

Termo de Cooperação 008/2010 – Convênio SAE / UFRJ

1ª Linha de Ação

Relatório Técnico Final

TECNOLOGIA
E COMPETITIVIDADE
EM SETORES BÁSICOS
DA INDÚSTRIA CHINESA:
ESTUDOS DE CASO

Adriano Proença

Cláudio Habert

Maurício Aredes

Sérgio de Souza Camargo Jr.

COPPE/UFRJ

Rio de Janeiro

Julho, 2011

VOLUME 1

Onde há distribuição igualitária, não há pobreza. Onde há harmonia, não há subpopulação; e onde há estabilidade, não há golpes de Estado.

Se você for impaciente, não atingirá seus objetivos. Se tiver em mente apenas pequenos ganhos, as grandes missões não serão cumpridas.

Kung Fu Tse (Confúcio) , Os Analectos, 500 a.C.

Desenvolvimento é a única verdade objetiva.

Deng Xiaoping, discurso, 1992

We will be second to none.

Outdoor em sítio de construção de megacomplexo residencial, Beijing, abril 2011

AGRADECIMENTOS

Seria impraticável listar as instituições, as empresas e literalmente as dezenas de pessoas, que, de diferentes formas, colaboraram com os autores neste trabalho. Seja incentivando a iniciativa; seja partilhando sua visão sobre a China e indicando oportunidades e abordagens relevantes de pesquisa; seja apoiando o levantamento bibliográfico sobre a República Popular da China, suas questões tecnológicas e suas empresas; seja conversando, no Brasil e na China, sobre as empresas e situações estudadas; seja apresentando suas ideias e interpretações sobre o amplo leque de questões aqui tratadas; seja oferecendo, de forma generosa, dados, informações e perspectivas, e recebendo os autores de forma hospitaleira em suas empresas e instituições, no Brasil e na China. Estas pessoas foram certamente cruciais para que este estudo tomasse forma e pudesse ser concluído.

Os autores gostariam, portanto, de agradecer sinceramente a todos, evitando o risco de omitir alguém e cometer alguma injustiça. Espera-se que o resultado final, mesmo que com suas inevitáveis limitações, possa de alguma forma materializar um retorno satisfatório a todos, e evidenciar que as horas e reflexões por vocês concedidas não foram em vão.

RESUMO EXECUTIVO

Contexto

A ascensão da República Popular da China é um fenômeno histórico de proporções “tectônicas”. Não só pela sua “massa”, mas pela sua velocidade, pelo seu conteúdo e pela forma com que é conduzido.

Com um PIB de USD 5 trilhões em 2009, a China já é a 2ª maior economia do mundo. Vem crescendo tipicamente a taxas em torno de 8-12%aa desde o final dos anos 70. Sua indústria vem se modernizando e atualizando rapidamente. E as políticas que presidem esta trajetória de desenvolvimento vêm conciliando e compondo aspectos de planejamento governamental e competição no mercado de uma forma própria e singular.

A competitividade da indústria chinesa no mundo é notória. Seus produtos têm chegado a todos os mercados a preços muito competitivos, assustando a concorrência. Mais recentemente, aos seus preços baixos vêm se somando uma crescente qualidade e sofisticação.

A pergunta-chave que este trabalho procurou responder, de forma preliminar e prospectiva, se refere ao papel da tecnologia na conformação da competitividade de firmas chinesas, para além de vantagens oriundas de preços baixos de fatores como trabalho e energia, externalidades quanto ao meio ambiente, entre outras.

Seu objetivo foi descrever e refletir sobre a trajetória e o estado tecnológico de algumas empresas chinesas selecionadas, com o sentido de aportar subsídios para o desenvolvimento da indústria brasileira e para cooperação bilateral com a China.

O estudo incluiu não só o conteúdo de avanços em campos específicos, mas também formas de organização da produção e da inovação, e de relacionamento das empresas com Universidades e Institutos de Pesquisa. A análise se concentrou em algumas empresas de referência de segmentos das indústrias apontadas pela SAE, a partir dos estudos de Fernando Fajnzylber, da Cepal, como básicas para um desenvolvimento consistente, a saber, os setores eletro-eletrônico, químico e metal-mecânico.

Foram realizadas duas missões à China, para visitas a empresas e instituições. Para organizar tal estudo em campo, a COPPE/UFRJ contou com o apoio do Centro China-Brasil de Mudanças Climáticas e Energia, da Universidade de Tsinghua (Beijing). O Centro propiciou grande parte dos contatos e entrada nas empresas na China.

Principais Constatações

Os custos da força de trabalho na China, em todos os níveis de formação, estão ainda relativamente baixos. Mas estão se elevando rapidamente. Além disso, várias empresas multinacionais já estão se instalando e também terceirizando operações na China. Dessa forma, esta fonte histórica de vantagem competitiva de empresas chinesas caminha para, em algum momento desta década, se esgotar enquanto tal.

Ao longo do processo de crescimento chinês, de forma associada e combinada a múltiplos processos de transferência de tecnologia, retomados desde os anos 80, junto a empresas ocidentais e japonesas, as empresas chinesas desenvolveram intensos esforços de inovação tecnológica, particularmente do tipo secundário – isto é, inovações associadas ao desenvolvimento de soluções próprias a partir de tecnologias já existentes – no contexto de uma competição extremamente acirrada, em mercados amplos e fortemente dinâmicos.

As firmas chinesas inovaram por absoluta necessidade. Sob uma competição dura e implacável, cada ganho de eficiência, cada pequeno diferencial de qualidade, poderia fazer diferença (entre outros aspectos competitivos).

Algumas empresas alcançaram taxas elevadas de aprendizado e apropriação das tecnologias transferidas ou observadas, e empreenderam ciclos continuados de inovação, em patamares de crescente sofisticação. Seguiram por tal trajetória marcadamente orientada por ambições de proeminência global, com uma percepção dos mercados globais como instância de competição desde suas “origens” nos anos 80.

O convívio com operações de empresas multinacionais representou fonte de aprendizado tecnológico de diversas formas. Dentre outros, a replicação do

aprendido em contratos de fornecimento para multinacionais ou para exportação, em processos de produção e no desenvolvimento de produtos próprios, permitiu a empresas chinesas oferecer alternativas que combinavam qualidade aceitável com baixo custo para outros integradores de produtos (montadores) ou para mercados consumidores.

Algumas, senão muitas, empresas chinesas dos setores eletroeletrônico e metal-mecânico parecem estar profundamente engajadas na migração de posições de baixo custo apoiadas em uma força de trabalho mais barata, para a oferta, ainda a menor preço que o dos concorrentes internacionais, de produtos e serviços com graus crescentes de sofisticação tecnológica, buscando alcançar o patamar das empresas líderes de seu ramo. Estas empresas se posicionariam então com propostas de valor distintas de suas concorrentes ocidentais e japonesas, emulando a trajetória de sucesso de algumas das empresas de referência abordadas neste estudo. Dentre estas últimas, já há as que dominaram tecnologicamente o projeto arquitetônico de produtos de seu sub-setor, e, às vezes, aparentemente, alguns módulos estratégicos.

Na Indústria Química chinesa, a competição em geral ainda se dá através do baixo custo final, resultado da grande escala de produção, de preços reduzidos de matérias-primas e da energia, do baixo custo da mão de obra qualificada, e, quando é o caso, de maior *market-share* e do poder de barganha a este associado. O acesso à tecnologia e a avanços em gestão operacional vem através de absorção de tecnologia já desenvolvida, por acordos de transferência e por engenharia reversa.

A indústria de intermediários farmacêuticos, por exemplo, tem produzido “genéricos” a partir de acesso a patentes, ainda antes de seu prazo expirar. A inovação então empreendida é basicamente incremental. O mesmo padrão é encontrável na indústria de defensivos agrícolas.

A Indústria Química Chinesa, entretanto, mira em alcançar a vanguarda científica e tecnológica mundial em 2020. Pretende estabelecer neste horizonte: a) controles automáticos em seus processos de produção; b) tempos reduzidos de testes de viabilidade; c) tempos reduzidos de certificação. Em cinco anos, por volta de 2016, por exemplo, uma empresa de defensivos agrícolas, objeto deste estudo, almeja

chegar a três moléculas globalmente inéditas prontas para venda. Estas serão desenvolvidas em esforços de co-desenvolvimento e co-pesquisa com grandes corporações multinacionais.

Em termos de gestão estratégica empresarial, algumas formas de atuação pareceram marcar as experiências de sucesso dentre as empresas de porte visitadas: a) forte interação com clientes para aprender e orientar esforços de inovação; b) base própria de P&D sendo cultivada desde as origens da empresa; c) transferências de tecnologia contratadas e conduzidas com intenso esforço de aprendizado e absorção; d) ligação do P&D com Universidades e Institutos de Pesquisa de forma orientada objetivamente por demandas específicas identificadas nos mercados-clientes-alvo; e) busca por trajetórias tecnológicas e competitivas próprias no contexto da competição no setor; f) perspectiva global quanto à tecnologia e à competição em seu setor; g) sistemas de incentivo e remuneração para seu pessoal mimetizando o mais diretamente possível as pressões do mercado, e os grandes ganhos associados em caso de sucesso, para os empregados individuais, em particular os quadros-chave da empresa.

