveu o uso de soros antitoxinas e vacinas, contando com as descobertas de Louis Pasteur e Robert Koch, em microbiologia e imunologia. Estas novas formas de tratar e prevenir doenças foram introduzidas em larga escala e o governo patrocinou o Instituto Pasteur em Paris e o Instituto Koch de Berlim, uma das pioneiras da Alemanha na química moderna (CHANDLER, 2005, p. 178).

A outra abordagem consistiu na comercialização de alcatrão de carvão sintético (eczema, psoríase, dermatite seborréica), que era base para medicamentos, bem como produtos químicos descobertos e comercializados pela Hoechst e outras empresas químicas alemãs e suíças pioneiras nos corantes. Tanto a Hoechst Company, do Vale do Reno, quanto o Instituto de Berlim financiaram a pesquisa de Koch, Emil von Behring, Paul Ehrlich e outros, o que permitiu às pioneiras mundiais em química orgânica sintética se tornarem líderes nestas drogas. Além da Hoechst, as líderes alemãs e suíças (incluindo a Bayer, Ciba, Geigy e Sandoz) e empresas farmacêuticas menos especializadas da Alemanha (incluindo E. Merck, Schering e Von Hyden) e da Suíça (F. Hoffmann-La Roche) surgiram como os primeiros produtores para os mercados globais de aspirina, fenacetina, veronal e outros barbitúricos, novocaína e outros anestésicos, Salvarsan (a primeira cura da sífilis), soros contra difteria, cólera, tétano e outras doenças fatais (CHANDLER, 2005, p. 178).

Tal como aconteceu na indústria química, o embargo dos produtos alemães durante a I Guerra Mundial encorajou as empresas farmacêuticas americanas a desenvolver suas capacidades técnicas e funcionais e se concentrar na melhoria dos produtos existentes e nos novos. Durante os anos 1920 e 1930, essas empresas começaram a criar seus próprios laboratórios de pesquisa e fomentar organizações

maiores, mais integradas. Várias delas comercializando novas drogas, como a insulina, vacinas, vitaminas, sedativos, tranquilizantes e medicamentos cardíacos, entre outros, principalmente com *marketing* em drogas de prescrição. Como suas capacidades técnicas, funcionais e gerenciais desdobraram-se em uma área terapêutica, as empresas aplicaram as mesmas capacidades para introduzir medicamentos novos em outras áreas. Mesmo assim, a maioria continuou a desenvolver, produzir e vender *over-the-counters* (CHANDLER, 2005, p. 179).

Durante estes anos entre guerras, a maioria das atacadistas/produtoras, estabelecidas há muito tempo, sustentaram-se na concentração da construção de suas bases de aprendizagem no caminho dos OTC com propriedade. Elas se concentraram em melhorar o *marketing* e os recursos de publicidade, em vez de investir em P&D, pessoal e instalações. Na próspera década de 1920, essas empresas cresceram no mercado com uma ampla variedade de especialidades, bem como entraram nos produtos químicos de consumo, tais como sabonetes, pastas de dente, xampus, cosméticos e produtos domésticos. Evoluíram para alguns dos maiores anunciantes do país, pioneiros em publicidade de rádio, especialmente com programas de âmbito nacional, como a nova NBC e a rádio CBS Networks (CHANDLER, 2005, p. 179).

### **3. A revolução terapêutica.**

O que Peter Temin tem apropriadamente chamado de “revolução terapêutica” e que começou nos Estados Unidos na década de 1940 teve sua aceleração na Segunda Guerra Mundial, com a produção dos novos antibióticos, especialmente penicilina à base de fermentação e derivados de sulfanilamida. Esta descoberta fundamental da ciência médica resultou em uma cascata de descobertas. Até o final de 1950, a indústria farmacêutica tinha mudado além do previsto e, por isso, houve um incremento na prática da medicina e o crescimento rápido dos medicamentos prescritos. Em 1929, eles representavam 32% de todos os gastos dos consumidores com medicamentos. Em 1949, representavam 57% e, em 1969, foram até 83% (CHANDLER, 2005, p. 179).

Além de antibióticos, corticosteróides, anti-histamínicos e tranquilizantes, novos medicamentos prescritos foram lançados para doenças do coração, pulmões, úlcera, câncer, diabetes, controle da dor, assim como novas vacinas e vitaminas. Então, nos anos do pós-guerra, a força da prescrição aumentou as vendas para os hospitais e as farmácias. Assim também fizeram as produtoras, com compromisso de tempo e dinheiro

para P&D. No final dos anos 1940 e 1950, com as oportunidades criadas pela abertura de novas vias e a valorização de novas tecnologias, expandiu-se o número de novas drogas introduzidas, passando de uma média anual de cerca de 20 na década de 1940 para 50 em 1950 e, em seguida, caindo para uma média anual de menos de 20, entre 1963 e 1969, e menos ainda na década de 1970. Novas regulamentações sobre os produtos farmacêuticos exerceram um impacto significativo sobre estes números, mas o padrão foi semelhante ao de produtos químicos (CHANDLER, 2005, p. 180).

A década de 1970 viu duas novas ondas de inovação em medicamentos que criaram novas oportunidades para a chamada reestruturação das bases de aprendizagem e construção de outras.

Em primeiro lugar, as fontes de novas aprendizagens repousavam sobre os avanços científicos em bioquímica e nas novas disciplinas de microbiologia e enzimologia. Em segundo lugar, um histórico e raro acontecimento: o advento de uma abordagem radical na nova ciência, a biologia molecular, que surgiu com a descoberta do DNA recombinante (DNAr)<sup>14</sup> e as técnicas de engenharia genética (CHANDLER, 2005, p. 181).

A nova descoberta repousava sobre as disciplinas da microbiologia e enzimologia, e sobre a nova ciência da engenharia molecular. Na maioria dos casos, no entanto, a nova aprendizagem foi aplicada nas empresas farmacêuticas que desenvolveram e criaram novas tecnologias em medicamentos. Os desafios foram para comercializar novos medicamentos e mesclar novas disciplinas com a bioquímica. A comercialização da biotecnologia baseada em biologia molecular era necessária, principalmente para a criação de um novo nexo de apoio. Como um relatório de 1993 observou, “o químico sintético e o farmacologista no laboratório de pesquisa compartilham esse papel com os biólogos, geneticistas moleculares, bioquímicos, biofísicos, microbiologistas e enzimologistas” (CHANDLER, 2005, p. 181).

A aprendizagem em microbiologia aplicada, enzimologia e engenharia genética foi impulsionada por uma inovação a partir da Revolução da Informação. Anteriormente, a descoberta de novas drogas dependia de acertar ou errar (técnica da tentativa ou erro), selecionando entidades químicas para encontrar as moléculas ativas contra as doenças. Em meados da década de 1970, pesquisadores introduziram seus

---

<sup>14</sup> A engenharia genética, ou seja, a pesquisa sobre o DNA recombinante baseia-se num conjunto de técnicas que conferem a possibilidade de romper e formar ligações covalentes de maneira específica e controlada em moléculas de DNA. O material genético pode hoje ser modificado, mutado, transferido, detectado ou sintetizado com as finalidades mais diversas tanto aplicadas como fundamentais (Cravador, 2001).

novos conhecimentos para conceber a estrutura de uma molécula ideal que era esperada para restaurar o equilíbrio alterado (patológica). A molécula ideal foi dada para os químicos, que buscavam uma substância cuja estrutura molecular correspondesse, da melhor forma possível, ao modelo teórico. Essa abordagem envolveu pela primeira vez uma compreensão da doença ao nível molecular e chamou a atenção para as enzimas que controlam as sequências bioquímicas vitais em todas as formas de vida. O novo padrão de descoberta de drogas foi reforçado por duas novas técnicas de espectroscopia (cristalografia de raios X e ressonância magnética nuclear) e pelo poderoso avanço no cálculo matemático e na análise do computador. A nova abordagem expandiu as capacidades técnicas e funcionais. A triagem (*screening*) era algumas vezes aleatória (*random*) e outras vezes direcionada, que por sua vez foi menos onerosa. Na pesquisa contínua de novos antibióticos, o *screening* continuou a ser o método mais eficaz para a descoberta, embora ambas as abordagens fossem utilizadas com frequência (CHANDLER, 2005, p. 181).

Os produtos da segunda onda, com base na nova disciplina da biologia molecular, foram o resultado da aprendizagem aplicada pelos líderes de longa data das empresas farmacêuticas. Esta nova disciplina evoluiu durante os anos 1960 e 1970 na sequência da descoberta da estrutura da dupla hélice do DNA por James Watson e Francis Crick, em 1953. O primeiro curso de biologia molecular foi ministrado na Universidade de Harvard em 1965 e o primeiro departamento foi criado dois anos mais tarde, tendo Watson como presidente. Durante a década de 1970, veio a formação de cientistas e especialistas em engenharia genética, necessários para uma equipe especializada de apoio, bem como para abordagens inovadoras para a descoberta de drogas. O mais importante foi a construção de umnexo de apoio para fornecer os ingredientes e serviços necessários. Esse aprendizado básico era concentrado principalmente em Massachusetts (MIT), na Califórnia (Harvard) e no *campus* da Universidade da Califórnia em San Francisco e Los Angeles. O que poderia ser denominado o berço da aplicação comercial da nova aprendizagem em biologia molecular e engenharia genética foi o departamento da Universidade da Califórnia em San Francisco, dirigido por William Rutter. No final da década de 1970, conferências entre os funcionários da Merck e do departamento de Rutter resultou no desenvolvimento da proteína essencial para a comercialização da primeira vacina geneticamente modificada para consumo humano, que foi aprovada pelo Food and Drug Administration (FDA) em 1986 (hepatite B). Durante os mesmos anos, os pesquisadores

da empresa Eli Lilly entraram com Herbert Boyer, membro do departamento de Rutter, para comercializar a insulina humana, que recebeu aprovação da FDA em 1982. Ambos, Rutter e Boyer, tinham criado suas próprias empresas – Boyer com a Genentech Operation, em 1978, e logo depois Rutter estabeleceu a Chiron, em Emeryville na Califórnia. Em 1975, a Abbott entrou na nova indústria, com o desenvolvimento de um anticorpo monoclonal<sup>15</sup> que foi um ingrediente essencial na comercialização da engenharia genética (CHANDLER, 2005, p. 182).

Neste capítulo, as histórias das empresas começam referindo-se às linhas de produtos que tinham desenvolvido antes de 1940. Isso é feito para indicar a técnica, o desenvolvimento do produto, a produção e os recursos de *marketing* que haviam adquirido até então. Esses caminhos evoluíram de diferentes grupos. Antes da guerra, duas empresas competitivas, Merck e Pfizer, operando no nexo de apoio, produzindo química fina para as empresas farmacêuticas, e cinco outras, Eli Lilly, Abbott, Upjohn, SmithKline e Squibb, com produtores baseadas em pesquisas de drogas prescritas.

#### **4. Merck e Pfizer: emergindo do nexo entre indústrias.**

Antes da Segunda Guerra Mundial, a Merck e a Pfizer eram classificadas como as principais produtoras de química fina dos Estados Unidos que apoiaram a indústria farmacêutica. A extraordinária coincidência histórica da descoberta da penicilina e novos antibióticos, entre 1940 e 1945, durante a guerra, e a enorme demanda por estes produtos permitiram às duas empresas se tornarem pioneiras na comercialização desta tecnologia. A Pfizer com a penicilina e a Merck com novos antibióticos. Ambas cresceram rapidamente, mas no final da guerra enfrentaram o desafio de criar organizações sem nenhum *marketing*.

Naquele ponto, suas estratégias e caminhos divergiram. A Merck adquiriu estabilidade com produtos farmacêuticos e a Pfizer construiu seu próprio marketing organização. Ambas continuaram a descobrir e comercializar novos medicamentos. Então, como o desenvolvimento de novos produtos se estabilizou, a Pfizer voltou-se para o crescimento através de aquisições e se diversificando com mais entusiasmo do que a Merck. A Merck concentrou-se muito mais em desenvolver internamente suas

---

<sup>15</sup> Este tipo de anticorpo provém de somente um linfócito B, selecionado artificialmente e replicado diversas vezes como um clone (em mieloma). Desta forma, este anticorpo liga somente a um epítipo de uma única forma (Lenz, 2004);

pesquisas, marketing e capacidade de produção. Em 1993, foi a segunda maior empresa farmacêutica em termos de receitas (com US\$ 10,4 bilhões, atrás da recente fusão da Bristol-Myers Squibb, com US\$ 11,1 bilhões), mas a líder em lucratividade, com média de 23% das vendas. Enquanto isso, as receitas da Pfizer chegaram a US\$ 7,4 bilhões e sua receita líquida média de apenas 11% das vendas. A estratégia da Merck foi compensada (CHANDLER, 2005, p. 183).

#### **4.1. Merck: criando uma base integrada de aprendizagem.**

A Merck teve o seu início nos Estados Unidos em 1887, como uma filial americana de um dos principais produtores alemães de química fina. Em 1903, esta filial iniciou a produção, em Rahway, New Jersey, de narcóticos, sais de bismuto, iodo e muitos outros produtos químicos para a indústria farmacêutica americana. Durante a primeira Guerra Mundial, a empresa estava voltada para a produção de carvão de ulha e seus intermediários sintéticos, que já havia recebido da Alemanha. Depois que os Estados Unidos entraram na guerra, o governo americano (Alien Property Custodian) sequestrou 80% das ações ordinárias da subsidiária, capital que foi realizado por George Merck, presidente da filial e neto do fundador da empresa moderna alemã. O crescimento rápido da produção e da renda gerada foi necessário para George Merck comprar em 1919 a quota de 80% da posse (Alien Property Custodian) e registrar a Merck como uma empresa americana (CHANDLER, 2005 p. 183).

Depois da guerra, a Merck e suas empresas mantiveram seus laços pessoais e técnicos com a antiga empresa-mãe e começaram a melhorar suas próprias capacidades técnicas e funcionais. Após a construção de um extenso laboratório em 1933, a Merck começou a comercializar as vitaminas B-1, a princípio, depois a B-2, seguida pela B-6, C, K e culminando, em 1944, com a vitamina B-12, um tratamento para a anemia perniciosa. No final da Segunda Guerra Mundial, a Merck tinha se tornado a maior produtora de vitaminas nos Estados Unidos, perdendo apenas para a líder suíça F. Hoffmann-La Roche em todo o mundo. Durante a Segunda Guerra Mundial, a Merck funcionou como uma grande produtora de penicilina e medicamentos derivados da sulfa usados em infecções. Após a guerra, cortou sua produção de penicilina (com apenas 2% do mercado, em 1947), mas continuou a produzir medicamentos à base de sulfa até a chegada dos novos antibióticos. A Merck se juntou à revolução dos antibióticos através de seu apoio à pesquisa na Rutgers University, que foi feita pelo Dr. Selman Waksman,

que iria descobrir a estreptomicina. A Merck concordou em fabricar e distribuir as novas drogas, com as patentes atribuídas à Fundação de Pesquisa da Rutgers. A empresa também desenvolveu e comercializou a cortisona, esteróide sintético para o tratamento de artrite reumatóide. A empresa, no entanto, ainda não tinha força de vendas para o mercado desses produtos e, em vez disso, vendia os medicamentos da própria companhia com seu próprio nome comercial. A necessidade premente de uma organização de vendas, além de várias considerações de líderes da indústria farmacêutica para a integração retroativa para produzir alguns dos seus próprios produtos da química fina, levou a Merck a procurar a melhor maneira de criar uma base integrada de aprendizagem. Durante os anos 1947/1953, estudou as alternativas de construir ou comprar (antes de decidir se fundir com a Sharp & Dohme em 1953) uma pequena empresa com uma reputação excelente e uma força de vendas baseada na experiência. Um produtor de longa data de alcalóides e outras drogas, a Sharp & Dohme tinha adquirido em 1929 a HK Mulford, tornando-se, assim, líder em soros antitoxinas e vacinas (CHANDLER, 2005, p. 184).

No final dos anos de 1950 e 1960, a Merck manteve sua força na química fina e ampliou e alargou sua linha de vitaminas, vacinas e antibióticos. Seu programa de investigação produziu o Diuril (clorotiazida), um diurético importante para tratar a hipertensão arterial, e, mais tarde, Hydrodiuril (hidroclorotiazida). Em 1959, os antibióticos foram responsáveis por 39% das vendas, mas este número caiu quando a empresa comercializou um medicamento não esteróide (Indocin - indometacina) para o tratamento de artrite, dois antidepressivos e outro novo tratamento para a pressão arterial elevada (Aldomet - metildopa), assim como novas drogas para prevenir infecções parasitárias em bovinos e aves. Na década de 1960, assistiu a uma mudança importante na medicina preventiva, a Merck começou a produzir vacinas eficazes contra sarampo, rubéola e caxumba, em escala (CHANDLER, 2005, p. 185).

#### **4.1.1. Definição dos limites estratégicos.**

Em 1950, a Merck fez investimentos significativos na criação de filiais na América Latina e na Europa. Mais tarde, quando surgiu a ameaça do controle de preços, a empresa começou a se diversificar em produtos relacionados. As atividades no exterior se mostrou mais bem-sucedida do que a diversificação. Em 1955, as vendas

fora dos Estados Unidos representaram 23% das receitas da Merck e, em 1975, o número quase duplicou, indo para 45%.

O primeiro empreendimento da Merck no mercado de novos produtos relacionados apareceu na década de 1950, com a tentativa de usar suas capacidades de P&D para produzir silício de semicondutores. A lição aprendida a partir deste movimento inicial foi rápido e afiado. Como lembrado por Henry W. Gadsen, CEO da empresa na época, “nosso silício não vende”. “Foi um desastre, mas nós aprendemos com isso”. A Merck fechou a operação em 1963. No ano seguinte, cautelosamente efetuou a entrada, mais relacionada aos mercados OTC, com a produção de Sucrets (cloridrato de diclonina), pastilha para a garganta que tinha sido desenvolvida em seus laboratórios. Em 1968, após uma investigação cuidadosa dos diversos mercados, a gestão da Merck fez a primeira jogada considerada fora do SIC 283, com a compra da Calgon, a segunda maior empresa de tratamento água do país. A lógica, segundo Gadsen, “foi a preocupação em purificar a água e matar organismos como bactérias e fungos utilizando produtos químicos”. “Na Merck, temos programas de longa data que visam aos mesmos fins, produzir agentes germicidas”. A Calgon também desenvolveu alguns produtos, incluindo um amaciador de tecido para uso em secadoras de roupa. Então, em 1972, para assegurar os bens necessários para complementar a produção em grande escala da Calgon, a Merck adquiriu a Baltimore Air Coil (de resfriamento evaporativo), e mais duas empresas, uma nos Estados Unidos e uma na Europa, para produzir produtos químicos a partir de algas marinhas (CHANDLER, 2005, p. 182).

Estes últimos movimentos representaram o grau de diversificação de produtos da Merck. Ela se afastou lentamente. Em 1978, vendeu sua divisão de produtos de consumo para a Beecham (Sucrets), uma produtora britânica de medicamentos, por US\$ 77 milhões. Até 1985, no entanto, a Merck se tornou mais focada, desinvestindo na Baltimore Air Coil e reforçando os negócios com a Calgon através da compra da divisão de tratamento de água da empresa química Hercules. Em 1986, os produtos químicos especiais da Merck caíram de 15% para 9% de seus negócios. Em 1991, as especialidades químicas representaram apenas 3%. Finalmente, em 1993, a linha de tratamento de água foi vendida para a inglesa U.K China Clay por US\$ 307,5 milhões (CHANDLER, 2005, p. 186).

#### 4.1.2. Produtos de novas tecnologias.

Em meados da década de 1970, a Merck estava pensando em abrir mão de seus investimentos em produtos químicos intimamente relacionadas. Seus administradores começaram a se concentrar em comercializar o novo aprendizado em bioquímica microbiana e enzimologia, desenvolvendo novas abordagens de investigação, nomeadamente a *discovery by design*. No final da década de 70, a Merck criou a maior investigação da indústria dos EUA, com 4.500 pessoas e gastos de US\$ 600 milhões com uma força de vendas de 6.300 pessoas. Na década de 1980, essas novas rotinas e substanciais valeram a pena. A Merck produziu mais de 50 medicamentos, que foram mais vendidos do que os de qualquer outra companhia farmacêutica. Este fato se deu principalmente através de técnicas de *discovery by design*. A indústria possuía uma linha médica mais equilibrada, incluindo medicamentos como Vasotec, para a pressão arterial elevada, e Mevacor, seguido por Zocor, para tratar o colesterol alto; Pepcid, para úlcera; e Timoptic, para glaucoma. Em 1991, a Merck era a única produtora com dois dos dez principais produtos farmacêuticos em todo o mundo: Vasotec, no número dois (vendas de US\$ 1.745 milhões), e Mevacor, no número oito (vendas de US\$ 1.090 milhões) (CHANDLER, 2005, p. 186).

A Merck não só liderava na exploração dos novos aprendizados em bioquímica e enzimologia, mas também foi uma das primeiras empresas do núcleo a construir uma base de aprendizagem no caminho do rápido desenvolvimento definido pela biologia molecular e a engenharia do DNA. No final de 1970, veio na busca de uma vacina para a mortal hepatite B. Roy Vagelos, o chefe do laboratório de pesquisa da empresa, enviou sua equipe, que pesquisava a hepatite, para a Universidade da Califórnia, em San Francisco, um manancial de novas tecnologias, para trabalhar com William Rutter, o chefe do Departamento de Bioquímica e Biofísica. Como resultado dos esforços de cooperação de Benjamin Hall, da Universidade de Washington, eles foram capazes de produzir a proteína antigênica. Por conseguinte, Rutter licenciou o processo básico e em seguida, com base no contrato com a Merck, formou, em 1981, a Chiron, que rapidamente se ajustou como uma empresa líder em pesquisa de biotecnologia. Mas, como apontam as Redes de Inovação, a equipe da Merck não foi apenas envolvida na descoberta de si mesma, mas, também, conduziu a investigação essencial para desenvolver uma vacina, que organizou os ensaios clínicos e concebeu o dimensionamento dos processos de fabricação. Em 1986, a FDA e o governo da

Alemanha Ocidental aprovaram o Recombivax HB, a primeira vacina geneticamente modificada para proteger contra o vírus da hepatite B. Desta forma, a Merck, sob a orientação hábil de Roy Vagelos (1985/1994), começou a adquirir capacidades técnicas na nova biologia molecular.

Para expandir seu desenvolvimento de produtos, bem como as capacidades técnicas, a Merck iniciou imediatamente uma série de acordos contratuais com empresas novas, incluindo, entre outras, Biogen, Genzyme e Repligen, em 1987; e Uncogen Sciences, em 1990. O âmbito destes acordos variados incluiu licenciamento, testes clínicos, mas a ênfase foi para o desenvolvimento cooperativo de novas drogas que seriam comercializadas pela Merck. Como a década de 1980 terminou, a Merck estabeleceu também acordos em comum com a Du Pont e a Johnson & Johnson, ambas com interesses crescentes no setor farmacêutico. Assinado em 1989, o acordo com a Du Pont refletiu a força da Merck nas capacidades funcionais. A Du Pont não conseguiu criar as capacidades necessárias complementares para a produção e comercialização de drogas que tinha desenvolvido com sucesso através da investigação. A comercialização conjunta e o acordo de investigação chamaram para a Merck o desenvolvimento clínico, regulatório, *marketing* e habilidades para a comercialização dos frutos das pesquisas da Du Pont. A Merck também concordou em ajudar a Du Pont na capacitação de sua força de vendas, recentemente iniciada através da comercialização do Vasotec (enalapril) e outra droga para a doença de Parkinson (Symmetrel – Amantadina). Esse acordo levou, em 1991, à formação de uma empresa de 50%-50% para a qual a Du Pont expediu quase todo o seu negócio farmacêutico (CHANDLER, 2005, p. 186).

A Merck, juntamente com a Johnson & Johnson (em um empreendimento 50%-50%), permitiu que a empresa retornasse com os negócios das drogas OTC de uma forma grandiosa. A Merck entrou com a P&D e as capacidades de produção, enquanto sua parceira contribuiu com as capacidades necessárias em *marketing* de massa, publicidade e a distribuição. Em 1992, a Merck adquiriu a Medco Containment Services, a maior distribuidora de medicamentos nos Estados Unidos, que processou e enviou medicamentos prescritos para 40 milhões de americanos. Embora a Medco cuidasse de apenas 10% dos medicamentos da Merck, a aquisição representou um esforço para aprender mais sobre o lado dos serviços da indústria, assim como a Johnson & Johnson aprendeu com a Merck sobre os negócios com OTC. De 1982 a 1992, o retorno sobre as vendas da Merck aumentou acentuadamente, de 13,6% para 25,3%, e seu lucro por ação, de US\$ 0,94 para US\$ 2,11. Esta *performance* financeira,

que derivou de anos que se seguiram depois da Segunda Guerra Mundial, reflete a estratégia virtuosa da Merck de se concentrar na comercialização dos produtos de novas tecnologias, utilizando a aprendizagem e o caixa gerado por suas drogas anteriormente produzidas. A Merck surgiu após a II Guerra Mundial como líder no caminho da prescrição, empregando a sua base de aprendizagem de forma oportunista em especialidades químicas para aderir à revolução terapêutica. Quando esse caminho se estabilizou, começou a redefinir seus limites através da diversificação em produtos químicos intimamente relacionados. Mas sua ênfase principal permaneceu na bem-sucedida comercialização de produtos baseados em novas tecnologias em medicamentos. A Merck sustentou seu papel como líder mundial na construção do aprendizado com os sucessos passados e reinvestindo o lucro que resultou. A Pfizer, seu rival próximo, havia embarcado no caminho da prescrição ao mesmo tempo e da mesma forma, mas iria responder aos desafios subjacentes à indústria de uma maneira muito diferente (CHANDLER, 2005, p. 188).

#### **4.2. Pfizer: criando e recriando as fronteiras estratégicas.**

A Pfizer surgiu a partir donexo de apoio, no mesmo tempo em que a Merck, durante a Segunda Guerra Mundial, tornou-se pioneira nos novos antibióticos. Considerando que a Merck permaneceu focada, aderindo às estratégias virtuosas na comercialização de novos produtos baseados em novas tecnologias, a Pfizer pegou o cenário da época e diversificou amplamente e rapidamente. Em seguida, retornou gradualmente ao seu núcleo de operações farmacêuticas, mantendo as linhas de produtos relacionados aos cuidados com a saúde. Antes do início dos anos 1990, a maioria de seus novos produtos farmacêuticos foram licenciados e não comercializados internamente. Posteriormente, a Pfizer retornou com uma estratégia virtuosa de se tornar uma das mais fortes concorrentes da Merck (CHANDLER, 2005, p. 188).

As capacidades organizacionais desenvolvidas pela Pfizer antes da Segunda Guerra Mundial colocaram a empresa em uma posição ainda melhor do que a Merck para explorar as oportunidades da revolução terapêutica. Fundada em 1849, no Brooklyn, por Charles Pfizer e um parceiro, a empresa produziu preparações de iodo, ácido bórico, ácido tartárico e cítrico para fins farmacêuticos e indústrias farmacêuticas. Durante a década de 1920, os químicos da Pfizer desenvolveram um novo processo de fermentação com base no pão, que permitiu à empresa evoluir para a maior produtora

do país de ácido cítrico. Com a cultura de fungos de penicilina que envolve os mesmos processos, a empresa rapidamente assumiu o papel de líder, nomeada pelo governo dos EUA no programa de penicilina na Segunda Guerra Mundial. Em 1945, a Pfizer produziu a metade de penicilina consumida do mundo (CHANDLER, 2005, p. 189).

Após a guerra, os concorrentes expandiram sua produção de penicilina e as ações da Pfizer caíram rapidamente em 1947. Em resposta, a empresa, que tinha capacidades destacadas em fermentação química, introduziu um novo antibiótico de largo espectro, a terramicina, superior à penicilina, que foi desenvolvida em 1950, quase simultaneamente com duas outras drogas praticamente idênticas: a aureomicina, comercializada pela Lederle Laboratories, da American Cyanamid em 1948, e a cloromicetina, pela Parke Davis em 1949. Para comercializar os novos medicamentos da Pfizer, John McKeen, um empresário enérgico que se tornou presidente em 1949, começou a vender agressivamente para médicos e hospitais. Considerando que a Merck esperou até 1953 para adquirir uma organização de *marketing*, McKeen anunciava a terramicina e outros medicamentos em revistas médicas, uma forma de comercialização raramente utilizada na indústria. Após seu primeiro ano no mercado, a terramicina era responsável por um quarto de todas as vendas da Pfizer (CHANDLER, 2005, p. 189).

Durante a década de 1950, McKeen continuou a moldar o destino da companhia e em primeiro lugar adicionou novos antibióticos em sua linha. Um novo e importante antibiótico da Pfizer, vibramicina, acabou por ser sua droga mais rentável. A empresa também utilizou uma forma de terramicina com outros medicamentos para tratar doenças em bovinos, suínos e outros animais. Tanto por meio de aquisições como por crescimento interno, a Pfizer logo se mudou para a produção de vacinas (Sabin e Salk) contra a poliomielite, bem como medicamentos para diabetes, saúde mental e outros usos. Ao mesmo tempo que mantinha sua linha de produtos químicos a granel. Na década de 1950 e 1960, expandiu-se também no exterior, sendo mais enérgica do que a Merck, adquirindo filiais no Canadá, México, Cuba, Inglaterra e Bélgica e pela construção de plantas na Grã-Bretanha, França e Japão. A criação de novos produtos diminuiu no início dos anos de 1960, pois os controles de preços rondavam o setor. McKeen prosseguiu com a estratégia da diversificação não relacionada com o entusiasmo característico. Entre 1961 e 1964, a Pfizer adquiriu quatorze empresas produtoras de medicamentos OTC, tais como o linimento Ben-Gay, o colírio Visine, bem como sabões e outros produtos de higiene. As aquisições incluíram Barbasol (sabão de barbear), em 1962, e a linha completa de cosméticos e fragrâncias Coty, em

1963. Então, em 1968, a alta administração foi além das fronteiras da indústria química (SIC 28). Tornou-se um conglomerado de empresas, fazendo a aquisição de metais e materiais especiais, incluindo cimento de alta temperatura e forros para fornos de siderúrgicas (CHANDLER, 2005, p. 190).

#### **4.2.1. Redefinindo limites estratégicos.**

McKeen se aposentou em 1965. Seu sucessor focou na racionalização das propriedades que a Pfizer havia colecionado, vendendo a maior parte das linhas de produtos não relacionados. No início de 1970, após a mudança no comando, o novo CEO e presidente redirecionou seu foco para a saúde, com aquisições que mudaram para o domínio dos dispositivos médicos e produtos hospitalares. A maior dessas compras foi a Howmedica (1972), produtora de implantes para quadril e joelho, e a Shirley (1979), fabricante de bombas e válvulas para o coração e pulmão, emissores de sangue e outros dispositivos de alta tecnologia. Ao mesmo tempo, a Pfizer reforçou suas linhas de medicamentos (incluindo saúde animal) gastando US\$ 750 milhões em instalações de P&D e quase US\$ 1 bilhão em instalações de produção e comercialização. A empresa aumentou seu orçamento de investigação concentrando essas atividades em um único centro em Groton, Connecticut. No entanto, a Pfizer se baseou mais em um programa de licenciamento de produtos do que em aumentar suas capacidades técnicas. Durante a década de 1970, quando a Merck e outras concorrentes estavam começando a explorar um novo aprendizado em bioquímica e enzimologia, a Pfizer licenciou o Cefoid, uma droga anti-infecciosa (da Bayer) que foi um de seus produtos mais rentáveis. Licenciou também outro antibiótico, desta vez de uma empresa japonesa. Uma terceira droga nova, Procardia (nifedipina), um medicamento para angina e hipertensão, também foi licenciada da Bayer. A Pfizer tinha suas próprias capacidades de investigação e, no entanto, manteve-se limitada. Apenas dois novos medicamentos, Minipress, um anti-hipertensivo, e Feldene, um anti-inflamatório, foram desenvolvidos internamente. O Feldene não entrou no mercado até 1982 (CHANDLER, 2005, p. 190).

Durante a década de 1980, a Pfizer concentrou-se em melhorar suas capacidades em medicamentos de prescrição. A proporção das despesas em P&D e vendas saltaram de 5% em 1980 para 9% em 1988. Seu número de linhas ampliou. Os antibióticos, que representaram 37% das vendas em 1980, caíram para 23% em 1989, enquanto os medicamentos cardiovasculares e anti-inflamatórios aumentaram de três e quatro vezes,

respectivamente, durante esses anos. No entanto, a empresa continuou a manter várias de suas linhas de produtos mais antigos. A Pfizer era lenta na reorientação de suas capacidades básicas e persistia em dedicar recursos financeiros para ampliar outras linhas de produtos, que inicialmente não conseguiram construir as necessárias capacidades técnicas e funcionais, com base no novo aprendizado em bioquímica e enzimologia. Também não conseguiu estabelecer uma ampla rede de acordos e relações com universidades e instituições de pesquisa. A empresa possuía muito pouco em termos de capacidade interna para comercializar a nova biologia molecular, quando começou, em 1987, a fazer licenciamentos e outros acordos com empresas iniciantes como Genzyme, Moleculom, Neurogen e Cell Tech. Por isso, foi incapaz de explorar as oportunidades de DNAr como a Merck e a Eli Lilly. Em vez disso, continuou a expandir suas atividades em produtos hospitalares. Gastou US\$ 115 milhões para adquirir a American Medical Systems, que acabou responsável por cerca de um quarto do total das vendas da Pfizer. Ao mesmo tempo, podou suas linhas de cuidados com a saúde sem receita médica através da alienação de seus laboratórios clínicos, diagnóstico por imagem e equipamentos odontológicos. Em 1989, as vendas da empresa de saúde humana havia subido de 54% para 64% das vendas totais (destes 64%, 26% foi a partir de material hospitalar). Dos restantes 46% das vendas, 11% era de derivados de produtos de consumo e os demais foram divididos igualmente entre saúde animal e especialidades químicas (CHANDLER, 2005, p. 191).