No desenvolvimento de tecnologia avançada, a China possui um amplo e diversificado sistema institucional para apoio à inovação, na forma de Universidades, Institutos de Pesquisa e Laboratórios especializados. Este sistema é basicamente sustentado pelo governo; há também financiamentos complementares por empresas.

No âmbito deste sistema, destaca-se a Academia de Ciências Chinesa, CAS na sigla em inglês. Trata-se de um exemplo notável de planejamento e organização.

Dentre outros, destaca-se seu sistema de laboratórios, cujos mais prestigiosos são altamente competitivos a nível mundial. Os Laboratórios da CAS são avaliados regularmente. Os critérios de avaliação incluem indicadores clássicos, mas valorizam fortemente também recursos obtidos e patentes (depositadas e comercializadas); empresas geradas por pesquisadores; e parcerias internacionais.

Todos os Laboratórios CAS desenvolvem planos estratégicos plurianuais, informando e se alinhando com planejamentos centrais e locais. Destas definições participam dirigentes científicos, representantes dos governos e das empresas.

Pesquisa aplicada é a regra; persegue-se a tecnologia estado-da-arte, que permita competitividade das empresas, ou prepare novos saltos via inovações “inéditas” (que sirvam a novos nichos de mercado)

O Sistema CAS mantém e convive com Laboratórios de diferentes graus de maturidade, convivendo inclusive com alguns “menos habilitados”: há um esforço coordenado de gradativa modernização e adaptação destes às novas realidades.

Um aspecto importante para a CAS, mas que tem alcance mais geral na China, refere-se à promoção de *start-ups* baseados em tecnologia de ponta. Seja por iniciativa de um empreendedor, por exemplo, um “retornado”, ou por *spin-off* de alguma Universidade ou Laboratório, estes são fortemente apoiados por políticas públicas.

Start-ups estão cotidianamente nascendo na China. Se estiverem, em particular, trabalhando sobre alguma tecnologia promissora para o século 21, receberão massivo apoio governamental. Massivo, inclusive, no sentido do governo promover ativamente a formação de sobre-capacidade em indústrias nascentes, aparentemente para permitir que se conforme o processo de competição acirrada que “selecionará” os “vencedores” – no contexto de um crescimento a taxas muito elevadas do sub-setor em que operam.

Várias evidências e relatos destacaram o papel das políticas públicas na conformação da trajetória de sucesso de todas as empresas estudadas. Entendam-se aqui políticas não só definidas pelo governo central, em Beijing, mas também ao nível provincial e das municipalidades e prefeituras.

Tais políticas pareceram, muitas vezes, serem particularmente oportunas para o “momento” histórico em que estas empresas se encontravam. Isto sugere a existência de um processo de influência mútua entre empresas e governos nos processos de conformação das políticas públicas e das estratégias empresariais, tanto na sua concepção como em sua implementação.

No que concerne à questão da relação entre tecnologia e competitividade, é central atentar para os desdobramentos do “Plano Nacional de Médio e Longo Prazo para o Desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia 2006-2020”. Este Plano, gerado e apresentado com forte engajamento pela mais alta liderança chinesa em 2006, conforma uma visão articulada em C&T&I para 2020, desdobrada em um conjunto de políticas desenhadas para alcançar desta visão. Esta visão se centra na promoção do princípio da “inovação autônoma” (tradução deste Relatório para a expressão “zizhu chuangxin”) por parte das empresas chinesas. Este princípio abrange simultaneamente as perspectivas de criação original, combinação de tecnologias existentes em uma nova solução, e re-inovação sobre uma tecnologia já existente. O central é que a inovação seja auto-determinada pela empresa, que ela seja a condutora do processo de inovar.

Este Plano para C&T informou o 12^o Plano Quinquenal, aprovado em março de 2011. Este último afirma horizontes de migrar o padrão de desenvolvimento da China para um centrado na “harmonização da sociedade”, e mais intenso em indústrias avançadas e desenvolvimento tecnológico (expresso na imagem: migrar de *Made in China* para *Designed in China*).

O Plano Quinquenal é simultaneamente a culminância de um processo amplo de informação, estudo e debate; e o epicentro da conformação de um conjunto de políticas em todos os níveis de governo, com o sentido de concretizar as aspirações expressas no Plano.

O histórico sugere que o sistema de planejamento governamental chinês possui, de fato, alcance e potência para coordenação entre agentes do Estado, e entre agentes privados e institucionais, para o médio e longo prazo, em todos os níveis. Nele se destacam, entre outros:

- O pragmatismo e a objetividade dos sistemas de incentivos inerentes às políticas públicas; busca-se efetividade, com recuos e revisões relativamente rápidos quanto ao que não funciona.

- O efeito construtivo da estabilização de referências, pelos Planos Quinquenais e seus desdobramentos em mecanismos institucionais, para a tomada de decisão pelas empresas ao longo do tempo.
- O experimentalismo praticado pelo “sistema” e o aprendizado partilhado de forma sistemática e coordenada entre diversos agentes do processo.

As “estatais centrais”, diretamente ligadas a Beijing, podem se engajar e coordenar esforços de inovação de porte. Sob a égide de um grande “projeto estratégico”, pode se dar a conformação de todo um setor de fabricantes chineses capacitados para operar em um novo patamar tecnológico, de ponta, na indústria.

A trajetória da indústria chinesa, suas aspirações presentes, e os Planos e políticas governamentais chineses, indicam que a China está mesmo a se lançar em busca de uma inflexão em sua trajetória de desenvolvimento, com menos crescimento quantitativo, e maior desenvolvimento qualitativo. Em particular, em busca de um tecido produtivo de maior densidade e profundidade tecnológicas.

Sugestões e Recomendações

É importante refletir e buscar mecanismos para planejamento governamental no Brasil inspirados no que se possa aprender com a China, reconhecendo a especificidade da história e do regime político chinês.

Também cabe considerar, diante da trajetória da China até aqui, e de seu potencial anunciado, que o conceito de “Desenvolvimento Científico” professado pelo atual governo deva ser examinado com atenção: não só a forma como está sendo constituído e debatido no interior da Academia Chinesa em geral, como também a lógica pela qual absorve e sintetiza a contribuição de disciplinas clássicas (economia, sociologia, etc.).

A indústria nacional brasileira precisa de mais informação e conhecimento sobre a China. É urgente aumentar o reconhecimento das especificidades e do potencial da indústria chinesa, por assim dizer, “por dentro”.

A identificação de oportunidades no mercado doméstico chinês parece passar, entre outros, por:

- Identificar espaços (“elos”) de inserção competitiva nas cadeias produtivas na China e globais (por exemplo, escolhendo focar em “módulos” onde se possa estabelecer algum domínio de mercado de forma competitivamente sustentável).
- Identificar brechas associadas a insuficiências estruturais do tecido produtivo chinês contemporâneo, estabelecendo uma trajetória complementar e orgânica com o processo em curso de desenvolvimento econômico chinês.
- Acompanhar a orquestração de grandes projetos de inovação por grandes firmas estatais chinesas, de forma a identificar oportunidades de neles se inserir de forma sustentável, participando da rede – muitas vezes, de alcance global – por estas presidida.

É interessante para empresas brasileiras conhecer a trajetória competitiva e as soluções de gestão dos casos chineses mais proeminentes, empresas *latecomers* como as daqui, onde talvez possam encontrar elementos relevantes para informar sua reflexão.

Estudos de fundo para suportar o debate sobre política industrial no Brasil deveriam contemplar os efeitos de curto, médio e longo prazo das políticas pelas quais o Estado chinês, em seus diferentes níveis administrativos, apóia as empresas chinesas. Em particular, ressalte-se:

- O papel da estrutura de financiamento chinesa na capacidade das empresas chinesas operarem com baixas margens de lucro ao longo do tempo, em seus esforços de crescimento, doméstico e internacional, e de desenvolvimento competitivo.
- O papel das políticas de financiamento e apoio à inovação nas decisões de alocação de recursos das empresas.

- O arranjo institucional para fortalecimento e motivação da relação entre empresas e o tecido produtivo em geral, e Universidades e outras instituições de pesquisa.
- As políticas de compras governamentais praticadas pelo governo e pelas estatais, em particular as “estatais centrais”.

Recomenda-se estudar comparativamente fatores, meios e consequências das políticas de C&T&I praticadas no Brasil e na China, avaliando possibilidades de aumentar foco e eficiências. Estudos deste tipo devem envolver conjunta e coordenadamente Governo, Indústria e Instituições de pesquisa.

É notável o esforço de articulação e redução de barreiras entre Laboratórios, Institutos de Pesquisa, Universidades e as empresas na China; há evidentes ganhos a serem entendidos e aprendidos na experiência chinesa, respeitada a especificidade da economia, da sociedade e do regime político chinês. Suas políticas alcançam tanto empresas estabelecidas quanto *start-ups* e *spin-offs* centrados em alta tecnologia.