Finalmente, na década de 1990, a Pfizer, no âmbito de um novo CEO, iniciou importantes alienações. Em 1990, vendeu seu negócio de ácido cítrico à Archer-Daniels-Midland. Então, em 1992, seguiu-se a cisão de suas outras empresas de especialidades químicas e produtos refratários, seguida rapidamente pela venda dos cosméticos Coty e das divisões de perfumaria, por US\$ 440 milhões, e parte do seu negócio no exterior da Plax Mouthwash Business (adquirido em 1988) para a Colgate-Palmolive por US\$ 105 milhões e, finalmente, vendeu a Shirley, unidade de válvulas do coração, para uma subsidiária da italiana Fiat. Ao mesmo tempo, os gestores da Pfizer concentraram-se no reforço do principal negócio, principalmente medicamentos de prescrição. Eles haviam começado a investir mais pesadamente em pesquisa básica na década de 1980, gerando importantes novas drogas, como o Zoloft (sertralina), um antidepressivo, e o Norvasc (anlodipina), para hipertensão, que estavam prontas para o mercado em meados da década de 1990. Em 1995, eles levantaram o orçamento anual da pesquisa mais uma vez em 20%, para US\$ 1,2 bilhão. O mais divulgado dos novos

medicamentos, o Viagra, indica a competência das capacidades técnicas da Pfizer, enquanto o Procardia XL continuou sendo a droga cardiovascular líder nos EUA, com vendas de US\$ 1,2 bilhão, o que sublinha o reforço de suas capacidades funcionais. Em 1994, 84% das vendas da Pfizer e 95% de sua receita operacional vieram de seus produtos de saúde, na grande maioria medicamentos. Seu lucro líquido subiu de US\$ 722 milhões em 1990 para US\$ 1,3 bilhão quatro anos depois. A Pfizer, com sucesso e com o objetivo de aumentar suas capacidades em suas linhas antigas, incluindo produtos antibacterianos, antiinflamatórios e cardiovasculares, estava começando a desenvolver capacidades comparáveis em tecnologias mais novas (CHANDLER, 2005, p. 191).

As diferenças nos caminhos seguidos pela Pfizer e a Merck foram que eles evoluíram a partir de fornecedores para as empresas do núcleo e se tornaram fundamentais na indústria de medicamentos prescritos. Sugerem muito sobre as interconexões das estratégias de crescimento às fronteiras estratégicas e a vitalidade na evolução das bases de aprendizagem. Quando apareceram a regulação dos preços e a onda de inovação que foi criada pelos novos antibióticos e tecnologias intimamente relacionadas, as diversificações resultantes foram produtos não-farmacêuticos, em grande parte através de aquisições, e a aplicação de diferentes produtos, *marketing* e capacidades de pesquisa. Os desvios de atenção, de gestão, de pessoal e de recursos financeiros (nomeadamente os instrumentos e dispositivos médicos) levaram a Pfizer ao fracasso em criar as capacidades técnicas e funcionais necessárias para explorar os novos desenvolvimentos da indústria de medicamentos de prescrição. Como resultado, a Merck se tornou líder da indústria e a Pfizer, como um “segundo nível”, teve de se concentrar no desenvolvimento de novas tecnologias. Mas, uma vez que a Pfizer se livrou de seus produtos diversificados e concentrou-se em reviver seu núcleo de capacidades técnicas e funcionais em medicamentos de prescrição, a empresa conseguiu uma recuperação notável. Em meados da década de 1990, foi novamente uma das concorrentes mais bem-sucedidas da indústria (CHANDLER, 2005, p. 192).

## **5. As velhas companhias farmacêuticas: Eli Lilly, Abbott, SmithKline, Squibb e Upjohn.**

Em meados do século XX, “as antigas empresas farmacêuticas”, como eram chamadas, ocupavam o centro da indústria farmacêutica americana. Essas empresas eram Eli Lilly, Abbott, SmithKline French, Squibb e Upjohn, todas descendentes das

integradas atacadistas/fabricantes do final do século XIX relacionadas com a produção de medicamentos para farmácias e hospitais, em grandes quantidades, de acordo com as prescrições médicas. Elas empregaram funcionários para lidar com os médicos e hospitais e contaram com uma grande força de venda para chegar aos farmacêuticos. Algumas continuaram a fabricar e vender produtos OTC (CHANDLER, 2005, p. 192).

Na década de 1950, quando expandiu suas atividades de P&D, foram recrutados biólogos e bioquímicos treinados para reforçar seus laços com os cientistas das universidades. Suas organizações de *marketing* facilitaram sua diversificação em mais de uma marca, embalagens, medicamentos OTC, que foi o caso da Merck. Quase todas essas empresas diversificaram além das especialidades farmacêuticas em artigos de higiene de baixa tecnologia e cosméticos (SIC 284). Mais desafiadoras foram suas incursões em outras indústrias de complexa e alta tecnologia, as de equipamentos médicos. Na década de 1960 e no início de 1970, as empresas também se expandiram no exterior, algumas de forma mais enérgica do que outras. Quanto ao desenvolvimento de novos produtos, mais uma vez estabilizado, três empresas, Eli Lilly, Abbott e Squibb, agiram rapidamente para explorar as oportunidades da nova bioquímica e enzimologia, cada uma de forma distinta. As outras duas, Upjohn e SmithKline, forneceram, de maneiras diferentes, exemplos de não manter as capacidades técnicas e funcionais desenvolvidas em suas bases iniciais de aprendizagem. Ao mesmo tempo, dependendo da extensão e natureza de sua estratégia de diversificação inicial, elas se desfaziam de seus produtos não relacionados com a saúde (CHANDLER, 2005, p. 192).

### **5.1. Eli Lilly and Company: definindo fronteiras estratégicas com cuidado e prudência.**

A Eli Lilly representa a produtora americana mais bem-sucedida na expansão de suas capacidades com as novas tecnologias existentes, ampliado seus caminhos de aprendizagem e criando novos. As raízes da empresa inicia 1876, quando o coronel Eli Lilly, um veterano da Guerra Civil, iniciou uma empresa de fabricação e comercialização em Indianapolis, Indiana. Seu sucesso inicial resultou de uma forma inovadora de cápsulas de gelatina, que a empresa vende ainda hoje. Foi logo comercializando drogas com base em fontes naturais e orgânicas, incluindo analgésicos e barbitúricos, bem como pastilhas para tosse e outros medicamentos de venda livre.

Seu crescimento no período entre guerras dependia em grande parte de sua comercialização bem-sucedida em 1923 de insulina para o tratamento de diabetes, uma das grandes descobertas médicas pelos pesquisadores na universidade de toronto (Frederick Banting; J. Macleod; Charles Best; James Collip). Em 1975, ele ainda detinha 75% desse mercado. A realização da empresa de insulina abriu caminho para a expansão de suas capacidades de investigação, culminando com a abertura de um novo e impressionante complexo de pesquisa em 1934. Até o final da década de 1930, os medicamentos de prescrição da Lilly incluíam extrato de fígado para a anemia perniciosa, sedativos (Seconal) e medicamentos para doenças cardíacas (CHANDLER, 2005, p. 194).

Apesar de a Lilly ter apenas um pequeno papel nos programas de penicilina e sulfa durante a guerra, sua forte capacidade técnica e funcional (especialmente *marketing*) permitiu que, em 1952, entrasse rapidamente no mercado de novos antibióticos através da comercialização de eritromicina, descoberta por Selman Abraham Waksman na Universidade de Rutgers em Nova Jersey. Felizmente para a Lilly, a Pfizer, naquele momento, estava apenas começando o desenvolvimento e a Merck ainda não tinha adquirido as capacidades de *marketing*. Durante a década de 1950, a estreptomicina foi comercializadas pela Lilly e, em seguida, outros antibióticos. Sua linha de analgésicos foi expandida (analgésicos semelhantes à morfina; Darvon, analgésico narcótico, foi seu principal produto novo). Em 1955, foi a maior produtora da vacina Salk contra a poliomielite, com uma quota de mercado de 60%. Nesse tempo, sua organização de *marketing* a tornou a maior indústria e adquiriu a reputação de ser a mais eficaz.

A Lilly desenvolveu também, em 1950, uma linha de produtos veterinários e defensivos agrícolas. Em 1960, as duas linhas foram consolidadas em uma filial, a Elanco. Como havia feito ao longo de suas linhas no pré-guerra, durante a década de 1960 a Eli Lilly intensificou seus esforços de P&D, aumentando a sua produção de antibióticos e tornando-se a produtora dominante nos Estados Unidos. Em 1970, os antibióticos representaram mais de um quarto de suas vendas. Embora a empresa tivesse concluído uma aquisição ocasional, seu crescimento, tanto interno como no exterior, foi executado principalmente pelos investimentos diretos. Até o final de 1960, tinha fábricas na Europa, América Latina, África do Sul, Austrália e Ásia. Essa expansão continuou, assim como as vendas externas, que haviam sido de 26% das vendas totais em 1960 e representava cerca de 40% em 1970. Na década de 1960, também invadiu os

campos na área de saúde animal e em seguida em herbicidas e produtos químicos para os novos mercados agrícolas em grande parte pelo investimento direto (CHANDLER, 2005, p. 190).

Somente na década de 1970, a Eli Lilly começou a seguir a moda da diversificação através da aquisição, mas de uma forma diferente da Pfizer e mais próxima da Merck. Em 1971, comprou a Elizabeth Arden Cosmetics, líder em seu campo, mas não fez nenhum movimento no caminho do SIC 284. Entrou no campo de equipamentos médicos de alta tecnologia no início de 1977, com a compra da IVAC, fabricante de termômetros, aparelhos de medição e sistemas de infusão. Em 1989, esses produtos foram responsáveis por 17% das vendas (CHANDLER, 2005, p. 195).

### **5.1.1. Pioneirismo nas novas tecnologias.**

Durante o final de 1970, a Eli Lilly aumentou seus gastos com P&D (que já chegavam a US\$ 235 milhões por ano em 1973) e se tornou líder na definição das rotinas de desenvolvimento de novos produtos, incluindo o uso das estruturas baseadas em *design* molecular e novas técnicas de gerenciamento de projetos. Estes esforços foram recompensados com um aumento do fluxo de novos produtos. A empresa manteve sua força em antibióticos, o que ainda respondia por quase metade de suas vendas de medicamentos de prescrição em 1979. Destes, Celcor® (Ceflacor), listado como décimo entre os dez primeiros medicamentos de prescrição em 1991, seguido por Vancocin® (vancomicina) e Mandol® (cefamandol) e, logo depois, o Moxan® (amoxicilina), foram os mais rentáveis. Na década de 1980, a empresa foi pioneira no desenvolvimento de um novo tipo de droga, a serotonina (uma substância química secretada pelo cérebro), desenvolvido através da *discovery by design*. Sua primeira droga nova, o Prozac®, um antidepressivo aprovado em 1987, viria a ser o produto da Lilly que renderia bilhões de dólares em primeiro lugar. Outros novos produtos incluíam o Dobutrex®, para insuficiência cardíaca; Nalfon® (fenoprofeno), uma droga antiinflamatória; Cinobac® (Cinoxacino), um agente antibacteriano; e Eldstine®, para leucemia infantil. Em 1989, onze de seus medicamentos geravam vendas de mais de US\$ 100 milhões cada (CHANDLER, 2005, p. 195).

Ao mesmo tempo, a Eli Lilly foi pioneira na nova tecnologia. Desde a escassez de insulina na Segunda Guerra Mundial, um dos principais objetivos de seus pesquisadores foi descobrir uma alternativa à insulina extraída de porcos e vacas. Então,

mais ou menos como os cientistas da Merck, que estavam em busca de uma vacina para curar a hepatite B, os investigadores da Lilly entraram para o departamento de Rutter, na Universidade da Califórnia em San Francisco. Em 1977, a Eli Lilly assinou contrato com a universidade para financiar uma equipe para desenvolver um novo meio de produção de insulina humana e hormônio de crescimento humano. Em setembro de 1978, a empresa providenciou um outro contrato com o colega de Rutter, Herbert Boyer, um dos pioneiros das técnicas moleculares. Em antecipação ao seu novo contrato, Boyer tinha acabado de recrutar a sua primeira equipe de cinco pessoas, alugou seu primeiro edifício para desenvolver a insulina humana e, em seguida, formou uma nova empresa, a Genentech. Para o hormônio de crescimento humano, os pesquisadores da Lilly já tinham contratado em 1977 outra equipe de cientistas do departamento de Rutter. Ao mesmo tempo, eles se aproximaram de Harvard, Walter Gilbert, decidindo encarregar a companhia Biogen de desenvolver a insulina humana (CHANDLER, 2005, p. 195).

Como foi o caso da Merck com a Chiron de Rutter, a Genentech conseguiu a descoberta, mas como Maureen McKelvey observa, “a Lilly recebeu a parte inicial e em seguida atualizou os sistemas de expressão de bactérias”. Também foram desenvolvidas suas próprias competências para crescer as bactérias, purificá-las, modificar as técnicas de engenharia genética e materiais biológicos e assim por diante, em seus laboratórios. A Lilly tinha o dinheiro para ampliar os laboratórios rapidamente em domínios científicos. Então, como faria a Merck, ela segurou o resto dos vários passos envolvidos no desenvolvimento e comercialização da droga. A insulina humana da Lilly foi aprovada pela FDA em 1982, o primeiro medicamento geneticamente modificado a ser comercializado em todo o mundo. Como a Merck, a Eli Lilly estava no início de uma nova tecnologia que provaria ser tão transformadora como a Segunda Revolução Industrial e da Informação. Com a sua aprendizagem de novas técnicas e as suas capacidades funcionais no lugar, a Lilly empregou a sua nova base integrada de aprendizagem para comercializar o hormônio de crescimento humano fabricado por seus pesquisadores inicialmente contratados da Universidade de San Francisco. Em 1987, a FDA aprovou o referido produto, que foi superior ao hormônio de crescimento inicial da Genentech. Enquanto era estabelecida a sua base de aprendizagem em biologia molecular, a Eli Lilly também ampliou seus negócios de dispositivos médicos, em 1984, através da aquisição da Advanced Cardiovascular Systems por meio de uma troca de ações e em 1985, através da compra da Hybritech, uma *startup* de liderança que

produziu ensaios e dispositivos de diagnóstico baseado em anticorpos monoclonais. Em meados da década de 1980, os medicamentos prescritos da Eli Lilly representavam 65% de suas vendas totais, dos quais a saúde animal representou 10%. Dos negócios não farmacêuticos da empresa (35% do total), 15% eram provenientes de dispositivos médicos e os restantes 20% foram divididos entre os produtos químicos agrícolas e cosméticos. Na década de 1980, a Eli Lilly tinha ficado atrás de seus concorrentes no aproveitamento dos mercados mundiais. Em 1991, 37% de suas vendas vieram do exterior, mas estes representavam apenas 25% da renda (CHANDLER, 2005, p. 196).

Como as linhas de produtos novos entraram em operação, a alta gerência da Lilly decidiu vender sua empresa não relacionada com a saúde. Não foram só as margens de lucro menores, mas como um executivo estressado, ela exigia uma quantidade desproporcional de tempo de gestão. Em 1988, a Lilly vendeu a empresa de cosméticos Elizabeth Arden para a Fabergé por US\$ 700 milhões. No ano seguinte, seu negócio de produtos químicos agrícolas foi entregue a uma empresa comum, DowElcano. Em 1991, a Eli Lilly tinha 78% de suas vendas na indústria farmacêutica (9% destes em saúde animal) e 21% em dispositivos médicos. Esta diversificação importante em uma indústria de alta tecnologia estava quase no final, como de fato um movimento comparável tinha ocorrido com a SmithKline. Estas falhas serão analisados em breve. Até 1991, a Eli Lilly tinha sustentado um forte desempenho financeiro por muitas décadas. Seu retorno sobre as vendas havia oscilado entre 15,8% em 1935 e 23% em 1991. No mesmo período, seu lucro por ação subiu de US\$ 1,85 a US\$ 4,50. Durante 1992 e 1993, no entanto, o retorno sobre as vendas despencaram para 13,4% e 7,6% e o lucro por ação de US\$ 2,81 e US\$ 1,67.

Em 1994, a empresa saltou para trás, relatando níveis comparáveis aos de 1991. Os problemas em 1992 e 1993 refletiram o desempenho dos dispositivos médicos e da divisão de diagnósticos. Essa divisão foi criada com a aquisição de duas empresas de equipamentos cardiovasculares, em 1982 e 1984. Então, em 1985 e 1989, seguiram-se as aquisições de desfibriladores cardíacos. Ao mesmo tempo, a Eli Lilly comprou a Hybritech, uma unidade recém-criada de diagnóstico que se mostrou incapaz de competir com o Abbott. No outono de 1992, a Lilly registrou sua primeira perda da história. O declínio na renda solicitou a nomeação, em 1993, de um novo CEO - Randall Tobias, um estranho que tinha sido anteriormente um executivo sênior da AT&T. Tobias percebeu rapidamente o problema e estava disposto a vender a divisão de dispositivos médicos e diagnósticos, que de acordo com um analista estava sofrendo

intensa competição com a Abbott. A divisão registrou vendas de US\$ 1,2 bilhões, incluindo a Hybritech, que representavam 18,7% da divisão total. Tobias realizou a cisão formando uma nova empresa, a Guidant Corporation, que consistia em cinco unidades da divisão. A Eli Lilly vendeu 20% da Guidant para o público em uma oferta de preço inicial (Initial Price Offering - IPO) e distribuiu os 80% restantes aos seus próprios accionistas numa base livre de impostos. Tobias vendeu depois as unidades restantes em operações distintas. Em 1995, como o executivo havia projetado, a Eli Lilly estava de volta com foco em seu núcleo de empresas farmacêuticas, reforçando e ampliando sua base de aprendizagem em medicamentos. Como a Pfizer, a Eli Lilly tinha redescoberto a estratégia virtuosa (CHANDLER, 2005, p. 197).

## **5.2. Abbott Laboratories: redefinindo limites estratégicos para responder à crise.**

A história de mudança das linhas de produtos da Abbott oferece uma instrutiva diferença da Eli Lilly no movimento por novos caminhos. Antes da década de 1970, a Abbott seguiu os mesmos caminhos gerais de aprendizagem como a Eli Lilly. Sérios problemas, no entanto, forçaram a gestão da Abbott a se concentrar em dois negócios em que se tinha diversificado. Estes dois negócios exigiram diferentes conjuntos de capacidades técnicas e funcionais, e ambos foram bastante distintos daqueles desenvolvidos em seu caminho para os medicamentos de prescrição. Mas os gerentes da Abbott cumpriram com sucesso estes desafios e, em 1990, a empresa havia se tornado a campeã nacional de produtos e fórmulas infantis e a segunda maior fabricante de produtos hospitalares e de diagnóstico laboratorial. Em 1992, ela tinha retirado a Eli Lilly para fora das empresas de diagnóstico (Johnson & Johnson foi a primeira e Baxter International a terceira). Mas a Abbott pagou um preço, já não era uma grande construtora de medicamentos novos. Como Eli Lilly, Dr. Wallace C. Abbott começou como um fabricante de pílulas. Em 1888 fundou e estabeleceu a Abbott Alkaloid Company em Chicago para empregar uma nova técnica na preparação de drogas, extratos sólidos em grânulos. O novo produto deu a sua empresa atacadista uma vantagem competitiva.

O corte do fornecimento de medicamentos da Alemanha durante a Primeira Guerra Mundial forneceu à Abbott uma oportunidade de se tornar produtora em larga escala de drogas sintéticas (orgânicas) à base de alcatrão de hulha. Mais tarde, durante o período entre guerras, a Abbott Laboratories se instalou no Norte de Chicago onde

produziu sedativos, tranquilizantes e medicamentos para combater hanseníase e outras doenças. Durante a década de 1930, estabeleceu filiais no exterior. Forneceu penicilina durante a Segunda Guerra Mundial e produziu em diferentes formas farmacêuticas. Mas a Abbott se tornou uma produtora de classe mundial de antibióticos somente em 1952, quando seus pesquisadores desenvolveram uma forma de eritromicina que competiu com o produto da Lilly. Na década de 1950, a empresa expandiu suas linhas de antibióticos e vários outros produtos que já comercializava antes da guerra, integrados anteriormente para a fabricação de produtos farmacêuticos a granel, e desenvolveu o ciclamato (descoberto por Michael Sveda na universidade de Illinois, EUA, 1937), que acabou por ser um adoçante popular. Na década de 1960, a Abbott, como a Pfizer, diversificou-se através de aquisições, mas ao contrário da Pfizer levou apenas seus produtos relacionados. Em 1964 e 1966, adquiriu alguns produtores de inseticidas e outros produtos químicos agrícolas e fabricantes de produtos relacionados com a saúde animal. A compra, em 1964, da Similac, uma das principais produtoras de alimentos infantis, reforçou a sua posição no campo nutricional. No final da década, teria completado suas aquisições em produtos de consumo através da compra de fabricantes de xampus, condimentos e medicamentos para hemorróidas. Também adquiriu a Murine Eye Care Products. De maior importância, em 1968, procedeu a importante transição e rápido crescimento nos campos de dispositivos médicos e de diagnóstico. No início dos anos 70, dois movimentos quase destruíram a Abbott. Em 1970, a empresa teve que abandonar seu negócio com o adoçante ciclamato, que há um ano estava contribuindo com US\$ 50 milhões em receitas, depois que o FDA proibiu sua produção, como um possível agente causador de câncer. Um ano depois, foi forçada a fazer um recall de 3,4 milhões de unidades de suas soluções intravenosas que estavam indevidamente lacradas, gerando contaminação destes recipientes e resultando em mais de 400 infecções, 49 mortes e uma multa de US\$ 1 milhão (CHANDLER, 2005, p. 197).

### **5.2.1. Redefinindo os limites estratégicos.**

Para revigorar a saúde da empresa, a diretoria trouxe uma nova equipe de gestão, que incluiu Robert A. Schoellhorn, recrutado da Lederle, uma propriedade da American Cyanamid, e dois executivos da Texas Instruments. Schoellhorn se tornou CEO em 1975. O trio concentrou seus esforços nas capacidades de alta tecnologia em diagnóstico e outras unidades de serviços, bem como nos produtos nutricionais tecnicamente menos

complexos. Ao mesmo tempo, eles procuraram manter as capacidades farmacêuticas da Abbott. Para cumprir estes objetivos, categorizaram suas divisões operacionais em dois grupos.

O primeiro grupo focou em hospitais, diagnósticos, terapias relacionadas com o sangue e negócios com equipamentos médicos eletrônicos. Em 1975, a empresa informou que este grupo “responhia por 38% da média de vendas”. As vendas mundiais do grupo naquele ano foram de US\$ 358 milhões, 40% a mais do que em 1974. Em 1980, o grupo representou 52% das vendas da Abbott, 34% de seus lucros e 49% de seus ativos.

O segundo grupo consistiu principalmente de produtos farmacêuticos e nutricionais. A linha nutricional foi crescendo mais rapidamente que os produtos farmacêuticos e, em 1980, 44% dos lucros do grupo eram derivados de sua divisão de nutrição, 42% dos fármacos e 14% das indústrias químicas, agrícolas e produtos de consumo OTC. Em 1989, o percentual nutricional foi até 57%. Dentro da linha farmacêutica, os antibióticos, principalmente a eritromicina (melhorou em 1986), representaram 45% dos lucros, os tranquilizantes com 20% e os medicamentos cardiovasculares com a maioria do resto. Mesmo com os lucros acima na indústria farmacêutica, assim como o retorno sobre os ativos, o crescimento da Abbott em suas principais linhas – hospitalares e equipamentos médicos, foi duas vezes maior que nos produtos farmacêuticos e nutricionais.

O motor central para o crescimento da Abbott foi a divisão de diagnóstico, dentro do grupo de equipamentos hospitalares e médicos chefiada por James Vincent, outro veterano da Texas Instruments, que assumiu o comando da divisão em 1974. No ano seguinte, a divisão técnica divulgou o hibridoma<sup>16</sup>, para produzir anticorpos monoclonais essenciais para a engenharia genética, assim como o novo processo do DNAr que estava sendo comercializado. Vincent então recrutou uma equipe de gerentes experientes da Texas Instruments, incluindo George Rathmann, o cabeça da P&D, e Jack Schuler para a comercialização (CHANDLER, 2005, p. 200). O momento da introdução do produto foi histórico, tão dramático como o da comercialização dos primeiros antibióticos quando estourou na Segunda Guerra Mundial. Apenas dois anos mais tarde, a equipe da Eli Lilly, que trabalhava no laboratório de Rutter em San

---

<sup>16</sup> A técnica de hibridoma possibilitou a manipulação genética a nível das células vivas onde duas ou mais células são fundidas para formar novos microrganismos. Na prática, células animais que produzem anticorpos são incorporadas a outras malignas ou perniciosas resultando em uma nova que se torna eficiente produtora de anticorpos (Lenz, 2004);

Francisco, deu seu primeiro passo para a comercialização de produtos geneticamente modificados. Desde o início, portanto, a Abbott teve uma posição de liderança neste setor da indústria da nova biotecnologia. Em seguida, em 1978, a divisão de Vincent começou a trabalhar em um analisador automático, o Quantum, seguido pelo analisador TDx para uso na química, bem como em empresas farmacêuticas (espectrofotômetro) e, depois, o Vision um analisador de sangue. A Abbott liderou o caminho nos novos diagnósticos moleculares. Seus principais concorrentes em equipamentos médicos eram a Johnson & Johnson e a Baxter International. Além de seu sucesso pioneiro em novos diagnósticos, a unidade de Vincent desenvolveu o primeiro teste de diagnóstico da Aids, em 1985. No entanto, a Abbott se concentrou na construção de fortes bases de aprendizagem em suprimentos hospitalares, equipamentos médicos e a divisão nutricional. A empresa não conseguiu explorar as oportunidades emergentes na indústria farmacêutica, embora tenha formado parcerias com universidades e institutos de investigação científica e desenvolvido um “inibidor da renina”, que veio a ser um modelo no uso de computadores na descoberta de novas drogas.

Em 1989, um relatório da Business Week listou a Abbott com lucros de US\$ 330 milhões em diagnósticos, US\$ 200 milhões em suprimentos hospitalares, US\$ 375 milhões com nutrição, US\$ 270 milhões em produtos farmacêuticos e US\$ 25 milhões em produtos químicos e produtos agrícolas. Nessas linhas, o crescimento contínuo da empresa veio quase inteiramente de investimento interno. A reformulação do mix de produtos pode ter retardado o crescimento no exterior, para as vendas externas caírem de 38,2% das vendas totais em 1980 para 30,6% em 1989. Outra razão para a queda das vendas externas pode ter sido o pressuposto de um papel inverso na venda de produtos japoneses nos Estados Unidos e outros mercados. Em 1977, a Abbott formou uma *joint-venture*, chamada TAP Pharmaceuticals, com o mais antigo e maior produtor do Japão, a Takeda Pharmaceutical, para comercializar medicamentos. Os parceiros renovaram o seu acordo em 1987, mas em 1997 Takeda decidiu não renovar. Em vez disso, começou a construir suas próprias vendas e *marketing* nos Estados Unidos e em seguida entrou no mercado europeu, que seus compatriotas em eletrônicos tinham conquistado uma década antes. Durante a década de 1990, a Abbott continuou a se mover ao longo de seus caminhos existentes. Em 1994, os produtos hospitalares e laboratoriais ainda representaram 46% das vendas, mas apenas 37% do lucro operacional. Em nutrição, o desempenho continuou o mesmo. Na indústria farmacêutica, no entanto, a Abbott aumentou sua força em termos de número de produtos lançados no mercado e as

receitas geradas. Juntos, eles forneceram os outros 54% das vendas e 53% da renda. Entretanto, ao saltar para trás na indústria farmacêutica, a Abbott caiu abaixo da Merck, Eli Lilly e Pfizer em retornos sobre as vendas e o sobre o lucro por ação na década entre 1985 e 1994 (CHANDLER, 2005, p. 200).

### **5.2.2. Do crescimento interno para o crescimento através de fusões e aquisições.**

O sucesso das duas empresas farmacêuticas que foram citadas anteriormente se baseou em seguir a virtuosa estratégia de crescimento. Essas companhias definiram seus limites pela diversificação e aquisição e depois vendendo pequenos negócios, mas raramente fundiam ou adquiriam um grande negócio. Por outro lado, aquisições em larga escala e fusões provaram ser críticas para o sucesso ou fracasso em termos de *performance* financeira de outras empresas. Devido ao significado de fusões e aquisições na evolução das empresas maduras, o foco é no sucesso ou no fracasso das fusões e aquisições e seus impactos para definir os limites de uma firma. É a história da Smith Kline Backman (um grande fracasso), e depois Smith Kline Beecham, a primeira fusão internacional de companhias que lideravam mercados. A Squibb, por outro lado, se envolveu com uma empresa de medicamentos, obtendo sucesso, sendo adquirida pela Bristol-Mayers, a empresa cabeça no ramo de OTC. A Bristol-Mayers Squibb se tornou a fusão industrial de maior sucesso. Sua evolução ofereceu um impressionante contraste em relação à Upjohn, uma empresa de gestão familiar secular – que nos proporciona um exemplo de seguidor de mercado nos termos do nosso estudo – cuja única alternativa, por volta de 1990 foi a venda ou a fusão (CHANDLER, 2005, p. 201).

### **5.3. Smith Kline Beecham: aprendendo os limites estratégicos a um alto custo.**

A história da Smith Kline Beecham PLC documenta dramaticamente os custos de uma falha por seguir uma virtuosa estratégia. Em 1976, a firma anterior, Smith Kline French, comercializou o remédio antiácido Tagamet, um dos primeiros e mais rentáveis produtos da nova tecnologia *discovery by design*. Mas, ao invés de reinvestir seus lucros no desenvolvimento de sua produção, a Smith Kline French adquiriu, por US\$ 1 bilhão, a Beckman, uma firma pioneira em instrumentos médicos – uma indústria similar, porém, baseada numa tecnologia diferente. Os ganhos da companhia, agora nomeada Smith Kline Beckman, começaram a evaporar. A Smith Kline então vendeu a Beckman,

em 1989, e se fundiu com a Beecham PLC, a menos inovadora das três grandes companhias farmacêuticas britânicas. A Smith Kline Beecham não conseguiu embarcar no caminho da virtuosa estratégia de crescimento. Essa história começa na Filadélfia, em 1835, com a formação da Smith Kline, uma produtora boticária. Depois de uma fusão, em 1891, a firma ficou conhecida como Smith Kline & French. No fim do século, já era a maior atacadista/produtora da Filadélfia, o centro nacional para aquele empreendimento. A firma entrou no ramo de alcatrão de ulha sintético em 1900 e expandiu seus laboratórios de análise durante a década que compreende 1930. Em 1932, introduziu o inovador inalador Benzedrine (dl-anfetamina-Broncodilatador). Com seu fundo de pesquisas limitado, a empresa teve uma participação restrita no programa intensivo de antibióticos da Segunda Guerra Mundial. Nos anos pós-guerra, a Smith Kline & French teve um alto crescimento na área de medicamentos psicoativos, em particular os baseados em Dexedrine (anorexígeno e estimulante) e Benzedrine. Em 1954, ela introduziu seu maior sucesso, o anti-histamínico tranquilizante Thorazine (Clorpromazina - antipsicóticos), licenciado pela Rhône-Poulenc. Seu primeiro medicamento OTC pós-guerra foi o Contac, colocado no mercado em 1960 e que depois se transformaria no remédio com as maiores vendas em sua área, sendo usado para tratar resfriados comuns. Esse medicamento foi seguido de outros produtos OTC de sucesso, assim como remédios para tratar a cavidade sinusal e aspirinas revestidas. Mas a companhia falhou nos anos seguintes em termos de sucesso com novos medicamentos. De 1964 a 1970, com mudanças na alta administração, a Smith Kline French (agora sem o &) começou a retomar seu foco na área farmacêutica. Possivelmente pela sua base não tão sólida de aprendizagem, sua unidade de pesquisa se focou nas técnicas *discovered by design*. Um de seus cientistas, James Black, procurando um medicamento anti-úlceras, descobriu um composto que bloqueava as células de secreção ácida através da inibição do receptor histamínico H<sub>2</sub>. Mesmo assim, ele sintetizou por volta de 700 compostos até chegar à molécula final. Essa droga, Tagamet, primeiramente comercializada em 1976, foi um imenso sucesso. Suas vendas subiram de US\$ 280 milhões em 1976 para US\$ 440 milhões em 1979. Em 1980, seu rendimento financeiro se equiparou ao total de vendas da companhia nos últimos cinco anos (CHANDLER, 2005, p. 202).

### **5.3.1. O erro estratégico: entrando em mercados relacionados com diferentes tecnologias.**

Após atingir um patamar estável, a alta administração da empresa chegou a uma decisão estratégica. Sairia do ramo de produtos de baixa tecnologia, vendendo suas linhas de produtos OTC e continuaria o desenvolvimento de pesquisas sobre novas técnicas. Manteria seus laços com as universidades e os especialistas em pesquisas, além de investir US\$ 20 milhões em um centro de pesquisas biológicas. O mais importante para a Smith Kline French era reduzir seu crescente fluxo de caixa no processo de transformação no ramo de equipamentos médicos, no qual entrou modestamente em 1960 (CHANDLER, 2005, p. 204).

Essa estratégia foi realizada através de importantes aquisições. Em 1978, vendeu a Avocet e, em 1980, a Love Cosmetics e a Sea & Ski. Depois, adquiriu Allergan Pharmaceuticals por US\$ 259 milhões e a Humphey Instruments por um preço similar, ambas fabricantes de aparelhos oftalmológicos. O movimento neste mercado foi consolidado em 1984 e 1988 através da aquisição de duas grandes produtoras de lentes de contato. O principal passo, porém, ocorreu em 1982, quando a Smith Kline French adquiriu, por US\$ 1,01 bilhão, a Beckman Instruments, uma firma inovadora que ajudaria a revolucionar o trabalho laboratorial em bioquímica e microbiologia e estava começando as demandas no campo da biotecnologia. Para dar ênfase a essa aquisição, a Smith Kline French mudou seu nome para Smith Kline Beckman. A alta administração da Smith Kline possuía pouco conhecimento de capacidades tecnológicas e suas necessidades de aquisições. Em 1984, sensatamente, vendeu os produtos industriais da Beckman por US\$ 165 milhões, em dinheiro vivo, para a General Electric. A vazão, qualidade e rendimento da Beckman Instruments continuaram em queda, como também os dispositivos oftalmológicos. Em 1988, Arnold Beckman publicamente lamentava o afundamento das capacidades de sua ex-companhia (CHANDLER, 2005, p. 2004).