Outro ponto relevante é a preocupação com “focar” os esforços de desenvolvimento científico e tecnológico. Entre alguns aspectos a considerar como merecedores de atenção, pode-se destacar: a) definição de áreas tecnológicas prioritárias e estratégicas para o desenvolvimento industrial; b) conformação de grandes laboratórios fortemente focados tematicamente e com metas a cumprir, para execução de projetos de inovação complexa, que só possa ser alcançada por numerosos grupos especializados trabalhando de forma coordenada ao longo do tempo; c) sistemas de incentivo aos profissionais envolvidos; d) promoção de formação orientada e focada: política de suporte ao estudo no exterior com prioridades e metas, buscando retorno para o país.

Há amplas possibilidades de colaboração de brasileiros com as contra-partes acadêmicas e de pesquisa chinesas. Recomenda-se identificar setores de interesse comum para parcerias, gradativas, em desenvolvimento tecnológico; os critérios a serem considerados envolveriam complementaridades China-Brasil, e interesse público. As Universidades de ponta e os Laboratórios CAS parecem ser os primeiros alvos naturais para este tipo de colaboração.

SUMÁRIO – VOLUME 1

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	Apresentação	1
1.2	Objetivos	2
1.3	O projeto em suas grandes etapas	3
1.4	A colaboração do Centro China-Brasil da Universidade de Tsinghua	6
1.5	Condições de contorno	7
1.6	Resultados alcançados	8
1.7	A estrutura deste Relatório.....	9
2	CONTEXTO: A DIMENSÃO TECNOLÓGICA NO PLANEJAMENTO PÚBLICO CHINÊS	11
2.1	O momento de inflexão.....	11
2.2	O Plano Nacional de Médio e Longo Prazo para o Desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia (2006-2020)	17
2.3	O sentido do MLP 2006.....	20
2.4	O 12º Plano Quinquenal.....	23
2.5	O planejamento governamental na China contemporânea	25
2.6	O desafio de estudar a China	32
3	TECNOLOGIA E COMPETITIVIDADE: ALGUNS CONCEITOS DE REFERÊNCIA	38
3.1	Tecnologia e vantagem competitiva: referência conceitual	38
3.2	Capacitações tecnológicas	40

3.3	Inovação Tecnológica em empresas <i>latecomers</i> : o conceito de “ <i>inovação secundária</i> ”	41
3.4	Ciclos sucessivos e “ <i>aprendizado transformacional</i> ”	45
3.5	Inovação secundária e a questão “ <i>inovação x cópia</i> ” na análise da indústria chinesa	48
3.6	Inovação secundária e trajetórias tecnológicas alternativas.....	52
3.7	Arquiteturas abertas e quase-abertas: “ <i>modularização</i> ” e <i>inovação secundária</i>	55
3.8	O “ <i>dilema da inovação secundária</i> ” e as aspirações da China	59
4	TECNOLOGIA E COMPETITIVIDADE EM SETORES INDUSTRIAIS BÁSICOS: CASOS	71
4.1	Eletroeletrônico	71
4.1.1	Eletrodomésticos: o caso Haier	71
4.1.1.1	A indústria de eletrodomésticos a nível mundial.....	71
4.1.1.2	O Grupo Haier no mercado mundial.....	75
4.1.1.3	O Grupo Haier	76
4.1.1.4	Propriedade e governança da Haier	79
4.1.1.5	Nascimento e consolidação da Haier: estratégia empresarial e políticas públicas	80
4.1.1.6	A internacionalização da Haier	86
4.1.1.7	Estratégia e tecnologia	90
4.1.1.8	Criando um modelo de gestão: o “ <i>OEC</i> ”	98
4.1.1.9	Consolidando o modelo de gestão da Haier: o “ <i>SST</i> ” e a velocidade para inovar com sucesso	103
4.1.1.10	Haier: perspectivas	111
4.1.2	Telecomunicações: o caso da Huawei	122
4.1.2.1	A Indústria de Telecomunicações: contexto global	122
4.1.2.2	A Indústria de telecomunicações na China	125
4.1.2.3	A competição internacional na indústria de equipamentos para telecomunicações e o mercado chinês	130

4.1.2.4	Huawei Technologies Company: apresentação	134
4.1.2.5	A Huawei Technologies Company: breve histórico	136
4.1.2.6	O mercado chinês contemporâneo: os padrões TD-SCDMA e TD-LTE.....	147
4.1.2.7	A questão da Propriedade Intelectual.....	150
4.1.2.8	A situação atual da Huawei e a visita de campo à empresa	153
4.1.2.9	Perspectivas	159
4.1.3	Geração eólica: os casos da Tianwei e da Guodian.....	169
4.1.3.1	Energia eólica.....	169
4.1.3.2	Evolução da geração eólica na China	171
4.1.3.3	O arcabouço normativo de incentivo às energias renováveis na China.....	172
4.1.3.4	Características de mercado da indústria chinesa de energia eólica.....	174
4.1.3.5	Transferência de tecnologia em energia eólica na China – barreiras e incentivos.....	176
4.1.3.6	Missão à China: avaliação sobre as visitas realizadas nas empresas Tianwei e Guodian, fabricantes de turbinas eólicas	181
4.1.3.7	Considerações sobre a indústria de turbinas eólicas chinesa.....	184
4.1.4	Ultra-alta Tensão: o caso da State Grid.....	188
4.1.4.1	Linhas de transmissão em Ultra-alta Tensão	188
4.1.4.2	Desenvolvimento de tecnologia de UAT na China	192
4.1.4.3	Estratégia institucional para o desenvolvimento das linhas UAT na China.....	195
4.1.4.4	Perspectivas para um futuro próximo.....	198
4.1.4.5	Missão à China: visita realizada à State Grid Corporation of China (SGCC)	199
4.1.4.6	Considerações sobre o desenvolvimento tecnológico chinês em UAT.....	201
4.2	A indústria metal-mecânica (MM)	204
4.2.1	A indústria MM na China.....	204
4.2.2	A indústria MM no Brasil.....	210
4.2.3	A indústria MM e a balança comercial da China e do Brasil.....	216
4.2.4	Estudos de casos na indústria MM	228
4.2.4.1	A empresa Sany Heavy Industry	228
4.2.4.2	A empresa Metallurgical Corporation of China (MCC).....	238
4.2.5	Observações finais.....	243

SUMÁRIO – VOLUME 2

4.3	Casos da Indústria Química	1
4.3.1	Alguns aspectos da Indústria Química	1
4.3.2	Defensivos	11
4.3.2.1	Brasil.....	11
4.3.2.2	O caso do Glifosato	14
4.3.2.3	China	17
4.3.2.4	As visitas a empresas chinesas: ChemChina e Nutrichem.....	23
4.3.3	Fármacos	28
4.3.3.1	Brasil.....	29
4.3.3.2	China	33
4.3.3.3	Visita a empresa chinesa: Shanghai Desano	42
4.3.4	Considerações sobre a Indústria Química	44
4.4	Inovação e alta tecnologia.....	50
4.4.1	Os laboratórios de pesquisas avançadas	50
4.4.1.1	Algumas considerações sobre o sistema de pesquisa na China	55
4.4.2	Equipamentos de Filtros com Membranas: Motimo, DCWTT, Eurofilm e SCINOR.....	60
4.4.2.1	A tecnologia de separação com membranas	60
4.4.2.2	Aplicações da tecnologia de membranas: a recente experiência chinesa	62
4.4.2.3	Casos de empresas de membranas chinesas: Motimo, DCWTT, Eurofilm, SCINOR	68
4.4.2.4	Algumas considerações sobre a indústria de membranas	74
4.4.3	Lâmpadas de estado sólido: Suzhou Mont Lighting	76
4.4.4	Materiais, Nanotecnologia e Biotecnologia: Genius e Biobay	84
4.4.4.1	Materiais e Nanotecnologia.....	84
4.4.4.2	Biotecnologia	86
4.4.4.3	Caso da Genius (Mingham District, Shanghai)	87
4.4.4.4	Caso da Biobay (Suzhou) – Parque Tecnológico	90

5	CONSTATAÇÕES, SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES	93
5.1	Considerações sobre o contexto deste estudo	93
5.2	Planejamento Governamental.....	94
5.2.1	Constatações.....	94
5.2.2	Sugestões e Recomendações	97
5.3	Estudos de Caso nos Setores Industriais	98
5.3.1	Constatações acerca das Indústrias Eletroeletrônica e Metal-mecânica	98
5.3.2	Constatações acerca da Indústria Química.....	102
5.3.3	Constatações acerca das Empresas de Alta Tecnologia e Laboratórios de Pesquisas Avançadas	104
5.3.4	Sugestões e Recomendações	107
5.4	Considerações finais	112
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	116
ANEXO A. ALGUMAS INFORMAÇÕES DE REFERÊNCIA SOBRE A		
	CHINA	127
A.1	Geografia.....	127
A.2	Organização política.....	133
A.3	Brevíssimo resumo histórico	136
A.4	A China hoje	143
ANEXO B. CHINA E BRASIL: QUESTÕES NA AGENDA ATUAL.....		
B.1	Inserção dos produtos chineses no Brasil – Análise de Concorrência.....	153
B.2	Considerações sobre algumas metas do Plano Quinquenal Chinês 2010-2015	155
B.3	Competitividade chinesa.....	159