Essas aquisições, por sua vez, privaram os fundos de pesquisa farmacêutica da atenção da gestão gerencial. Logo seu núcleo da base de aprendizagem começou a declinar. James Black e outros líderes de pesquisa saíram e não foram substituídos. Em 1990, o Zantac, da Glaxo, estava tomando o mercado do Tagamet. Durante 1980, a Smith Kline falhou em comercializar novos medicamentos. Um de seus medicamentos, o Seladryn, teve de ser retirado do mercado por apresentar efeitos que poderiam levar à morte. Os negócios externos não funcionavam muito bem, continuando a representar

25% de toda a venda da companhia. Em 1987, 57% das vendas da Smith Kline vinham da venda de remédios prescritos, somente 14% de medicamentos OTC, 13% relativos a seu mercado oftalmológico e dermatológico e 16% através de instrumentos analíticos e da Beckman Diagnósticos. O balanço da companhia em 1988 refletia dramaticamente a falha de sua estratégia. Seus ganhos despencaram de Us\$ 510 milhões para US\$ 229 milhões em 1987. A administração começou um programa de reestruturação. Além de vender a Beckman, planejou racionalizar os produtos oftalmológicos e outros não relacionados à prescrição para consolidar suas instalações e pessoal. O programa envolvia a demissão de 1.600 trabalhadores e um corte de US\$ 400 milhões. Mas, antes do plano de reestruturação, ela se mesclou com uma firma britânica, a Beecham PLC, numa história paralela à das empresas americanas cuja gênese reside na baixa tecnologia, marca, embalagem e *marketing* de massa da indústria. Ambas as empresas passavam por problemas e tinham o pensamento de que poderiam se apoiar uma na outra para se consolidar novamente. A mescla acabou exigindo mais cortes da empresa e ela acabaria por vender a Beckman Instruments, muitos medicamentos OTC e a divisão de cuidados com os olhos e da pele. Mesmo passando por grandes problemas, a Smith Kline Beecham ainda era a terceira maior companhia de medicamentos OTC e foi um grande exemplo de como as barreiras a entrada afetam uma transição. Seus administradores não foram capazes de coordenar todas as suas aquisições, levando a empresa a uma continuada queda. Para a Smith Kline, a resposta era expandir seus negócios em outros mercados para gerar mais lucro por economias de escala, enquanto a Beecham fazia o mesmo nos EUA (CHANDLER, 2005, p. 205).

#### **5.4. Squibb Corporation: redefinindo o limite estratégico com sucesso.**

A história estratégica da Squibb é um contraste quando a comparamos com a Smith Kline. A Squibb, que fora estabilizada em 1858, foi comprada pela Olin Industries. Após a divisão, em 1968, seu administrador, Richard Furland, tornou-se o cabeça da independente Squibb. Em seu movimento inicial, mudou o foco da empresa para se adequar à doutrina de crescimento por diversificações não relacionadas, adicionando também medidas prejudiciais à sua saúde, que, futuramente, foram trocadas devido à falha desse ponto em sua estratégia. Também foi feita uma mudança no foco onde o ponto principal eram os novos aprendizados em microbiologia e enzimologia e construiu-se uma base modesta para estudos e pesquisas relativos a serviços médicos.

Em 1987, a Squibb era considerada uma das mais dinâmicas empresas farmacêuticas dos EUA, despertando interesse da grande Brysol-Myers e se tornando um alvo aquisitivo, que ocorreu em 1989. Tinha uma linha diferente das outras empresas americanas já citadas. Foi estabilizada em 1858, pelo Dr. Edward R. Squibb, para comercializar o recém-descoberto éter, o clorofórmio e outras substâncias usadas em procedimentos cirúrgicos, ficando em posição privilegiada para tirar vantagem dos avanços médicos do século XIX. Em 1905, Theodore Weiker adquiriu o controle da companhia financiado por seu sogro. Através de suas ligações na Alemanha e suas experiências no ramo, ele conseguiu a entrada da Squibb na comercialização de remédios orgânicos desenvolvidos por química orgânica. Em 1930, a Squibb já era uma empresa bem estruturada nos aspectos comerciais (CHANDLER, 2005, p. 206).

Durante a Segunda Guerra Mundial, a Squibb se focou na produção em alta escala de morfina e penicilina. Depois, em 1950, expandiu suas linhas de antibióticos baseadas em tetraciclina, em massa, provida pela Pfizer. Assim que começou seu desenvolvimento, foi adquirida pela Methielson Chemical, em 1952, e, um ano após, veio a se mesclar com a Olin. Como uma divisão da Olin Mathielson, a Squibb continuou sua produção pré-guerra e continuou a comercializar antibióticos, mas não chegou a se expandir pelas demais áreas da farmácia. Através de medidas externas, Richard Furland, CEO da Squibb, conseguiu abrir caminhos para que ela se consolidasse em relação aos medicamentos de prescrição, ou seja, fez com que a Squibb amadurecesse suas capacidades técnicas e funcionais. A companhia se manteve forte em antibióticos, comercializando medicações em outras áreas terapêuticas, além de manter-se alienada em atividades não relacionadas à área de medicação (CHANDLER, 2005, p. 207).

Em 1977 e 1978, a Squibb fez um investimento de US\$ 300 milhões em P&D, particularmente para o desenvolvimento de novas técnicas e pesquisa de modelagem molecular e métodos de comercialização. O resultado foi o Capoten, um medicamento para o coração que impede o aumento da pressão sanguínea. Como o repórter do Wall Street Journal escreveu, “os cientistas da Squibb projetaram, átomo por átomo, um composto que inibe a superprodução da angiotensina II, bloqueando assim o aumento da pressão arterial”.

O Capoten (Captopril) foi aprovado pela FDA, após algum atraso, em 1981, mostrando ser uma máquina de fazer dinheiro ainda maior do que o Tagamet da Smith Kline. O medicamento foi um grande sucesso, rendendo à empresa mais de US\$ 1,5

bilhões, sendo o terceiro maior medicamento em receitas nos EUA. Sua produção levou a Squibb a comercializar outros medicamentos, como o Corgard (Nadolol), para hipertensão, AZI Astrionam, um antibiótico, e o Pravochol, um medicamento cardiovascular. Enquanto isso, em 1979 e 1980, a Squibb começava a entrar, modestamente, mas sistematicamente, no mercado de instrumentos médicos, utilizando recursos de ramos não ligados à empresa, como as empresas alimentícias de Furland. O processo de reestruturação se consolidou com a venda destas empresas, tornando a Squibb dependente de si própria para a realização de suas ações. Além disso, em 1987 a Squibb lançou seu movimento inicial em tecnologia de DNAr, através do desenvolvimento de uma *joint venture* com uma empresa iniciante de biotecnologia, a Cetus, para usar essa tecnologia no desenvolvimento de fármacos cardiovasculares. Em 1988, seguiu-se outra colaboração, desta vez com a Denmark's Nova Industri, para comercializar a insulina humana. Durante esses mesmos anos, a Squibb aumentou suas vendas no exterior, mais pelo investimento direto do que pela aquisição, de modo que, em 1987, as vendas externas responderam por 43% das vendas totais (CHANDLER, 2005, p. 208).

### **5.5. Upjohn: o declínio de uma empresa de propriedade familiar.**

A história da companhia Upjohn difere de outras empresas farmacêuticas listadas anteriormente. Por mais de um século após o seu início, na década de 1880, a empresa foi detida e gerida por uma única família, os descendentes do fundador. No fim de 1968, apenas os membros da família sentavam-se no seu conselho de administração. Em 1993, quando o bisneto do fundador decidiu não servir como CEO, a empresa logo se fundiu com a Pharmacia, uma empresa sueca. Sua experiência é um bom exemplo dos perigos de depender da gestão hereditária nas últimas décadas do século XX. Embora a Upjohn, antes da Segunda Guerra Mundial, tenha construído uma base sólida de aprendizagem em medicamentos de prescrição, comparáveis aos da Lilly e da Abbott, sua evolução mais parece a da Pfizer. Ambas tinham montado a onda da inovação com sucesso do pós-guerra. Quando essa onda recuou, a Upjohn diversificava de forma quase tão extensa como a Pfizer. É uma forma efetivamente apropriada para apreender os novos conhecimentos científicos, mas ao fazê-lo, participou da ampliação da indústria na década de 1970 e 1980. Ao contrário da Pfizer, porém, suas capacidades

básicas em medicamentos de prescrição não era suficientes para sobreviver. E ela voltou-se para a fusão (CHANDLER, 2005, p. 208).

O Dr. William E. Upjohn fundou sua empresa em 1886, em Kalamazoo, Michigan. Fez da mesma forma que Lilly e Abbott, seus contemporâneos, melhorando a nova tecnologia de pílulas. Depois que patenteou uma nova “pílula friável” (que facilmente dissolvia e, assim, aumentava a precisão da dose), a empresa começou logo a fazer uma variedade de medicamentos, incluindo pílulas antimalária (quinino) e doce tipo laxantes. Mas a Upjohn, muito mais do que a Lilly e a Abbott, sustentava a expansão de suas linhas de medicamentos de venda livre. Estes incluíam Cheracol (Guaifenesina e Dextrometorfano), um xarope para a tosse, Kaopectate, um anti-diarréico e Unicap, um polivitamínico, todos produtos que continuou a produzir ao longo do século XX. Em 1935, seguindo os líderes da indústria, comercializou um medicamento sujeito a prescrição, o primeiro hormônio adrenocortical extraído da glândula supra-renal. O movimento principal da Upjohn em medicamentos de prescrição veio na II Guerra Mundial, com a produção de penicilina e sulfanilamida. No início de 1950, assumiu um compromisso importante para o desenvolvimento de novos antibióticos à base de tetraciclina, que a Pfizer fornecia antes de construir sua organização de *marketing*. Naquela década, a Upjohn participou com sucesso, como seus concorrentes, em drogas de prescrição e no desenvolvimento de novos produtos. Em 1958, a empresa foi a sexta maior produtora de antibióticos dos EUA, com vendas de US\$ 22,6 milhões. Além de eritromicina, estreptomicina e da Orinase, à base de sulfa (tolbutamida), comercializou uma gama de produtos de cortisona e de novas drogas, como Gelfoam (à base de gelatina de carne e osso), o primeiro agente oral anti-diabetes, e um contraceptivo injetável, o Depo-Provera (medroxiprogesterona). Como sua produção de novas drogas caiu na década de 1960, a Upjohn diversificava com mais entusiasmo do que a Eli Lilly ou a Abbott, principalmente através de aquisições de pequena escala (CHANDLER, 2005, p. 209).

Na mesma década, começou a expandir-se modestamente no exterior, mais uma vez através da aquisição com investimento direto. Diversificou nos Estados Unidos e adquiriu linhas relacionadas à saúde, incluindo laboratórios de análises clínicas e empresas que prestavam serviços de saúde aos doentes em suas casas. Mas isso também mudou para mais longe, através da compra de uma linha de produtos químicos de polímeros, incluindo em 1970, um fabricante de aparelhos de espuma de uretano. Dois anos antes, havia adquirido a Agrow Seed, uma empresa inovadora em sementes de

milho híbrido. As aquisições da Upjohn em grande escala ocorreram na década seguinte, com a Cobb Breeding Company, uma das pioneiras na criação de aves, reforçando sua área agrícola. Na década de 1970, gerentes sênior estavam concentrados na melhoria das capacidades e na comercialização de novos produtos farmacêuticos. Expandiram redes com universidades e institutos de pesquisa, mantiveram uma relação satisfatória das despesas de investigação com as vendas, registraram um número considerável de patentes e instituíram novos métodos de *discovered by design*. No entanto, o desenvolvimento de novos produtos foi decepcionante e escasso, tanto em número de novos medicamentos quanto em vendas globais. Além disso estavam bem atrás da Merck e da Lilly. Embora a Upjohn tenha se tornado líder em licenciamento de produtos da engenharia genética, não foi capaz de comercializar o potencial da técnica do DNAr. Aparentemente, também, boa parte dos recursos da empresa e o tempo de sua gestão já eram necessários para a produção e distribuição de linhas não farmacêuticas. No início de 1980, depois de comercializar o Xanax (Alprazolam - sedativo), Halcion (Triazolam - sedativo) e Micronase (Glibenclamida - hipoglicemiante), sua *pipeline* começou a secar. A Farmacêutica manteve apenas um dos vários negócios a serem gerenciados e durante 1980 a porcentagem das vendas caiu abaixo da Pfizer (CHANDLER, 2005, p. 210).

Em 1985, a empresa começou a realizar desinvestimentos importantes. Naquele ano, vendeu seu negócio de química de polímeros em todo o mundo para a Dow e suas atividades fitossanitárias para a NOR-AM. Em 1986, vendeu seus negócios de diagnóstico e em 1990 seus serviços de assistência médica domiciliar. Seus laboratórios clínicos foram desmembrados no início de 1981. Seu negócio de sementes de milho e de vegetais representaram 8% de suas vendas e gerou 19% de seus lucros. Este desinvestimento e uma reestruturação administrativa leve elevaram sua renda em uma porcentagem das vendas a partir de uma média baixa de 10% durante a década de 1980 para 14% no início de 1990. Mesmo assim, como uma empresa farmacêutica, a Upjohn sofria de sua incapacidade de investir fortemente em tecnologias de desenvolvimento. Assim, continuou a depender de suas drogas há muito tempo estabelecidas, nomeadamente no setor de OTC. Até o início de 1990, exceto para o Rogaine, o primeiro tratamento aprovado pela FDA para a calvície (uma droga que desenvolveu através de modelagem molecular), nenhum medicamento importante foi desenvolvido pela Upjohn desde o início de 1980. Nem, exceto em seu negócio de sementes, fez sucesso na exploração da biotecnologia e, em dezembro de 1994, vendeu esse negócio.

Além disso, em todas as empresas do núcleo farmacêutico, fez o menor esforço para expandir suas atividades no exterior. Em 1991, 84% de sua receita operacional vinha dos Estados Unidos (CHANDLER, 2005, p. 209).

Em 1993, o então CEO da empresa familiar foi acometido de câncer e renunciou. E não foi sucedido pelo seu então presidente, o bisneto do Dr. W. E. Upjohn, pondo fim a uma tradição que parece ter contabilizado fraco desempenho na empresa. Quatro de suas drogas tinham a proteção de patentes e, em seguida, as perdeu. No ano anterior, o lucro caiu 30%, para US\$ 324 milhões em receitas de US\$ 6,3 bilhões. Para o novo CEO, um executivo experiente, a única alternativa viável foi a fusão que ela logo iniciou com a Pharmacia, uma empresa sueca exatamente do mesmo tamanho. Cada uma foi avaliada em US\$ 6,3 bilhões. A fusão abriu os mercados globais para a Upjohn e os mercados dos EUA para a Pharmacia, permitindo a cada uma delas beneficiar-se das vantagens de custo em escala e escopo, provavelmente a razão principal para o casamento. A Upjohn, provavelmente, ganhou mais do que a Pharmacia, mas a consolidação das atividades das duas empresas mostrou-se difícil e resultou em uma inexpressiva *performance* (CHANDLER, 2005, p. 210).

## **5.6. Conclusão parcial.**

Termina-se, voltando aos temas básicos do trabalho, começando com os limites de crescimento. Após a década de 1970, a evolução das indústrias químicas e farmacêuticas é bastante diferente. Essa diferença, por sua vez, levou à criação de novas barreiras à entrada, seguidas por grandes mudanças na definição e redefinição de fronteiras estratégicas.

Na década de 1970, a indústria química dos EUA tinha atingido seus limites de crescimento. A ciência química e a engenharia não estavam fornecendo aprendizagens necessárias para comercializar novas tecnologias, como haviam feito na década de 1920 e novamente em 1940 e 1950. Como resultado, a indústria era composta por apenas duas empresas químicas multissetoriais do núcleo, e, como as companhias de nicho e de especialidades, foram focadas em mercados especializados. Após a década de 1970, o rápido crescimento da indústria farmacêutica baseava-se na comercialização de dois novos conjuntos de aprendizagem. Um deles foi baseado em parte sobre os novos procedimentos, ou seja, *discovery by design* e subdisciplinas novas da biologia, incluindo a microbiologia e a enzimologia. O segundo fluiu a partir da nova disciplina

da biologia molecular e com ela o início da infraestrutura da biotecnologia revolucionária. Até a década de 1960, a definição de barreiras estratégicas permaneceu praticamente a mesma que aquela criada para comercializar os produtos da revolução polímero/petroquímica, produtos químicos e da revolução terapêutica de produtos farmacêuticos. Então, como o crescimento estabilizou-se na década de 1960, a resposta em ambos foi a mesma. As principais empresas começaram a diversificar-se de forma intimamente relacionada e, em seguida, mais distante, até não existir mais relação. Mas como as oportunidades para as empresas farmacêuticas para comercializar novas tecnologias apareceram, as empresas que foram as primeiras a redefinir suas fronteiras estratégicas se tornaram líderes da indústria e aquelas que esperaram caíram para trás.