B.3.1 Exportações	159
B.3.2 Importações.....	161
B.3.3 Infraestrutura logística	162
B.3.4 Mão de obra.....	163
B.3.5 Carga Tributária, crédito e diferenças Brasil-China	165
B.4 A questão do P&D.....	168
ANEXO C. P&D NA CHINA.....	171

LISTA DE FIGURAS – VOLUME 1

Figura 2.1-1 – Evolução temporal do Produto Interno Bruto da China (USD).....	11
Figura 2.1-2 – Gastos em P&D como percentual do PIB	12
Figura 2.1-3 – Quantidade de graduados em nível superior.....	13
Figura 2.1-4 – Salários urbanos segundo propriedade e registro de moradia (em Yuan, média anual, preços constantes de 2008).....	14
Figura 3.3-1 – Modelo Conceitual da Inovação Secundária.....	43
Figura 3.4-1- Dinâmica de aprendizado organizacional no contexto do ciclo de inovação secundária	46
Figura 4.1.1-1 – Declínio / Crescimento de Vendas 2009-2008, em percentuais.....	73
Figura 4.1.1-2 – Percentual de Vendas Mundiais em Eletrodomésticos da linha branca, 2006-2009.....	74
Figura 4.1.1-3 – A “bola na ladeira”	99
Figura 4.1.2-1 – Receitas Globais da Indústria de Telecomunicações (valores em libras esterlinas).....	122
Figura 4.1.2-2 – Receitas da Indústria de Telecomunicações por país – a escala se altera para o caso da China, do Japão e dos Estados Unidos (valores em libras esterlinas) ...	123
Figura 4.1.2-3 – Assinantes de Telefonia celular por 100 habitantes, 2003 e 2007	128
Figura 4.1.2-4 – Assinantes de Telefonia fixa por 100 habitantes, 2003, 2005 e 2007..	128
Figura 4.1.2-5 – Assinantes de banda larga por 100 habitantes, 2003, 2005 e 2007	129
Figura 4.1.2-6 – Evolução dos Acessos na China (milhares de acessos).....	130
Figura 4.1.2-7 – Indicadores de crescimento para o comércio total (linha pontilhada) e comércio de equipamentos de telecomunicações (linha cheia), 1996-2007. 1996=100	131
Figura 4.1.2-8 – Comparação entre exportações de equipamentos de telecomunicações: total OECD (linha cheia), Estados Unidos (linha traço-ponto-traço) e China (linha tracejada) – 1996-2007 – em USD bilhões	132
Figura 4.1.3-1 – Evolução da potência instalada de geração eólica no mundo	171

Figura 4.1.3-2 – Capacidade instalada acumulada e agregada a cada ano da China	172
Figura 4.1.3-3 – <i>Market share</i> de capacidade instalada acumulada de energia eólica na China até 2009	175
Figura 4.1.4-1 – Evolução temporal do nível de tensão para transmissão CC e CA.....	192
Figura 4.2.1-1 – Produção anual de alguns itens selecionados da indústria metal-mecânica na China.....	205
Figura 4.2.2-1 – Produção industrial de bens de capital no Brasil e variação percentual.....	211
Figura 4.2.2-2 – Produção anual brasileira de setores do segmento metal mecânico em valores relativos a 2002	212
Figura 4.2.3-1 – Importações e exportações brasileiras no período entre 2006 e 2010 (valores em milhões de dólares)	217
Figura 4.2.3-2 – Participação do Brasil e da China no total das importações e exportações mundiais.....	218
Figura 4.2.3-3 – Composição das exportações chinesas no período 1992-2010.....	219
Figura 4.2.3-4 – Exportação de Bens de Capital, % do total global	219
Figura 4.2.3-5 – Composição das Importações Anual, como % do total	220
Figura 4.2.3-6 – Balança Comercial: indústria pesada (US\$ bilhões).....	221
Figura 4.2.3-7 – Participações percentuais nas importações e exportações mundiais de alguns itens da indústria metal-mecânica	222
Figura 4.2.3-8 – Série histórica das exportações brasileiras por categoria.....	225
Figura 4.2.3-9 – Distribuição das importações e exportações brasileiras por categorias de uso	226
Figura 4.2.3-10 – Importações brasileiras da China por intensidade tecnológica (em bilhões de dólares)	227
Figura 4.2.3-11 – Balança comercial do Brasil com a China por intensidade tecnológica (em bilhões de dólares)	228
Figura 4.2.3-12 – Percentual de importações brasileiras de máquinas e equipamentos de diferentes países.....	228

Figura 4.2.4-1 – Participação da Sany no controle da crise nuclear de Fukushima, Japão	233
Figura 4.2.4-2 – Participação da Sany no resgate na mina San José, no norte do Chile.....	234
Figura 4.2.4-3 – Evolução do setor de fabricação de equipamentos da MCC nos últimos anos em termos de faturamento, volume de produção e taxa de crescimento da produção.....	240

LISTA DE FIGURAS – VOLUME 2

Figura 4.3.1-1 – Série histórica brasileira de importação e exportações de produtos químicos, em US\$ bilhões FOB	1
Figura 4.3.1-2 – Importação e Exportação brasileiras de produtos químicos (2009).....	2
Figura 4.3.1-3 – Estimativa das principais causas do Déficit da Indústria Química Nacional.....	4
Figura 4.3.1-4 – Resumo das propostas para reversão do quadro deficitário da Indústria Química Nacional.....	4
Figura 4.3.1-5 – Maiores grupos de produtos químicos por faturamento %	6
Figura 4.3.1-6 – Importação e Exportação chinesas de produtos químicos (2009)	7
Figura 4.3.2-1 – Importação x Exportação – Defensivos Agrícolas - Brasil	13
Figura 4.3.2-2 – Participação nas importações de defensivos (%) em 2010	13
Figura 4.3.2-3 – Produção de Pesticidas na China 2000-2008.....	18
Figura 4.3.2-4 – Número de patentes depositadas na China em processo de Glifosato por ano	20
Figura 4.3.3-1 – Vendas da Indústria Farmacêutica Chinesa (1998-2007).....	36
Figura 4.3.3-2 – Percentual das vendas por tipo de medicamento na China (2006).....	37

Figura 4.4.2-1 – Sinais da evolução dos investimentos chineses em biorreatores com membranas: (a) Publicação de artigos de revisão (estado-da-arte) da literatura científica (b) Organizações envolvidas.	64
Figura 4.4.2-2 – Evolução das publicações científicas sobre a tecnologia BRM, Bioreatores com Membranas e dos problemas tecnológicos a ela associados	64
Figura 4.4.2-3 – Custo de operação em dessalinização e evolução do mercado de módulos de membranas em milhões de dólares	68
Figura 4.4.3-1 – Evolução da eficiência dos diversos tipos de fontes de iluminação.....	78
Figura 4.4.3-2 – Fluxo luminoso por lâmpada e custo por lúmen para os LEDs.....	79
Figura 4.4.3-3 – Número de dispositivos de iluminação produzidos por tipo de produto.....	80
Figura 4.4.3-4 – Mercado global de iluminação por tipo de produto	81
Figura A.1-1- Mapa topográfico da China	127
Figura A.1-2 – Regiões cultiváveis da China	128
Figura A.1-3- Densidade populacional da China	129
Figura A.1-4 – Evolução da população chinesa 1949-2009	130
Figura A.1-5 – Percentual da população urbana da China	131
Figura A.1-6- Principais cidades da China	132
Figura A.1-7 – Localização dos Clusters industriais automobilísticos na China onde há presença de operações de multinacionais.....	133
Figura A.2-1 – Estrutura federativa da China	134
Figura A.2-2- Estrutura política básica do governo chinês	135
Figura A.3-1 - Incidência de pobreza rural na China	137
Figura A.3-2 – Investimento Estrangeiro Direto como percentual do PIB.....	140
Figura A.3-3 - Evolução do Coeficiente de Gini desde as Quatro Modernizações.....	141
Figura A.3-4 - Comparação IDH China e mundo em 2003.....	142
Figura A.4-1 - Produto Interno Bruto da China (US\$).....	144
Figura A.4-2 - Evolução da composição percentual setorial do PIB Chinês.....	144