As diferenças entre a Merck e a Pfizer na definição de suas fronteiras estratégicas fornecem um estudo de caso sobre o sucesso e o fracasso. A Merck fez incursões limitadas apenas durante os anos 1960 e 1970 em produtos relacionados. Na década de 1970, começou a comercializar o novo aprendizado em microbiologia e enzimologia, bem como na genética molecular e na bioengenharia. A Merck se tornou líder da nação farmacêutica em termos de introdução de novos fármacos e as recompensas financeiras daí resultantes. A Pfizer, por outro lado, diversificava em uma ampla gama de produtos na década de 1960, mesmo tornando-se um conglomerado. Na década de 1970, com foco no mercado de saúde e cada vez mais em medicamentos, ela perdeu a comercialização de novas tecnologias. Somente no final de 1980 e 1990, depois de realizar uma cisão em suas linhas de produtos relacionados, incluindo os de cuidados de saúde, é que se tornou uma rival forte para a Merck. A Eli Lilly como a Merck, redefiniu rapidamente suas fronteiras estratégicas para integrar os dois conjuntos de novas tecnologias, logo que o desafio da comercialização de novos produtos apareceu. A Squibb enfrentou o desafio de comercializar as novas tecnologias no final de 1970. Assim também fez a Smith Kline French, só para perder a sua posição na indústria devido às perdas da aquisição da Beckman e posterior fusão com a Beecham. Com o hiato resultante, pouco comprometimento com o desenvolvimento de novas linhas de produtos fez com que a SmithKline Beecham só começasse a comercializar os produtos dos novos conhecimentos científicos em meados da década de 1990. Das restantes duas empresas, a Upjohn é a única de gestão familiar e não possuía os recursos nem as competências de gestão necessárias para trazer novas linhas de produtos para o mercado, embora algumas de suas tecnologias tenham sido licenciadas. A história evolutiva da Abbott é uma oportunidade única. Sua força em diagnósticos resultou no

que pode ser visto como sorte. Primeiro vieram os eventos que, por sua vez, levaram à descoberta da tecnologia de diagnóstico que lhe permitiu tornar-se líder nos EUA nesse mercado. Em segundo lugar, ela veio com os anticorpos monoclonais, exatamente no momento certo de beneficiar-se da revolução da biotecnologia (CHANDLER, 2005, p. 211).

## CAPÍTULO 4

### OS CAMINHOS DA APRENDIZAGEM A PARTIR DE MEDICAMENTOS OTC

#### 1. Schering-Plough Corporation: os ingredientes de uma fusão bem-sucedida.

Em contraste com as empresas farmacêuticas consideradas essenciais, uma organização desenvolveu capacidades técnicas, até o final da Segunda Guerra Mundial, como produtora de medicamentos *over-the-counter* (OTC). Ela prosperou durante a década de 1960, principalmente com a venda de remédios OTC e produtos de consumo. Após a Segunda Guerra Mundial, o objetivo dessa produtora foi seguir o seu caminho de aprendizado e crescer entrando em indústrias relacionadas em que sua produção e capacidade de *marketing* apareceriam para fornecer vantagem competitiva. Trata-se da Schering-Plough. Até o final da década de 1960, os produtores OTC mudaram sua mira e tentaram entrar decisivamente no caminho da pesquisa intensiva em drogas de prescrição. O sucesso da Schering-Plough uniu duas empresas de médio porte (CHANDLER, 2005, p. 213).

As duas bases de aprendizagem que se juntaram para formar a Schering-Plough não poderiam ter sido diferentes. A Schering foi um herdeiro do século XIX alemão a mover-se primeiramente com medicamentos de prescrição. A Plough originou-se da criação de um remédio patenteado por um empresário, Abe Plough, que anunciou seu produto inicial, um óleo anti-séptico, como a cura certa para todo mal do homem e dos animais. A Schering iniciou suas operações nos Estados Unidos na década de 1890 como a unidade de *marketing* da Schering da Alemanha, um país que liderava nas empresas farmacêuticas. Durante a I Guerra Mundial, foi assumida pela U. S. Alien Property Custodian. Entre as duas guerras mundiais, livre do controle do governo dos EUA, a Schering criou instalações para complementar suas atividades de *marketing*. Mas, durante a Segunda Guerra Mundial, a empresa perdeu novamente para a Alien Property Custodian, apesar de continuar a operar sob a acusação de Francis C. Brown, um advogado do governo. Ela recrutou uma equipe de pesquisa que rapidamente se moveu para a comercialização em larga escala de novos medicamentos, especialmente anti-histamínicos. Quando o governo vendeu a empresa, em 1952, por US\$ 29 milhões a um consórcio liderado pela Merrill Lynch, Brown que permaneceu como seu

presidente. Durante os anos 1950, a empresa expandiu a linha de antibióticos e corticosteróides, comercializando dois novos medicamentos, Meticorten e Meticortelone, que se tornaram a inveja da indústria farmacêutica. Em 1960, o fluxo contínuo de novas drogas, incluiu antifúngicos e descongestionantes, bem como novos antibióticos, o mais bem-sucedido deles a garamicina, para o tratamento de queimaduras e infecções do trato urinário. Durante esses mesmos anos, a Schering também começou a expandir seu investimento no exterior com unidades para fabricação e comercialização. Abe Plough tinha vendido inicialmente suas patentes de medicamentos em Memphis, Tennessee, durante a primeira década do século XX. Após a I Guerra Mundial, ele tinha ampliado sua linha de propriedade de drogas (patentes), em grande parte através de aquisições de pequenas empresas. A Plough se baseou muito em publicidade radiofônica, pois, em 1940, sua empresa possuía nove estações de rádio. A empresa não desempenhou nenhum papel no programa de antibióticos da II Guerra Mundial (CHANDLER, 2005, p. 217).

A fusão da Schering-Plough, que entrou em vigor em janeiro de 1971, foi realizada entre empresas quase iguais em termos de ativos físicos. Os acionistas da Schering trocaram uma parcela de suas ações por uma empresa nova e os acionistas da Plough receberam 1,3 parte. Os gestores da empresa resultante viram pouca necessidade de integrar as bases das duas empresas rapidamente e, ao invés, sustentaram operações com unidades de negócios separadas sob o nome de pré-fusão. Como a empresa expandiu-se no exterior, os nomes das subsidiárias permaneceram. No entanto, o setor de P&D da empresa foi fundido na matriz incorporada, em Madison, New Jersey, liderada pelo ex-reitor da Universidade do Texas Medical School. Em outras palavras, a fusão foi gerida através de uma variação da estrutura multidivisional, com dois autônomos da base de aprendizagem e um escritório de altos executivos e funcionários das empresas, incluindo P&D, assim como finanças, pessoal, jurídico e outras funções empresariais. Durante a década de 1970, as linhas da Plough permaneceram as mesmas, com os cosméticos Maybelline escolhidos como estrela. A base de aprendizagem da Schering comercializou vários medicamentos novos, incluindo um antifúngico em 1975 e, nesse mesmo ano, um remédio para resfriado sem receita, em 1982. No entanto, esse ramo falhou ao participar da nova tecnologia bioquímica e da *discovery by design*. De fato, em 1979, 40% dos lucros da Schering-Plough eram de um produto, a garamicina, cuja licença estava prestes a expirar. Em 1979, um novo CEO, Richard J. Bennet, reagiu a essa crise iminente. Ele alargou seus negócios de baixa tecnologia, através da

aquisição da Scholl, Inc., uma fabricante líder de produtos para cuidados dos pés, e a empresa de cosméticos Rimmel. Pelo lado da prescrição, foi apressada a comercialização da netilmicina (Netromycin) como sucessora da garamicina (Garamycin) (CHANDLER, 2005, p. 218).

### **1.2. Entrando na biotecnologia.**

Bennet, em um movimento mais significativo, estava criando um forte compromisso na construção da base de aprendizagem para comercializar biotecnologia, uma oportunidade que estava apenas começando a emergir. Em 1980, a Schering-Plough adquiriu os direitos mundiais do interferon  $\alpha$ -recombinante da Biogen, uma proteína anticâncer. No ano seguinte, a empresa obteve duas patentes relacionadas com a Universidade de Stanford. Como ele, iniciou os ensaios clínicos, concluiu contratos de pesquisa com duas outras universidades e dois institutos de pesquisa. Ainda na Biogen, financiou a pesquisa, em 1982, aumentando seus valores em 13%. Em seguida, a empresa adquiriu os direitos de fabricação e comercialização do alfa-2-interferon da Biogen para um tipo raro de câncer, o tratamento da leucemia, e em 1985 chegou a um acordo de licenças cruzadas com a F. Hoffmann-La Roche. Em 1986, a Food and Drug Administration (FDA) aprovou o produto final, Intron A, como um tratamento para hepatite crônica. Durante a década de 1980, a Schering-Plough desenvolveu produtos para o câncer, Aids e outras doenças. Em 1993, o Intron tornou-se o produto mais vendido e a empresa tinha estabelecido uma base sólida de aprendizagem na área da biotecnologia. Embora a Schering-Plough estivesse completando seu primeiro impulso importante no DNAr, alcançou sua primeira grande aquisição de alta tecnologia em 1986, através da troca de US\$ 835 milhões, em valor das ações, pela Key Pharmaceuticals, uma desenvolvedora de drogas para asma e angina, com uma forte força de vendas de quatro centenas de representantes. Em 1988, a empresa reforçou seu negócio de OTC ao adquirir uma empresa de oftalmologia. Em 1987, o sucessor de Bennet começou a reduzir os negócios OTC da Schering-Plough. Ele vendeu a Scholl (cuidados com os pés) por US\$ 116 milhões, a empresa estrangeira de cosméticos Unilever e seus negócios domésticos em cosméticos da Maybelline para os donos da Playtex, por US\$ 300 milhões (CHANDLER, 2005, p. 219).

A chave para o sucesso da Schering-Plough foi manter em suas duas integradas bases de aprendizagem as capacidades funcionais na comercialização das atuais linhas

de produtos, concentrando-se na melhoria de suas capacidades técnicas, fazendo um compromisso imediato e de longo prazo para comercialização de biotecnologia e, finalmente, pela execução de uma alienação cuidadosamente programada da maioria de seus medicamentos sem prescrição. Desta forma, a empresa alcançou uma transição bem-sucedida e rentável a partir da publicidade intensiva para o caminho da pesquisa da indústria farmacêutica. Conseguiu superar as barreiras criadas pelas empresas de medicamentos de prescrição. Sua gestão concentrou-se na reorientação estratégica das fronteiras e na expansão de seus negócios de alta tecnologia, girando fora dos seus produtos de baixa tecnologia, tornando-se pioneira na nova biotecnologia. Em meados da década de 1990, 88% de seus rendimentos vinham da indústria farmacêutica, incluindo uma ampla lista de medicamentos de sucesso (CHANDLER, 2005, p. 228).

## **2. Roche Holding: líder mundial.**

A empresa suíça Roche Holding difere de outros rivais suíços e alemães por ser a única que não se originou como uma empresa de produtos químicos. Foi distintiva de outra maneira. A empresa, fundada como F. Hoffmann-La Roche por Fritz Hoffmann, em 1894 na cidade de Basileia, mais de um século depois, totalmente controlada pela família Hoffmann. Também continua a ser uma das únicas empresas de controle familiar em produtos farmacêuticos e químicos. A empresa seguiu uma estratégia virtuosa, reinvestindo os lucros na comercialização de novos produtos, mas, também, por causa da riqueza da família, continuou a crescer através da aquisição de indústrias relacionadas. Para apoiar sua produção, rapidamente construiu uma organização de *marketing* internacional e os laboratórios fundamentais para pesquisa e, em seguida, evoluiu para a produção de seu próprio abastecimento de produtos da química fina. Sua subsidiária norte-americana, fundada em 1905, em Nutley (New Jersey), começou a produzir e comercializar produtos da química fina e suprimentos de fontes sintéticas e naturais, e a seguir passou para os medicamentos a partir destes ingredientes. Após a I Guerra Mundial, a F. Hoffmann-La Roche (EUA) desenvolveu técnicas para a produção em larga escala de vitaminas a granel e conquistou o mercado da Merck e de outras produtoras dos EUA. No fim de 1991, a Roche Holding (empresa sucessora da F. Hoffmann-La Roche) possuía mais de 50% do mercado mundial de vitaminas, outro exemplo de vantagens do pioneirismo (CHANDLER, 2005, p. 242).

Nas décadas de 1940 e 1950, sem os benefícios de um programa de emergência dos EUA em antibióticos, a empresa, juntamente com a Ciba-Geigy, pavimentou o caminho das benzodiazepinas (tranquilizantes), no qual o Librium (clordiazepóxido), introduzido em 1960, e posteriormente o Valium (diazepam), em 1963, foram os mais bem-sucedidos. Na verdade, o Librium rapidamente se tornou a droga mais vendida nos Estados Unidos, sendo ultrapassada pelo Valium, que permaneceu como *best-seller* das drogas do mundo até 1981. Durante a década anterior, os dois fármacos geraram US\$ 2 bilhões em vendas anuais (CHANDLER, 2005, p. 243).

## 2.2. Entrando em novas tecnologias.

Na década de 1970, as empresas controladoras, como Merck e Eli Lilly, começaram a incorporar os resultados do novo aprendizado em biologia, com a criação do Instituto de Biologia Molecular, em Basiléia.

Em 1982, a F. Hoffmann-La Roche formou uma *joint venture* com a Glaxo da Grã-Bretanha para usar seus recursos de *marketing* nos Estados Unidos e para vender o seu produto inicial, um *blockbuster* anti-úlceras, o Zantac (ranitidina). Graças aos meios de comercialização e o *know-how* da F. Hoffmann-La Roche, o Zantac substituiu o Valium (cuja patente expirou em 1985) como a droga mais vendida do mundo. Em 1992, o sucesso da empresa abriu caminho para acordos de comercialização com outras nove empresas estrangeiras. Os Estados Unidos se tornaram não só líder mundial na descoberta de drogas, mas o maior mercado do mundo. Enquanto isso, em meados da década de 1980, com os conhecimentos técnicos decorrentes do novo instituto, e com dinheiro abundante fornecido pela família proprietária, a F. Hoffmann-La Roche deu entrada na engenharia genética, através de contratos e outros acordos com novas empresas de biotecnologia, quase todas estabelecidas nos Estados Unidos. Gambardella lista mais de trinta acordos entre 1984 e 1992. Estes incluem Genentech (1985), Biogen (1986), Genzyme (1987), Qiron (1988-1990) e Amgen (1988). Como resultado, a F. Hoffmann-La Roche se tornou líder em tecnologias da engenharia genética. Em 1990, seguiu-se a coroação com a aquisição de 60% da Genentech por US\$ 2,1 bilhões (e com a Genentech veio a Cetus) (CHANDLER, 2005, p. 243).

Para facilitar esta expansão, os gerentes seniores da empresa, em 1989, centraram a base financeira e operacional das empresas na Roche Holding AG. Em 1994, a Roche adquiriu 49,5% da Syntex, pioneira em contraceptivos orais, com sede

em Palo Alto, Califórnia. Em seguida, foi formada a Roche Bioscience, com sede em Palo Alto, consolidando a gestão de suas propriedades de biotecnologia na Costa Ocidental. Como a Roche Holding manteve seu *status* como uma das mais poderosas fabricantes de medicamentos, continuou a expandir seus negócios de venda livre, ao contrário dos seus concorrentes americanos. Também manteve a sua constituição em clínicas, fragrância e sabor. Seu negócio de venda livre expandiu-se através da compra, em 1991, do negócio OTC da Sara Lee (uma empresa americana de alimentos). Em 1996, a Roche Holding comprou interesse da Procter & Gamble (50%) da Procter-Syntex, uma *joint venture* para comercialização de dois líderes das especialidades farmacêuticas, Aleve (naproxeno) e Femstat (butoconazol). Além disso, a Roche Holding formou uma parceria com a Bayer para comercializar uma série de seus respectivos medicamentos de venda livre. No aroma e sabor, um outro conjunto de produtos de consumo, a Roche Holding gastou cerca de US\$ 1 milhão para adquirir a Cincinnati-based Tastemaker (uma *joint venture* entre o Grupo Hércules e Mallinckrodt). Finalmente, em 1995, a Roche Holding tornou-se um *player* importante no setor de diagnóstico, através da combinação de seus laboratórios clínicos com os da National Health Laboratories para criar a maior rede mundial de serviço de laboratórios. No mesmo ano, expandiu seu compromisso com os laboratórios de ensaio através da aquisição de uma participação de 49,9% do Laboratory Corporation of America (CHANDLER, 2005, p. 244).