Figura A.4-3 - Evolução das Exportações e Importações.....	145
Figura A.4-4 - Investimentos em infraestrutura física como percentual do PIB	145
Figura A.4-5 - Categorização das importações como percentual do PIB	146
Figura A.4-6 - Gastos em P&D como percentual do PIB	147
Figura A.4-7 - Graduados nível superior	148
Figura A.4-8 - Percentual de formados em nível superior (sobre a população total) ...	149
Figura A.4-9 - Mudança na estrutura do emprego.....	149
Figura A.4-10 - Salários urbanos segundo propriedade e registro de moradia (em Yuan, média anual, preços constantes de 2008)	150
Figura B.1-1 – <i>Market-Share</i> de Brasil e China nas importações de produtos do MERCOSUL por setor industrial	154
Figura B.2-1 – Composição do PIB da China 2000-2010	157
Figura B.2-2 –Salário mínimo mensal por região.....	158
Figura B.3.1-1 – Composição das Exportações Anual, % do total.....	160
Figura B.3.1-2 – Exportação de Bens de Capital, % do total Global	160
Figura B.3.2-1 – Composição das Importações Anual, como % do total.....	162
Figura B.3.2-2 – Balança Comercial: indústria pesada	162
Figura B.3.3-1 – Fator de Qualidade de comércio/transporte relacionado ao desempenho de infraestrutura	163
Figura B.3.4-1 – Custo de compensação horária na produção em 2008	164
Figura B.3.5-1 – Ranking da carga tributária bruta - 2007.....	165
Figura B.3.5-2 – PIB <i>per capita</i> e carga tributária percentual em relação ao PIB	166
Figura B.3.5-3 – Diferencial de custos na produção nacional em relação aos concorrentes internacionais.....	167
Figura B.3.5-4 - Comparação produção nacional e importação de máquinas	167
Figura B.4-1 – Exportação chinesa de alta tecnologia (2008)	169
Figura C-1 – Investimento em P&D em bilhões de yuan e percentual relativo ao PIB.....	171

Figura C-2 – Investimento em P&D por tipo de instituição financiadora	172
Figura C-3 – Investimento em P&D por tipo de pesquisa	173
Figura C-4 – Investimento em P&D por tipo de instituição e tipo de pesquisa no ano de 2006	174
Figura C-5 – Recursos humanos envolvidos com C&T	175
Figura C-6 – Recursos humanos em P&D na China por setor e tipo de atividade no ano de 2006	175

TABELAS – VOLUME 1

Tabela 2.1-1 – Valores aproximados da remuneração de alguns cargos na indústria eletroeletrônica no Distrito Industrial de Beijing.....	14
Tabela 4.1.1-1 – 10 maiores companhias globais de eletrodomésticos linha branca por volume, 2006-2010	74
Tabela 4.1.1-2 – Grupo Haier – principais mercados por volume, Consumer Appliances, 2009-2010.....	76
Tabela 4.1.2-1 – Brasil: assinantes por 100 habitantes	129
Tabela 4.1.2-2 – Vendas por empresa no mercado doméstico chinês 2001-2002	132
Tabela 4.1.2-3 – Vendas por empresa no mercado mundial – valores aproximados – 2008	133
Tabela 4.1.2-4 – Desempenho da Huawei 2010	135
Tabela 4.1.2-5 – Alianças tecnológicas internacionais da Huawei – 2002-2005.....	144
Tabela 4.1.2-6 – Patentes requeridas pela Huawei, e sua posição relativa no ranking da OMPI – Organização Mundial para Propriedade Intelectual – 2006-2010.....	151
Tabela 4.1.3-1 – Conjunto de medidas para incentivo ao desenvolvimento de energia eólica na China	173
Tabela 4.1.3-2 – Utilização de licenciamento para transferência de tecnologia de turbinas eólicas.....	177
Tabela 4.1.3-3 – Utilização de <i>joint design</i> para transferência de tecnologia de turbinas eólicas.....	178
Tabela 4.1.3-4 – Financiamento de P&D governamental para a Goldwind.....	180
Tabela 4.1.4-1 – Consumo de energia no mundo.....	194
Tabela 4.1.4-2 – Fases de desenvolvimento para UAT em CA e instituições estruturadoras.....	196
Tabela 4.2.1-1 – Taxas de crescimento anual médio da produção de alguns itens da indústria metal-mecânica chinesa no período de 2002 a 2010.....	210

Tabela 4.2.2-1 – Taxas de crescimento médio anual da produção de setores selecionados do segmento metal-mecânico da indústria brasileira no período de 1991 a 2010	215
Tabela 4.2.2-2 – O faturamento bruto anual da indústria de máquinas e equipamentos no Brasil	216
Tabela 4.2.3-1 – Percentual das exportações por intensidade tecnológica do Brasil e da China, nos anos de 2000 e 2009.....	220
Tabela 4.2.3-2 – Valor total e participação percentual nas importações brasileiras (em bilhões de dólares)	227
Tabela 4.2.4-1 – Classificação da empresa Sany na “Yellow Table”	229
Tabela 4.2.4-2 – Áreas de abrangência dos pedidos de patente da empresa Sany	235
Tabela 4.2.4-3 – Número de pedidos de patente da empresa Sany ao longo do tempo.....	236
Tabela 4.2.4-4 – Empresas que registraram patentes sobre bombas de concreto	237
Tabela 4.2.4-5 – Áreas de abrangência das patentes envolvendo bombas de concreto	237

TABELAS – VOLUME 2

Tabela 4.3.1-1 – Faturamento líquido aproximado das maiores IQ no mundo US\$ Bilhões (2009)	1
Tabela 4.3.2-1 – Comparação entre as três rotas de produção de glifosato na China.....	22
Tabela 4.3.3-1 – Mercados Farmacêuticos no mundo, 2007 e 2009	28
Tabela 4.3.3-2 – O Processo de P&D e o Lançamento de Medicamentos.....	31
Tabela 4.3.3-3 – Maiores empresas de fármacos e vendas em 2008 na China	34
Tabela 4.3.3-4 – As 10 maiores Empresas Farmacêuticas Estrangeiras atuando na China (2006)	35
Tabela 4.3.3-5 – Número de Produtores de ARV na China e no Brasil	40
Tabela 4.4.2-1 – Mercado mundial de membranas, estimativa para 2012.....	62

Tabela 4.4.4-2 – Principais aplicações dos BRMs na China.....	65
Tabela 4.4.2-3 – Custo de plantas de BRM instaladas em hospitais na China	66
Tabela 4.4.2-4 – Áreas de atuação da empresa Eurofilm.....	73
Tabela 4.4.4-1 – Características de empresas de nanotecnologia na China	85
Tabela 4.4.4-2 – Características de empresas de biotecnologia na China.....	86
Tabela A.3-1 – Estilos Contrastantes da Reforma Econômica – anos 80 x anos 90 ...	138
Tabela B.1- 1- “Market Share” do Brasil e China nas Importações de Manufaturados do MERCOSUL (%).....	153
Tabela B.3.1-1 – Percentual das exportações por intensidade tecnológica do Brasil e da China, nos anos de 2000 e 2009	161
Tabela B.3.4-1 – Crescimento da produtividade da mão de obra	164
Tabela C-1 – Investimento em P&D em bilhões de yuan e relativo ao PIB e taxas de aumento percentual anual.....	172
Tabela C-2 – Investimento em P&D no ano de 2006 por fonte de recursos e por tipo de instituição (em bilhões de yuan).....	174

1 INTRODUÇÃO

1.1 Apresentação

Este Relatório é o resultado de pesquisa desenvolvida no âmbito do Termo de Cooperação 008/2010, entre a SAE e a UFRJ, e foi executado por uma equipe multidisciplinar composta por docentes e pesquisadores da COPPE/UFRJ.

O trabalho se insere no âmbito do Objetivo (A) deste Termo de Cooperação, que tem por objetivo específico o desenvolvimento de estudos de caso qualitativos e, na medida do possível, quantitativos, no âmbito da indústria chinesa nos setores químico, eletroeletrônico e metal-mecânico, no que concerne à relação entre tecnologia e competitividade nestas empresas.

Estes três setores foram definidos pela SAE a partir da compreensão que seu desenvolvimento combinado produz sinergias poderosas na conformação da base tecnológica de uma indústria regional/nacional. Esta perspectiva se apóia nas análises de Fernando Fajnzylber, da CEPAL, em seus estudos sobre o desenvolvimento na América Latina¹.

O ponto central levantado pela SAE foi a necessidade de aprofundar o entendimento da experiência chinesa. A China vem apresentando, como é sabido, notável ritmo de crescimento há pelo menos duas décadas, e sua trajetória se insere no contexto das grandes modificações em curso no sistema econômico mundial. Entender o tecido produtivo que se conforma hoje naquele país é crucial para compreensão dos desafios econômicos a superar para o desenvolvimento do Brasil.

O foco em empresas-caso e na dimensão tecnológica se explica pela intenção da SAE de avançar sua compreensão para além da imagem, mais popular, de que as vantagens competitivas das empresas chinesas se apoiariam, tão somente, em uma força de trabalho de baixíssimo custo e em vantagens macro-econômicas associadas a um câmbio sub-valorizado e a subsídios governamentais.