Em 1995, a Roche Holding informou US\$ 14,7 bilhões em vendas, 63% em fármacos, incluindo os medicamentos de prescrição, venda livre e laboratórios de ensaio, 26% do seu volume em vitaminas e química fina, 10% em fragrâncias e aromatizantes e 6% em diagnósticos. Entre 1987 e 1993, quase duplicou suas vendas de US\$ 7,8 bilhões para US\$ 14,3 bilhões. Para a década de 1986-1995, sua renda cresceu de 5,3% para 22,9%, um recorde excepcional para uma empresa que opera em vários setores relacionados. Em meados da década de 1990, a Roche Holding tinha evoluído tanto quanto as gigantes americanas e suíças, com o seu enorme complexo de laboratórios de pesquisa, administrativos e outros escritórios da Roche Biomédicas Laboratories em Park Research Triangle, Carolina do Norte, sede industrial comparável à de Stanford Park, onde a Syntex tinha sido alojada com foco em atividades moleculares e genética, e do ainda maior e muito mais antigo complexo em Nutley, New Jersey. O crescimento resultou de um investimento interno, pesado e sustentado, mas as aquisições representaram os acréscimos mais significativos para a base da

investigação. Devido a esta grande empresa, juntamente com sua vizinha de Basileia, a Novartis, as empresas farmacêuticas suíças seguiram os mesmos caminhos de aprendizagem relacionados e têm permanecido por mais de um século como líderes mundiais na indústria farmacêutica (CHANDLER, 2005, p. 244).

### **3. Comercializando biotecnologia.**

A revolução criada pelo advento da biologia molecular e a engenharia genética foi tão significativa quanto as revoluções na química e biologia em 1880, em polímeros e petroquímicos, em antibióticos, na terapêutica nas décadas de 1940 e 1950 e na revolução das comunicações e da computação, iniciando com o transistor e os circuitos integrados em 1950 e 1960. A tecnologia de apoio à revolução da biotecnologia foi desenvolvida na década de 1970. Como Basil Achilladelis observa, “de particular importância foi a descoberta dos processos do DNA recombinante” (1975-1978), estes processos de inserção de segmentos de DNA de um organismo (os ácidos nucléicos, que formam a base molecular para a hereditariedade) no DNA de outro organismo, fazendo com que este último passe a produzir proteínas idênticas às do primeiro. O potencial desses métodos para diagnosticar e tratar doenças e para o estudo de processos biológicos em nível molecular foi inigualável e levou à formação da indústria da biotecnologia. O conhecimento e os materiais necessários para essa tecnologia forneceram as primeiras oportunidades desde 1920 com a entrada de novas empresas que tinham potencial para se tornar grandes concorrentes das empresas farmacêuticas. Luigi Orsenigo, o historiador da indústria da biotecnologia, faz uma distinção entre os períodos anteriores e os contemporâneos do crescimento: “Assim, se a bioquímica, microbiologia e engenharia química trouxeram uma rápida expansão da biotecnologia, tanto no número de produtos fabricados através de técnicas como os ganhos de eficiência dos processos envolvidos, o advento da biotecnologia contemporânea surgiu a partir do impulso fornecido por uma outra disciplina científica, a biologia molecular, que transformou radicalmente a base do conhecimento e as oportunidades de inovação em biotecnologia” (CHANDLER, 2005, p. 260).

A descoberta, em 1953, por James Watson e Francis Crick, abriu caminho para a estrutura de dupla hélice do DNA. Os anos seguintes testemunharam a definição do fenômeno do desenvolvimento de técnicas de engenharia genética, a clarificação dos ingredientes necessários e a descoberta de novas proteínas, enzimas e outros blocos de

construção. Em meados da década de 1960, grandes universidades de pesquisa começaram a oferecer cursos e criar departamentos de biologia molecular. Orsenigo aponta que “a data de nascimento da biotecnologia contemporânea foi em 1973”, quando dois cientistas da Universidade de Stanford e outros dois da Universidade da Califórnia, em San Francisco, descobriram as técnicas do DNA recombinante (DNAr). Em 1975, cientistas de Cambridge (Reino Unido) empregaram a tecnologia de hibridomas para produzir anticorpos monoclonais (“ferramentas muito importantes em todos os processos de diagnósticos e terapêuticos envolvidos no reconhecimento de moléculas”). Depois veio a descoberta do processo de engenharia genética, descrito acima por Basil Achilladelis. Em 1978, a Genentech, primeira empresa que de forma explícita e exclusiva se dedicou à engenharia genética, adquiriu seu primeiro edifício e sua equipe inicial de cinco pessoas. Como se observa, umas poucas empresas farmacêuticas do núcleo foram as principais pioneiras e investidoras. A Eli Lilly apoiou-se na Genentech em pesquisas para encontrar alternativas à insulina e hormônios de crescimento humano isolado. A Merck trabalhou com a Chiron, rival de maior sucesso da Genentech, para desenvolver uma vacina recombinante contra a hepatite B. A Abbott foi pioneira em 1975 na comercialização e produção em massa de anticorpos monoclonais, um ingrediente fundamental na nova engenharia genética. A Schering-Plough investiu imediatamente na Biogen, que desenvolveu o interferon, bem como em outras partidas. Em 1986, esses produtos foram aprovados pela Food and Drug Administration (FDA). Os dois gigantes da Suíça, F. Hoffmann-La Roche e Ciba-Geigy, entraram rapidamente no setor, licenciando e investindo em novas empresas de biotecnologia norte-americanas, resultando em uma cooperação estreita e, em última análise, com o controle completo e sendo os mais bem-sucedidos. Em 1990, a Roche Holding (sucessora da F. Hoffmann-La Roche) adquiriu o controle da Genentech e a Ciba-Geigy formou uma *joint venture* com a Chiron em 1986, obtendo o controle total desta oito anos depois (CHANDLER, 2005, p. 261).

### **3.1. Criando um novo nexos de apoio.**

Os novos entrantes no início da nova tecnologia, segundo relatórios de Orsenigo, surgiram a partir do nexos existente da indústria farmacêutica. Os participantes incluíram empresas de instrumentação (New Brunswick Scientific, Dynatech e Flow General) as empresas de pesquisa (Cetus, Bioresponse, Biotech Research Laboratories, Native

Plants, Agri Genetics) e especialistas em enzimas e fermentação (Novo Laboratories). Eles foram rapidamente se juntando para iniciar um novo nexo. Até o início de 1984, cerca de cem empresas foram envolvidas em pesquisa e desenvolvimento na área básica de anticorpos monoclonais. Outras produziam aminoácidos, enzimas e outros materiais. A grande maioria das empresas era estabelecida e as recém-chegadas permaneceram no nexo. Um número muito menor dessas empresas abrigou ambições maiores. Elas procuraram integrar-se às empresas farmacêuticas, que lucravam com o desenvolvimento, fabricação e comercialização dos produtos descobertos por sua investigação. Como Ralph Landau (cientista *design*) tinha reclamado com relação às SEFs (firmas especializadas em engenharia) na indústria química, “onde estava o dinheiro?”. Tão importante era o fato de que algumas delas, embora certamente não todas, perceberam que o aprendizado estava ali. Como Orsenigo escreve, “a comercialização envolve significativos processos de aprendizagem, dispendiosos custos, investimentos especializado e os meios para financiá-los”. Estas empresas iniciantes rapidamente descobriram que o caminho para o núcleo era difícil. Duas vias eram possíveis: uma foi a de construir as capacidades desenvolvidas na produção de anticorpos monoclonais, novas proteínas e coisas do gênero e depois fazer uma transição mais relacionada para materiais de maior valor agregado e dispositivos à base de tais produtos. A outra possibilidade era participar de projetos de pesquisa com empresas do núcleo, baseando-se no licenciamento de alguns dos produtos resultantes para financiar o desenvolvimento de produtos próprios. Em ambos os casos, aquelas que eventualmente se tornaram empresas integradas foram capazes de fazê-lo apenas através da comercialização de “drogas órfãs”<sup>17</sup>, as novas terapias para doenças relativamente raras, doenças potencialmente fatais. Nos termos da legislação aprovada pelo Congresso em 1983, as produtoras dispunham de um monopólio de sete anos para tais medicamentos para um mercado de 200 mil potenciais utilizadores. A nova lei concedeu às produtoras, tempo para desenvolver as capacidades funcionais essenciais para a criação de uma base integrada de aprendizagem (CHANDLER, 2005, p. 261).

---

<sup>17</sup> O termo *medicamentos órfãos* foi usado pela primeira vez em 1968 para descrever drogas potencialmente úteis, não disponíveis no mercado. Sua exploração não é considerada lucrativa por várias razões, como dificuldades de produção ou porque são destinadas ao tratamento de doenças raras (Silvia, 2000).

### 3.2. O novo nexos.

As novas empresas de biotecnologia comercializam medicamentos para mercados de alto preço, mercado de população pequena, enquanto as estabelecidas produziam medicamentos para os principais mercados. Até o final de 1990, a mais bem-sucedida das empresas novas estava começando a ir além dos medicamentos órfãos. Genentech, Chiron, Amgen, Genzyme, Immunex e Biogen tinham criado todas as bases integradas de aprendizagem com a Immunex e Genetic. Mas, ao fazê-lo, quatro dessas empresas (Genentech, Chiron, Immunex e Genetic Institute) tinham cedido a sua independência. Em 1994, as principais empresas do núcleo, Eli Lilly, Merck, Schering-Plough, SmithKline Beecham e F. Hoffmann-La Roche tinham desenvolvido as bases funcionais de aprendizagem no caminho da nova biotecnologia que lhes permitiram obter a necessária aprovação do FDA para o mercado americano. Além de adquirir algumas empresas iniciantes de biotecnologia, as empresas do núcleo também licenciaram a tecnologia e/ou *joint ventures* com outras iniciantes. Desta forma, a infraestrutura do século XXI e a revolução médica estavam começando a tomar forma com novas entrantes e as empresas do núcleo de um século. As empresas iniciantes estrategicamente concentraram-se nas fases iniciais de comercialização dos produtos das novas tecnologias, focando em drogas de alto custo para mercados altamente especializados e tecnologias chamadas de plataforma<sup>18</sup>. As empresas do núcleo, entretanto, com foco em medicamentos para os mercados de massa, colaboraram com as empresas iniciantes para transformar o desenvolvimento de drogas mais especializado (incluindo a aprovação do FDA) através da produção e comercialização (incluindo publicidade).

A localização física também ajudou as empresas iniciantes de sucesso a atingir seus objetivos. Ligações estreitas com universidades líderes em pesquisa avançada deram capacidades técnicas às empresas iniciantes. Das oito maiores empresas

---

<sup>18</sup> Plataforma tecnológica é um termo para a tecnologia que permite a criação de produtos e processos que suportam o desenvolvimento presente ou futuro. Estabelece as capacidades de longo prazo dos institutos de pesquisa e desenvolvimento. Na indústria farmacêutica a tecnologia da plataforma é de grande importância para facilitar o trabalho de pesquisa futuro. Suponha que um pesquisador formule uma nova forma farmacêutica utilizando uma determinada droga, juntamente com a quantidade otimizada de excipientes, em seguida, os mesmos excipientes podem ser utilizados por outros pesquisadores, apenas mudando o ingrediente ativo e a aquisição de uma nova forma de dosagem de drogas está pronta. Isso garantiria menos tempo e dinheiro a ser gasto na finalização da concentração, quantidade, tipo, etc dos excipientes utilizados.

produtoras de receitas biofarmacêuticas em 1994, três delas, a Genentech, a Chiron e a Amgen, foram criadas e continuaram a ser alimentadas por laços com as universidades da Califórnia. Assim também as capacidades técnicas das outras três, Biogen, Genetic Institute e Genzyme, foram nutridas no ambiente de Harvard-MIT. As outras duas, com sede em Seattle e Filadélfia, respectivamente, falharam em suas tentativas de sair do nexo, em parte porque as universidades locais não tinham desempenhado um papel pioneiro na comercialização de novas tecnologias. A consciência das dificuldades que as empresas de pesquisa especializada enfrentaram em seus esforços para sair do nexo e comercializar a nova tecnologia ajuda a esclarecer o papel do nexo de indústrias baseadas no conhecimento. A genética molecular e as técnicas de DNAr chamaram um novo pessoal, novos materiais e novos conhecimentos de forma semelhante à bioquímica e enzimologia (na década de 1970), e as novas técnicas de polímeros e petroquímicos da geração anterior. Nos casos anteriores, as empresas existentes conheceram as novas necessidades, adicionando novos funcionários e laboratórios. Assim, as empresas de pesquisa, como a Sigma-Aldrich, uma das mais antigas (criada em 1945), a Cetus, uma das mais recentes (formada em 1971) e as empresas de engenharia especializadas em produtos químicos poderiam reunir as exigências necessárias. Em produtos químicos, da mesma maneira, foram sustentadas pelas empresas de petróleo tornando-se participantes da revolução polímero/petroquímica. A nova tecnologia do DNAr exigia um outro conjunto de cientistas, materiais e serviços que as empresas do nexo existente não poderiam fornecer. As empresas do núcleo tiveram que procurar outro lugar para as iniciantes. Como relata Orsenigo, em 1985, 80% das empresas iniciantes abertas forneciam materiais para a nova indústria de biotecnologia. O advento da tecnologia do DNAr, ao contrário das tecnológicas anteriores, abriu com uma explosão de novas empresas. Essa explosão assegurou um novo nível de competição entre as empresas da rede de apoio, a concorrência traria preços mais baixos, os lucros limitados, e menor vida corporativa para os produtores dos bens e serviços essenciais. Suas receitas provenientes de *royalties* raramente foram suficientes para gerar o fluxo de dinheiro necessário para criar uma base integrada de aprendizagem, daí a importância da legislação sobre drogas órfãs (CHANDLER, 2005, p. 277).

### **3.3. Conclusão parcial: o sucesso estratégico e a falha na comercialização da nova tecnologia.**

Este capítulo apresenta um estudo de caso da criação de um caminho de aprendizagem com base na vinda de uma nova disciplina científica da genética molecular. Fornece também um exemplo único de como construir uma indústria de alta tecnologia antes da criação das barreiras à entrada no mercado competitivo, a definição dos limites estratégicos e o começo do processo de crescimento. Ou seja, um novo nexos tem sido criado para oferecer novos produtos, equipamentos e técnicas de pesquisa e serviços, bem como cientistas recém-formados e os seus assistentes. No início, apenas o núcleo das centenárias empresas farmacêuticas possuíam o desenvolvimento de produtos, a produção, o *marketing* e os recursos necessários para comercializar os produtos em uma escala global. Assim, Merck e Eli Lilly patrocinaram a pesquisa na Universidade da Califórnia e na Universidade de Harvard que renderam os primeiros produtos da biotecnologia comercial. Pesquisadores destas universidades, em seguida, lançaram suas próprias empresas iniciantes, com a Genentech, a Chiron e a Biogen, a primeira delas. Com o nexos expandido, o objetivo estratégico das novas empresas, como um dos fundadores da Genentech proclamou, foi fabricar e vender os produtos que a empresa inventou, isto é, criar uma base integrada de aprendizagem em proteínas. No exercício deste objetivo, as companhias iniciantes definiram estratégias para gerar a renda necessária para financiar a fabricação e os meios de comercialização. Uma estratégia foi a de licenciar seus produtos inovadores de sucesso. A outra abordagem era começar com um produto novo e construir com o rendimento da aprendizagem nesse processo de comercialização em uma linha cada vez mais complexa de produtos, uma estratégia que a Genzyme aperfeiçoou durante os anos 1980 e início de 1990.

A legislação, por sua vez, foi um dos principais fatores que levaram à dominância dos EUA na criação da infraestrutura da revolução biotecnológica. Em meados da década de 1990, as empresas americanas, incluindo as adquiridas pelas empresas suíças, foram, em alguns casos, iniciantes para criar barreiras à entrada e garantir a sua força competitiva com a contínua revolução biotecnológica e o começo da comercialização da pesquisa genômica (CHANDLER, 2005, p. 278).

## CONCLUSÃO FINAL

Existe uma característica comum das três revoluções (industrial, da informação e da biotecnologia). A primeira característica comum é que os produtos da nova aprendizagem, com base na nova ciência, foram comercializados e trazidos ao público pelo setor privado em busca do lucro das empresas. Universidades públicas, privadas e instituições de pesquisa tiveram um papel fundamental na criação da ampliação do conhecimento técnico, mas não na transformação em novos produtos para uso diário. Esses produtos só surgiram após as empresas, com fins lucrativos, construírem as bases de aprendizagem que integram os seus conhecimentos técnicos com o seu desenvolvimento, produção, *marketing* e capacidade de distribuição. Essas empresas se beneficiaram mantendo laços estreitos com as fontes de aprendizagem. Também se beneficiaram dos choques de programas de governo durante as crises internacionais e determinadas políticas públicas, por exemplo, os ‘medicamentos órfãos’, em tempos mais calmos.