A hipótese de partida foi de que as empresas chinesas estão em evolução. E um aspecto central do processo desta evolução é o amadurecimento de sua capacidade de desenvolver tecnologias e produtos inovadores. A forma e o conteúdo deste esforço são questões inescapáveis para compreensão da trajetória histórica e futura da competitividade das firmas chinesas. O esforço em inovação e desenvolvimento tecnológico chinês, inclusive, já se faz sentir nos mercados globais. E foi para conhecer

melhor como algumas empresas de referência estariam dando forma a este movimento que a SAE convidou a COPPE a iniciar um esforço de investigação focado em casos em setores industriais básicos de sua economia, em um estudo exploratório que incluíse visitas a campo na China continental. Tratou-se de mobilizar um olhar de quadros da Engenharia, por sua base de conhecimento em tecnologia, sobre estas questões.

Além disso, reconhece-se que a troca de experiências e aprendizados entre Brasil e China é um caminho relevante para o próprio desenvolvimento brasileiro. Avançar o conhecimento no âmbito desta agenda em tecnologia e competitividade tem também o sentido de delinear subsídios para as ações em diversas esferas, seja ao nível de políticas públicas, seja ao nível das formas de funcionamento e estratégias de empresas e instituições do país. E, neste processo, perceber e buscar oportunidades pertinentes para cooperações bilaterais de interesse comum.

1.2 Objetivos

A questão-chave a presidir este projeto foi, portanto, a do papel da tecnologia na conformação da competitividade de firmas chinesas, para além de vantagens oriundas de preços de fatores como trabalho e energia, externalidades quanto ao meio ambiente, e outras.

Neste contexto, o projeto teve por objetivo descrever e refletir sobre a trajetória e o estado tecnológico de algumas empresas chinesas selecionadas, com o sentido de aportar subsídios para o desenvolvimento da indústria brasileira e para cooperação bilateral com a China. O estudo inclui não só o conteúdo de avanços em campos específicos, mas também formas de organização da produção e da inovação, e de relacionamento das empresas com Universidades e Institutos de Pesquisa.

A análise se concentrou em algumas empresas de segmentos das indústrias consideradas pela SAE como básicas para um desenvolvimento consistente, como dito, os setores eletroeletrônico, químico e metal-mecânico.

As empresas objeto de estudo foram selecionadas, em um primeiro momento, a partir de orientações e definições pela SAE. Ao longo do desenvolvimento do projeto, outras empresas de referência relevantes foram selecionadas, inclusive pela identificação, no campo, de sub-setores industriais críticos para o Brasil (em particular, no âmbito da Indústria Química).

Na prática, dentre as empresas selecionadas, algumas aceitaram receber os pesquisadores, mas outras, por diversos motivos, não. E, dentre as visitadas, nem sempre foi possível articular um levantamento suficiente de informações para sustentar análises e considerações para este Relatório.

O tema do projeto levou ainda a equipe a aproveitar a oportunidade de trabalho de campo na China para conhecer e prospectar algumas empresas-modelo de segmentos industriais de alta tecnologia, e algumas instituições de pesquisa e laboratórios avançados, no âmbito dos setores em pauta.

Observe-se que, pela natureza de seus objetivos, o estudo não se deteve em discussões detalhadas sobre as questões de Propriedade Intelectual na China. Embora referida quando pertinente, a dimensão jurídica associada ao desenvolvimento tecnológico não foi objeto de análise.

Trata-se, portanto, de um estudo preliminar e prospectivo sobre o desenvolvimento empresarial de uma seleção restrita de firmas chinesas, visando identificar os principais fatores que o caracterizam e como ocorreu sua evolução em sua dimensão tecnológica.

1.3 O projeto em suas grandes etapas

Embora tenha sido delineado e concebido em processo que começou no final de junho de 2010, este projeto só foi formalmente iniciado em meados de dezembro de 2010. Em seu formato final teve sete meses de duração e contemplou duas missões à China.

Na primeira, dois docentes, um do Programa de Engenharia Elétrica, Prof. Maurício Aredes, e outro do Programa de Engenharia de Produção, Prof. Adriano Proença, viajaram à China por três semanas em janeiro de 2011, focando suas atenções no setor eletroeletrônico e em práticas de organização para inovação em empresas de referência neste setor.

Na segunda, outros dois docentes, um do Programa de Engenharia Química, Prof. Cláudio Habert, e outro do Programa de Engenharia Metalúrgica e de Materiais, Prof. Sérgio Camargo, viajaram também por três semanas, em final de março e durante abril de 2011, para estudar os casos selecionados dos setores químico e metal-mecânico, e complementar este estudo com visitas a laboratórios e empresas de Alta Tecnologia.

Ao longo dos trabalhos no Brasil, a equipe contou ainda com a preciosa colaboração de Rita Cavaliere, Andressa Gusmão, Jáder da Silva, e Mário Rodrigues Neto, na

compilação e análise de dados referentes aos vários segmentos industriais e empresas estudadas neste projeto. E, na China, a equipe contou com a inestimável colaboração de Ilan Cuperstein, que não só coordenou a organização das visitas, como se juntou à equipe em várias das idas a campo.

Em grandes etapas, o andamento do projeto pode ser assim apresentado:

1. Concepção e preparação – Julho a Dezembro de 2010

Ao longo deste período, os docentes da equipe se envolveram com reuniões e encontros não só com a SAE, mas também com um número significativo de empresas, instituições privadas sem fins lucrativos e com agências governamentais. Buscando perspectivas sobre a China, insumos para sua pesquisa e reflexão, e localizando as questões sobre a China em pauta para estes atores. Estas atividades foram muito profícuas, e contribuíram fortemente para conformação das abordagens e questões específicas do projeto.

Os docentes também tiveram, em agosto de 2010, uma reunião de trabalho com o Prof. Liu Dehua, da Universidade de Tsinghua, Coordenador pelo lado chinês do Centro China-Brasil, que então participava de evento institucional na COPPE/UFRJ. Nesta reunião, o Prof. Liu Dehua manifestou seu total apoio ao projeto, assegurou sua factibilidade, e conversou com os docentes quanto a possíveis empresas pertinentes para o trabalho de campo almejado pelo projeto.

Além disso, um dos docentes da equipe, o Prof. Adriano Proença, visitou preliminarmente a China, pela COPPE/UFRJ, para participar da inauguração do Centro China-Brasil na Universidade de Tsinghua, em novembro de 2010. Além de visitas a instituições governamentais e empresas em Beijing, o docente participou de visitas a empresas em Shanghai, em ambos os casos a gentil convite do então Secretário-Executivo da SAE, Dr. Luiz Alfredo Salomão.

2. Pesquisa no Brasil – Dezembro de 2010 a Maio de 2011

Contratado o projeto, a equipe desenvolveu não só pesquisa bibliográfica sobre os setores e temas em pauta, como também seguiu buscando e conduzindo entrevistas em empresas e instituições sobre o tema China e Tecnologia durante o prazo de sua vigência.

Diante das idas em campo, também foram promovidas atividades de prospecção e preparação das Missões à China, com busca de dados e referências sobre os setores e as empresas-alvo.

3. 1ª missão à China – Janeiro de 2011

Realizada, como já registrado, pelos Profs. Maurício Aredes e Adriano Proença. Incluiu visitas a Departamentos e Laboratórios universitários na Universidade de Tsinghua, em Beijing, e na Universidade de Zhejiang, em Hangzhou; e a um Instituto da Academia de Ciências da China (CAS, na sigla em inglês). Em termos de empresas, foram visitadas a State Grid, a Embraco-Snowflake, a Guodian, a Tianwei, a Himin, a Haier, a Shanghai Electric, a WEG, e a Huawei.

Essas visitas foram precedidas pelo envio a empresa ou instituto de um conjunto de questões-chave a serem tratadas durante a visita, e a recepção foi feita por diretores e/ou gerentes seniores e/ou pesquisadores seniores de perfil alinhado com os temas em pauta.

4. 2ª missão à China – Março a Abril de 2011

Realizada, como já observado, pelos Profs. Claudio Habert e Sergio Camargo. Incluiu visitas a Departamentos e Laboratórios universitários na Universidade de Tsinghua, em Beijing, e na Universidade de Tianjin, em Tianjin; a vários laboratórios avançados da Academia de Ciências Chinesa (CAS, na sigla em inglês), e ao Water Treatment Institute of Technology. Em relação às empresas, foram visitadas a Sany, a MCC, a ChemChina, a Nutrichem, a Desano, a Genius, a Mont Lighting, a Motimo, a Eurofilm, e a Scinor, além do parque tecnológico BioBay.

Como na missão anterior, essas visitas foram precedidas pelo envio a empresa ou instituto de um conjunto de questões-chave a serem tratadas durante a visita, e a recepção foi feita por diretores e/ou gerentes seniores e/ou pesquisadores seniores de perfil alinhado com os temas em pauta.

5. Preparação do Relatório Final – Maio a Junho de 2011

Consistiu no trabalho de priorização e síntese, para preparação deste Relatório.

1.4 A colaboração do Centro China-Brasil da Universidade de Tsinghua

É importante assinalar aqui a oportunidade deste estudo de contar com o suporte do Centro China-Brasil de Mudanças Climáticas e Energia, localizado na Universidade de Tsinghua (Beijing)

Formado tendo por espelho Centro de Estudos semelhante na COPPE/UFRJ, o Centro China-Brasil de Tsinghua foi instrumental para o acesso às empresas e instituições visitadas, com um grau de abertura e disponibilidade para cessão de informações e debate considerado, por interlocutores brasileiros, raro e talvez inédito para o Brasil.