A segunda característica comum é que essas empresas com fins lucrativos eram geograficamente concentradas nos Estados Unidos, no Noroeste da Europa e no Japão. Nestas áreas, o ambiente era mais propício para a comercialização de novos produtos por estarem perto de fontes de matérias-primas e energia, bem como de ricas fontes de aprendizagem nas universidades e institutos de pesquisa. Os mais bem-sucedidos da química e da indústria farmacêutica na Europa ainda estão concentrados no Vale do Reno. Nos Estados Unidos, as sedes iniciais das empresas químicas (do núcleo) situavam-se em uma ampla região do oceano Atlântico até o rio Mississippi, ao norte da linha Mason-Dixon e ao sul do Canal Erie, expandindo-se depois para incluir a Califórnia, o Texas e os estados vizinhos, depois que as companhias petrolíferas começaram a comercializar produtos petroquímicos. As pequenas empresas de especialidades químicas concentraram-se mais no “Noroeste Velho” – a área delimitada pelo rio Ohio ao sul, o rio Mississippi a oeste, e os Grandes Lagos ao norte. A indústria farmacêutica norte-americana está, hoje, em grande parte, situada no Nordeste, ou seja, em Nova York, leste de Nova Jersey e na Pensilvânia, enquanto o surgimento da infraestrutura da nova biotecnologia vem ocorrido principalmente na Califórnia e em Massachusetts. Semelhante aglomeração geográfica marcou a criação da infraestrutura

da revolução da informação, que ocorreu em Nova York, Boston, na Rota 128, no Vale do Silício, Houston e Seattle. No Japão, a região industrial está em Tokyo-Osaka.

A terceira característica comum às três revoluções é que o lucro das empresas que tiveram sucesso a longo prazo na comercialização de produtos com tecnologias subjacentes seguiu caminhos definidos de aprendizagem. Esses caminhos foram inicialmente identificados com os pioneiros e seus seguidores mais próximos, criando barreiras à entrada através da construção de suas bases integradas de aprendizagem. O conjunto de coordenadas técnicas, funcionais e de capacidades gerenciais lhes permitiu desenvolver, produzir, distribuir e vender primeiro em nível nacional e logo após nos mercados mundiais. Estas empresas reinvestiram e cresceram expandindo sua base integrada de aprendizagem e diversificando as tecnologias e os mercados. Umnexo de apoio com fornecedores de produtos e serviços críticos surgiu para ajudá-las, e assim formaram as infraestruturas das mesmas indústrias de alta tecnologia. Até o final da década de 1920, as infraestruturas de ambas as indústrias, química e farmacêutica, eram essencialmente completas. Em contrapartida, a infraestrutura da indústria de biotecnologia começou a surgir na década de 1970 e ainda hoje está tomando forma (CHANDLER, 2005, p. 284).

O primeiro passo, fundamental no desenrolar dos caminhos da aprendizagem em todo o mundo, foi a formação de fortes barreiras à entrada. As empresas do núcleo e as respectivas indústrias de alta tecnologia alcançaram estratégias de negócios e estruturas de gestão de apoio que lhes permitiram comercializar novos produtos com base na nova aprendizagem em ciências e engenharia. A estratégia implica investir os ganhos de aprendizagem e de vendas em outros produtos de sucesso relacionado ou fazendo aquisições para realizar a mesma coisa. Juntamente com a estrutura multidivisional, a estratégia virtuosa permitiu o máximo aproveitamento de economias de escala e de escopo e, portanto, a criação de barreiras à entrada (CHANDLER, 2005, p. 285).

A estrutura multidivisional adaptada para suportar a diversificação relacionada permitiu a governança de várias bases integradas de aprendizagem. Os gerentes das divisões foram responsáveis pelo desempenho financeiro e operacional e pelo sucesso ou fracasso de suas unidades globais. A sede da empresa era composta por altos executivos, que avaliavam o desempenho das divisões individuais e planejavam a estratégia do reajuste geral de suas empresas com base nessas avaliações. Além disso, a sede incluía uma equipe corporativa que proporcionava uma ampla gama de serviços, incluindo a pesquisa básica e o desenvolvimento de produtos para as divisões da

sociedade como um todo. As empresas que utilizaram a estratégia virtuosa e a estrutura multidivisional criaram fortes barreiras à entrada, reduzindo os custos unitários e beneficiando-se das economias de escala e escopo. A economia de escala reflete a velocidade e o volume de comercialização de um produto através de uma base integrada de aprendizagem. Economias de escala são particularmente importantes nas indústrias de processo, tais como as de produtos químicos. Há, por exemplo, uma regra padrão aceita de que os custos unitários caíram em uma proporção de 40% a 60% até que a capacidade da planta alcançasse uma escala mínima eficiente. Além disso, a capacidade de controlar o fluxo de processamento na planta foi bastante reforçado com a vinda dos computadores e os custos unitários baixaram, como, por exemplo, a mistura de uma variedade de substâncias em diferentes velocidades e temperaturas e sob pressões diferentes.

As economias de escopo ou resultado do custo conjunto refletem o uso dos mesmos materiais, equipamentos, pessoal, pesquisa e desenvolvimento, produção, comercialização e distribuição de produtos para mais de um mercado. E, novamente, essas economias mostraram-se extremamente significativas na indústria química. O gasto enorme das instalações de produção fez com que os produtores fossem lavados a usá-las para fazer mais de uma linha de produtos, beneficiando-se de vantagens e custos importantes. A crescente economia de escala e escopo, portanto, constituiu poderosa arma competitiva. Além disso, um aumento na capacidade de produção maximiza as vantagens de custo de escopo. Como Paulo Nightingale apontou, essas vantagens de custo unitário resultaram não só de “economias estáticas de escala e escopo na produção”, mas também de “economias dinâmicas de escala e escopo de conhecimento”. Nas indústrias de alta tecnologia, essas economias dinâmicas baseadas na aprendizagem de novos produtos químicos e farmacêuticos foram novamente significativas (CHANDLER, 2005, p. 286).

À medida que a infra-estrutura básica das duas indústrias estava sendo concluída, em 1920 as indústrias químicas e as empresas farmacêuticas do núcleo se beneficiaram mais de economias dinâmicas de escala e escopo relacionadas com o conhecimento do que com as estáticas de produção. Este cenário permaneceu fiel novamente em 1940 e 1950, durante as contemporâneas revoluções polímero/petroquímica e terapêutica e novamente com a chegada da nova aprendizagem no domínio da biotecnologia, durante e depois da década de 1970. Além disso, mesmo quando a comercialização de novas aprendizagens recuou, as economias de escala e

escopo foram razões para a redução dos custos através de fusões, por meio da consolidação de instalações, para alcançar a eficiência administrativa. Estes mesmos conceitos explicam o fracasso das organizações conglomeradas, incluindo alguns dos principais fabricantes de produtos químicos e empresas farmacêuticas que adotaram estratégias de diversificações não relacionadas, na segunda metade do século XX. Os conglomerados foram incapazes de se beneficiar de economias de escopo e, em certa medida, das economias de escala relacionadas. Eles também não se beneficiaram de economias dinâmicas de escala e escopo na aprendizagem. Na verdade, a matriz do conglomerado não exigia uma grande equipe de funcionários para ajudar na integração dos custos conjuntos e para a captura e transferência de aprendizagem. A referida matriz consistia de um pequeno número de altos executivos e uma equipe financeira e jurídica. Como resultado, uma forma de governança empregada em conglomerados ficou conhecida como “gerenciamento por números”.

Como Whittington e Mayer apontam, a construção de conglomerados trabalhou apenas no curto prazo como uma maneira potencialmente rápida para os ricos. Há boas perspectivas de lucros para a ordenha de uma década aproximadamente. Depois disso, porém, os conglomerados tendem a bater em uma parede de tijolos, entrando num período de declínio, de aquisição ou de desmembramento. Certamente, uma das lições básicas da história empresarial americana durante a segunda metade do século passado é a de que a diversificação não relacionada sob a forma de conglomerados falhou na comercialização de novos produtos e, exceto no curto prazo, não foi bem-sucedida financeiramente (CHANDLER, 2005, p. 287).

Os temas básicos desta tese, em primeiro lugar, são a criação de barreiras à entrada, dada a interrelação de tecnologias e mercados. Em segundo lugar, as formas como foram definidas e redefinidas suas fronteiras estratégicas de atuação. E, em terceiro lugar, como reagiram aos limites de crescimento. Para entender a natureza do passado, relembremos que o crescimento nestes setores baseia-se na comercialização de um novo aprendizado em ciências e engenharia. Nesta tese, em química, biologia e ciências afins, esta nova aprendizagem forneceu a base para a comercialização de uma série de produtos para diferentes mercados. A evolução da indústria química e farmacêutica é notável por duas razões. Em primeiro lugar, as indústrias inicialmente surgiram após a década de 1880, com a chegada da ferrovia, do navio a vapor, do telefone e do telégrafo, possibilitando a produção e distribuição em massa para os mercados nacional e internacional (em termos históricos do período pós-1880, a

Segunda Revolução Industrial). Um pequeno número de grandes empresas rapidamente dominou os mercados mundiais. Em segundo lugar, a evolução da indústria química e farmacêutica mudou após 1960, quando a química não forneceu a base para novos aprendizados a serem comercializados em novos produtos, enquanto a biologia, remodelando as disciplinas já existentes, adicionou novas, e na década de 1980 inaugurou novas ciências, a biologia molecular e a engenharia genética (CHANDLER, 2005, p. 288).

Na conclusão, quatro lições principais emergem da história das três revoluções. A primeira lição é a de que as empresas líderes de cada revolução adotaram estratégias virtuosas, ou seja, usaram os lucros e aprenderam, com cada geração de novos produtos, a comercializar a próxima geração e definiram suas fronteiras estratégicas em torno das capacidades de suas bases integradas de aprendizagem.

A segunda lição da história das três revoluções diz respeito ao período de tempo necessário para completar a infraestrutura para as respectivas indústrias. Nas indústrias de alta tecnologia pesquisadas aqui, a conclusão das infraestruturas necessárias foi de aproximadamente 50 anos. Durante esse tempo, os principais concorrentes estavam com um nexo de apoio de fornecedores de produtos e serviços especializados. Uma vez que uma infraestrutura estava no lugar, o sucesso de novos entrantes se tornou extremamente raro.

A terceira lição da história das indústrias de alta tecnologia envolve a relação entre aprendizado e crescimento. A ciência e a tecnologia são essenciais para o crescimento contínuo da companhia. O exemplo mais vívido é o da indústria química, que experimentou dois períodos de crescimento, primeiro entre os anos 1880 e 1920 e, novamente, durante os anos 1940 e 1950. Desde a década de 1950, no entanto, a química e a engenharia química deixaram de gerar grandes oportunidades de novos produtos. Como resultado, os líderes das indústrias conseguiram se desenvolver focando em produtos e processos, ao invés da pesquisa fundamental. As empresas tornaram-se, como efeito, fabricantes de especialidades químicas. Ao mesmo tempo, os limites para a aprendizagem em química e engenharia química, em parte estimulada pelos esforços e, em última instância, malfadada por parte de alguns produtores que diversificaram em áreas não relacionadas.

No período de 1960 e 1970, algumas empresas farmacêuticas também perceberam os limites para a aprendizagem e começaram a se diversificar. No entanto, a biologia e as disciplinas relacionadas – microbiologia, enzimologia e os primórdios da

biologia molecular – estavam começando como uma nova aprendizagem que poderia ser comercializada. A comercialização resultante de novas drogas, por sua vez, redefiniu as fronteiras estratégicas estabelecidas entre os fabricantes de medicamentos prescritos. Então, na década de 1980, o advento da genética molecular, uma disciplina inteiramente nova, levou à construção de um novo nexo. Em termos, novos suprimentos médicos, serviços e treinamentos que, por sua vez, serviram como o início para a criação de uma infraestrutura da Revolução Biotecnológica. Esse nexo forneceu uma fonte de novas empresas comerciais que iniciaram desempenhando um importante papel nessa criação. No início na década de 1980, a infraestrutura cresceu, incluindo empresas novas e já estabelecidas há muito tempo que comercializavam produtos da nova ciência molecular e da engenharia. Essa relação foi firmemente estabelecida em meados da década de 1990, com um número significativo de empresas concorrentes de ambos os tipos. Enquanto isso, o andamento do Projeto Genoma Humano, mais um potencial de novas tecnologias, como a nanotecnologia, sugere que a revolução biotecnológica irá continuar ampla e com muitas oportunidades. O desenvolvimento da infraestrutura está bem no seu caminho e provavelmente vai continuar por várias décadas a mais.

Para finalizar podemos destacar que a infraestrutura da indústria química e farmacêutica nos Estados Unidos e Europa, principalmente a Alemanha, foi concluída em 1920. Neste mesmo período os alemães já produzem produtos de síntese orgânica, soros e vacinas. Por outro lado o Estados unidos, aproveitou das duas grandes guerras e da revolução polímero/petroquímica para se sobressair. Analisando o desempenho destas indústrias podemos fazer um paralelo entre esses países líderes na área química e farmacêutica em comparação com a posição do Brasil em termos de inovação e tecnologia. Em primeiro lugar, vale destacar que os argumentos aqui apresentados são objetos de crítica construtiva avaliando o cenário em questão. O século XX se passou e a infraestrutura do Brasil ainda perdura com deficiências de transporte, energia, matéria-prima, recursos hídricos entre outros temas. O governo sinaliza na primeira década do século XXI, políticas de incentivo a inovação e desenvolvimento, como por exemplo o programa de incentivo a mestres e doutores nas empresas, intercâmbios para desenvolvimento intelectual, apóia a formação de joint venture voltada para medicamentos biológicos entre outros. Na realidade competir com países desenvolvidos, que apresentam um *now how* de cem anos a frente, não é favorável como Chandler (2005) menciona: “*as barreiras as entradas são muito altas para serem transpostas*”. Neste cenário para enfrentar os países desenvolvidos é necessário competir em áreas

que estejam em transição de paradigmas, ou seja, na revolução do momento, pois nestas tecnologias ainda existem brechas para a inovação. Além da infraestrutura podemos destacar também como menciona Albuquerque (2006) “*o sistema nacional de inovação não está completo e maduro,*”, alguns participantes fundamentais como empresas, universidades, institutos de pesquisa e instituições financeiras ainda não estão preparados para tal situação, além das políticas econômicas para o setor industrial. Países avançados em ciência e tecnologia possuem sistemas de inovação articulados e consolidados, principalmente com a revolução da informação e comunicação. O processo entre ciência e tecnologia é dinâmico não sendo possível determinar qual deles é mais importante, assim a pesquisa e o desenvolvimento, respectivamente, são explorados no processo da inovação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, E. M. (1996) **A política norte-americana e os direitos de propriedade intelectual**: uma discussão introdutória sobre as razões da ofensiva por legislações mais rigorosas – ensaios FEE Porto Alegre (17) 1:128-154.

ALBUQUERQUE, E. M. (2006) **Sistemas nacionais de inovação e desenvolvimento**. Revista da Universidade Federal de Minas Gerais. Ano 5 nº.10.

BAPTISTA, M. (1997). **O enfoque neo-schumpeteriano da firma**. Versão modificada dos dois primeiros itens do capítulo 2 da tese de doutoramento apresentada no Encontro Nacional da ANPEC. Recife. p 1-19.

CHANDLER JR., A. (1992) **Organizational capabilities and the economic history of the industrial enterprise**. *Journal of Economic Perspectives*, v. 6, n. 3, p 79-100.

CHANDLER JR., A. (2005), **“Shaping The Industrial Centure”**: *The Remarkable Story of the Modern Chemical and Pharmaceutical Industries*. Harvard Studies in Business History, 46. p 3-288.

CRAVADOR, Alfredo J. N. (2001), **Tecnologia do DNA recombinante**. p 1-166.

DOSI, G, *et al* (1988), **Innovation Diversity and Diffusion: A Self Organization Model**. *The Economic Journal*, V. 98. Nº 393 (Dezembro.,1988), p1032-1054.

FREEMAN, C. (1995) **The “National System of Innovation” in historical perspective**. *Cambridge Journal of Economics*, v. 19, n. 1. p 5-24.

LENZ, Guido. (1994) **Métodos Imunológicos. Biofísica**. Ufrgs. p 1-14. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/biofis/Bio10003/MIMUNO.pdf> em: 12/10/2011

SCHWEITZER, P. A. *Paint and Coatings*. Boca Raton, Taylor & Francis, 2006.

SCHUMPETER, J. A. (1997) **Teoria do Desenvolvimento Econômico**. Trad. Maria Sílvia Possas. São Paulo: Nova Cultural. (Os Economistas). p 239. Tradução de *The Theory of Economic Development*.

SILVIA, Regina C. S. (2000). **Medicamentos Excepcionais no Ambito da Assistência Farmacêutico no Brasil**. (Mestrado) Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública. p 215.

TEECE, David J. (1986). **Profiting from technological innovation: Implications for integration, collaboration, licensing and public policy**. School of Business Administration, University of California, Berkeley, CA 94720, U.S.A. p 285-305.

TIGRE, P. B. (2005). **Paradigmas Tecnológicos e Teorias Econômicas da Firma.** *Instituto de Economia da UFRJ*. p 1-30.

Disponível em: <http://vsites.unb.br/face/eco/inteco/textosnet/1parte/texto2.pdf> consulta em: 16/07/2011

VERSIANI, F. L. *et al.* (2010). **Introdução à Economia:** Alguns Conceitos Básicos da Economia. Equipe de Monitoria de Introdução à Economia - UNB/IEMONIT, p 1-10.

Disponível em: <http://vsites.unb.br/face/eco/inteco/textosnet/1parte/texto2.pdf> consulta em: 15/07/2011.