Dentro, é claro, de diversas limitações – a equipe foi avisada, diversas vezes, que seus interlocutores não diriam o que não quisessem dizer – as visitas a campo foram sempre muito interessantes.

A abordagem via Centro nos pareceu concretizar, diante dos pares chineses, em uma expressão institucional, a “parceria estratégica” China-Brasil. Esta parceria foi formalizada entre os Presidentes Hu Jintao e Luiz Inácio Lula da Silva, em maio de 2010, e foi muitas vezes referida em conversas com nossos interlocutores em campo. E o fato da equipe ser em parte “de Tsinghua” lhe auferiu um reconhecimento particular, dada a relevância e prestígio desta Universidade na China.

De fato, a Universidade de Tsinghua é uma referência nacional, *alma mater* de muitas das altas lideranças chinesas, tal como o próprio Presidente Hu Jintao. Seu apoio trouxe credibilidade para a demanda por sessões de “perguntas & respostas técnicas”, por vezes em diferentes momentos, com diferentes interlocutores de uma mesma empresa. Ainda que com tempo limitado, estas sessões, tipicamente previstas para durarem uma hora e durando duas, normalmente eram abertas com anúncios do tipo: “vocês podem perguntar o que quiserem durante a próxima hora, e eu prometo responder sincera e plenamente a qualquer que seja a pergunta”.

Além disso, o Coordenador-executivo do Centro e sua equipe acionaram sua rede de contatos institucionais e pessoais, com um conhecimento da China que só uma equipe local respeitada poderia ter.

Este projeto contou, portanto, com oportunidades importantes de acesso ao campo na China. E registra aqui o apoio fundamental do Centro China-Brasil da Universidade de Tsinghua.

1.5 Condições de contorno

O primeiro impacto para quem começa a se aproximar da realidade da China é sua vastidão e diversidade geográfica, histórica e regional. A China é o país mais populoso do planeta, com cerca de 1/5 da humanidade, com diversos povos e tradições. E em meio ao seu veloz crescimento e transformação desde o início do processo de “reforma & abertura”, esta diversidade veio ao encontro da lógica de experimentação gradual e diversificada de diferentes arranjos de políticas econômicas conduzidas pelo governo chinês².

O saldo é de uma indústria ampla e diversificada. Os setores básicos enquadrados por este projeto são, também, em si, bastante amplos. Diferentes segmentos e regiões se encontram em diferentes estágios de desenvolvimento e maturidade. Desde logo se entendeu que seria obviamente inviável buscar, ainda mais num estudo exploratório, apreender a experiência chinesa como um todo.

Tome-se, por exemplo, a governança das empresas. Há diferentes formas de classificar os “tipos” de empresa na China. Mas, apenas como ilustração, vale destacar os contrastes entre as empresas estatais centrais, ligadas ao governo central em Beijing; as empresas estatais “locais” e as “empresas coletivas”; e as empresas privadas. Em cada caso poder-se-á encontrar trajetórias distintas, marcadas pela história e pelo papel de cada empresa no tecido industrial chinês.

A estas questões se soma o aspecto específico de cada empresa visitada. Em cada uma encontrou-se um tipo e um grau de abertura particular, seja por política da gerência, seja pela personalidade e história de vida dos gestores que nos receberam. Além disso, a informação publicada sobre cada empresa se mostrou muito diversa, em quantidade e qualidade, seja na bibliografia mais “confiável”, de cunho acadêmico, seja nas fontes espalhadas pela internet e nos estudos de consultoria a que se teve acesso. Variações significativas em termos de informação e acesso marcam, portanto, os resultados que se seguem.

Por outro lado, em termos de construção dos casos e análises, embora a equipe tenha procurado trabalhar em conjunto e debater percepções e idéias ao longo de todo o projeto, foi inevitável que a formação de cada autor principal dos casos interferisse, de alguma forma, no resultado apresentado. Como se tratava de especializar as abordagens em termos de objeto de cada missão, os relatos do campo também tiveram essa influência, contribuindo para uma certa heterogeneidade na sua apresentação.

Não obstante, o processo de construção das constatações e proposições que concluem o Relatório foi coletivo, e carregam a marca e o conteúdo do esforço de síntese de toda a equipe.

1.6 Resultados alcançados

O projeto alcançou os resultados definidos como alvos em sua gênese.

Empresas chinesas nos setores químico, eletroeletrônico e metal-mecânico foram visitadas, e os casos registrados que se seguem poderão servir de base para acompanhamento e estudos futuros. Sua relativa diversidade se mostrou interessante para uma primeira exploração da indústria chinesa contemporânea.

As empresas e instituições visitadas tiveram, como foco das questões em pauta e das análises posteriores, a relação entre tecnologia e competitividade, eixo central do projeto. Buscou-se, em cada caso, entretanto, estabelecer previamente a abordagem adequada à organização visitada, definindo o conjunto de aspectos pertinentes à sua natureza. Assim, por exemplo, se em um Laboratório da CAS perguntou-se sobre alta tecnologia e as relações entre Ciência e Tecnologia, Universidades e *spin-offs*, na Haier, empresa de eletrodomésticos de Qingdao, perguntou-se sobre sua estratégia competitiva, o papel da tecnologia, e seu modelo de gestão para lançamento rápido e acurado de novos produtos.

Empresas não-chinesas, associadas de alguma forma ao Brasil, que fossem mais propensas a diálogos de maior alcance e profundidade, e pudessem ser fontes de *insights*, reflexões críticas e percepções relacionadas a nossos objetivos, também foram objeto de visitas e entrevistas. Além de conversas no Brasil com outras empresas, visitou-se, como já citado, a WEG em Natong e a Embraco-Snowflake em Beijing, onde a equipe foi extremamente bem recebida, e teve-se liberdade para visitar instalações e perguntar o que quer que fosse.

Visitou-se também Departamentos e Institutos de grandes Universidades, não só da Universidade de Tsinghua, mas também nas Universidades de Zhejiang, Tianjin e Beijing. Também foram visitados um Instituto e vários Laboratórios da CAS.

Este trabalho de campo mostrou-se rico não só em informações, mas também em nuances e sutilezas. No esforço de sintetizar a dinâmica das empresas chinesas, e do papel de seu desenvolvimento tecnológico em sua trajetória, foi preciso focar nos casos em que o campo propiciou maior densidade, e ponderar o que se poderia, de fato, deprender dos diálogos com nossos interlocutores e das observações então feitas de suas instalações, produtos, etc.

Este resultado, exposto neste Relatório, contempla a descrição e análise dos casos estudados, e estabelece um conjunto de constatações, sugestões e recomendações derivado destes. Centrando-se, basicamente, como colocado no projeto à SAE, em iniciativas que possam vir a fortalecer a posição da indústria brasileira, ampliar o conhecimento sobre a China, e incrementar a colaboração e o intercâmbio China-Brasil.

1.7 A estrutura deste Relatório

Após esta **Introdução**, seguem-se quatro capítulos, abaixo descritos:

O “**Capítulo 2 – Contexto: a dimensão tecnológica no planejamento público chinês**” traz uma breve apresentação da situação contemporânea da China no que se refere aos Planos do governo central em relação à tecnologia. Dois planos são comentados: o “Plano Nacional de Médio e Longo Prazo para o Desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia (2006-2020)” e o 12º Plano Quinquenal, recém aprovado no Congresso Nacional do Povo.

Além disso, o capítulo reporta resultados de entrevistas no campo acerca do processo de Planejamento na China, uma referência importante para se entender como situar as empresas neste ambiente “misto” (“de socialismo e capitalismo”) em que se desenvolvem, e o processo de conformação de suas estratégias tecnológicas neste contexto.

O “**Capítulo 3 – Tecnologia e competitividade: alguns conceitos de referência**” aborda alguns conceitos pertinentes às análises a serem feitas ao longo dos casos. Em particular, adota-se um olhar produzido por pesquisadores chineses da Universidade de Zhejiang, particularmente atentos às mesmas questões que moveram este estudo.

Também se procurou estabelecer pontes com a leitura realizada por alguns autores sobre a natureza da competitividade chinesa em termos tecnológicos, ao nível das empresas, de forma a informar os estudos de campo com proposições anteriores sobre seu objeto de estudo.

O “**Capítulo 4 – Tecnologia e competitividade em setores industriais básicos: casos**” cuida de apresentar os resultados do trabalho de pesquisa no campo, na forma de relatos dos casos (empresas) visitadas, complementados em algumas indústrias por análises ao nível setorial de aspectos pertinentes ao projeto. Compreende quatro partes, abrangendo casos do setor Eletroeletrônico; casos do setor Metal-Mecânico; casos do setor Químico; e, complementarmente, casos centrados em organizações voltadas para inovação de alta tecnologia.

O “**Capítulo 5 – Constatações, sugestões e recomendações**” oferece uma síntese dos resultados de campo, e a articula com um conjunto de sugestões e recomendações. Uma sessão sobre as Considerações finais pela equipe encerra o corpo do texto do Relatório.

Finalmente, as **Referências bibliográficas** e um conjunto de **Anexos** complementam o Relatório.

NOTAS

¹ Cf. FAJNZYLBER, Fernando. *La industrialización trunca de America Latina*. Editorial Nueva Imagen, México, D.F., 1983.

² Para uma brevíssima introdução à geografia e à história da República Popular da China, confira o Anexo A deste Relatório.

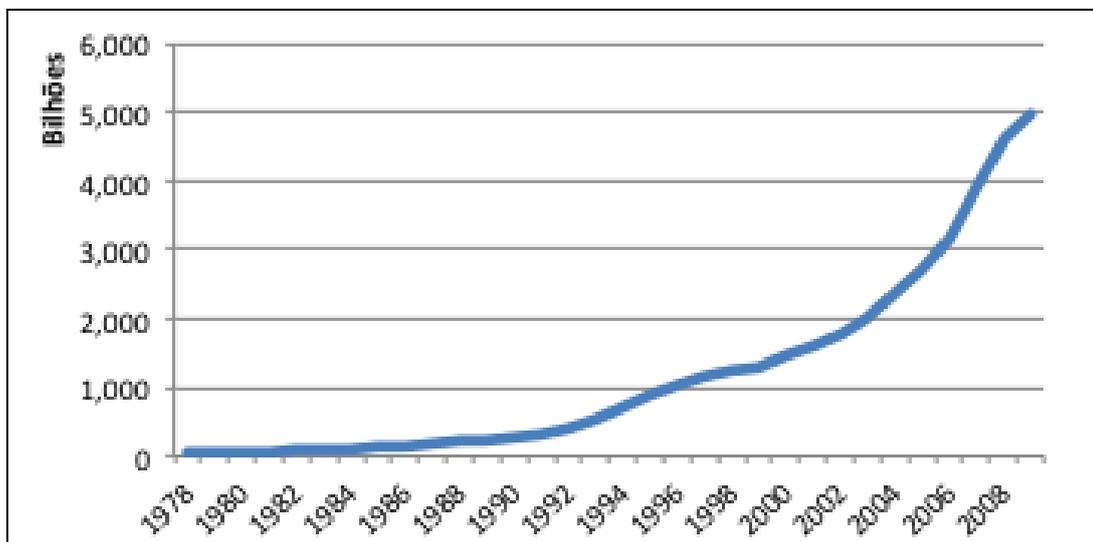
2 CONTEXTO: A DIMENSÃO TECNOLÓGICA NO PLANEJAMENTO PÚBLICO CHINÊS

2.1 O momento de inflexão

O comportamento dos indicadores econômicos chineses ao longo dos últimos 30 anos dá testemunho da saga vivida pelo país desde os momentos iniciais das reformas lideradas por Deng Xiaoping (confira o Anexo A para um registro mais detalhado).

O mais conhecido indicador da trajetória chinesa é a curva do crescimento do PIB. A Figura 2.1-1 mostra sua espetacular ascensão após 1992 – ano do tour pelo sul de Deng Xiaoping, que sinaliza a retomada dos esforços de reforma da economia chinesa¹ – chegando a USD 5 trilhões em 2009.

Figura 2.1-1 – Evolução temporal do Produto Interno Bruto da China (USD)

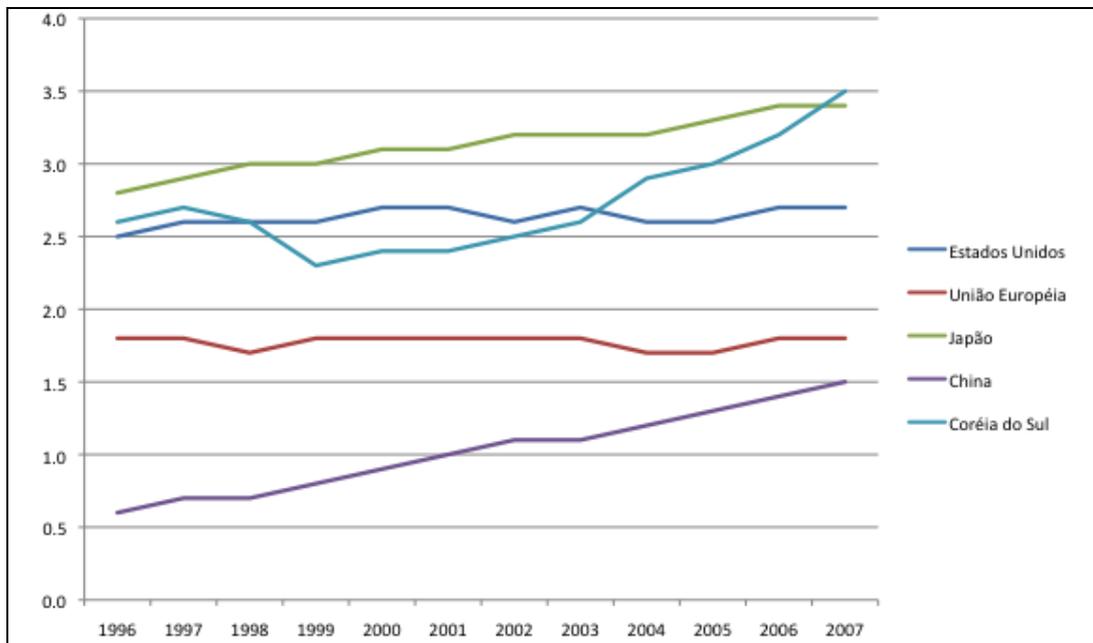


Fonte: China Statistical Yearbook 2010².

Este crescimento se fez acompanhar por uma política firme de investimento na capacidade do país em Ciência, Tecnologia e Inovação. Em termos de gastos em P&D, a China segue numa curva ascensional só rivalizada pela Coreia do Sul. De fato, as estatísticas agregadas sugerem uma elevação constante dos gastos chineses como percentual do PIB. Segundo a Fundação Nacional de Ciências Norte-Americana (NSF, na sigla em inglês), os gastos em P&D como percentual do PIB mais que dobraram entre 1996 e 2007, passando de 0,6% em 1996 para 1,5% em 2007 – um período durante o qual o PIB da China cresceu cerca 12% ao ano. A dinâmica posta e as metas do governo chinês sugerem que estes gastos continuaram e continuarão crescendo

como percentual do PIB, dada a distância que ainda os separa da referência internacional. Confira a Figura 2.1-2³.

Figura 2.1-2 – Gastos em P&D como percentual do PIB

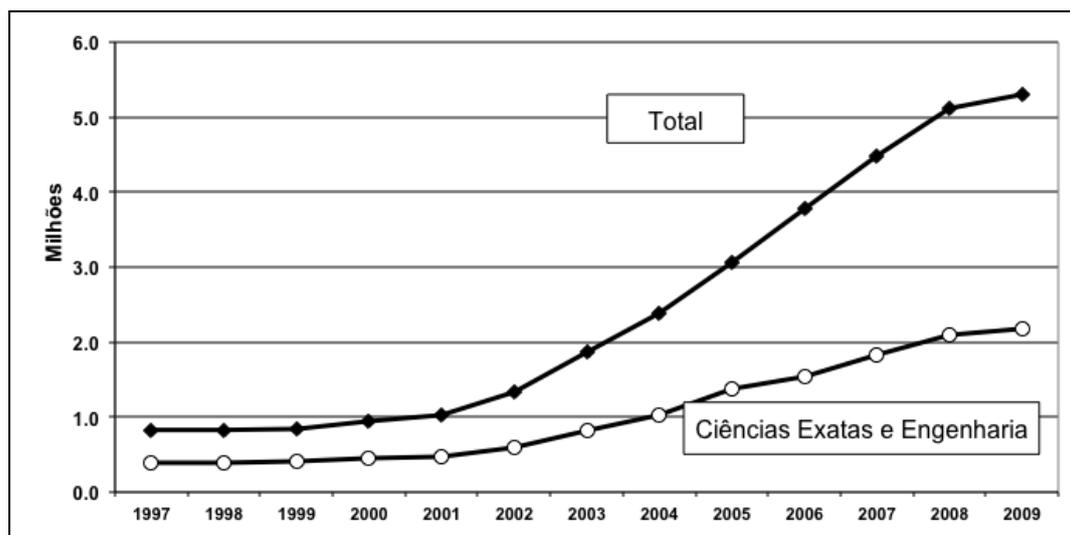


Fonte: National Science Foundation. Disponível em <<http://www.nsf.gov/statistics/seind10/c0/c0s2.htm>>. Acesso em maio 2011.

Pelo lado do mercado de trabalho, os dados agregados também são bastante interessantes.

Por um lado, como se pode observar na Figura 2.1-3, a quantidade de graduados em nível superior na China vem aumentando celeremente. A quantidade de formados em ciências exatas e engenharia se mantem em aproximadamente 35% do total desde 2004.

Figura 2.1-3 – Quantidade de graduados em nível superior

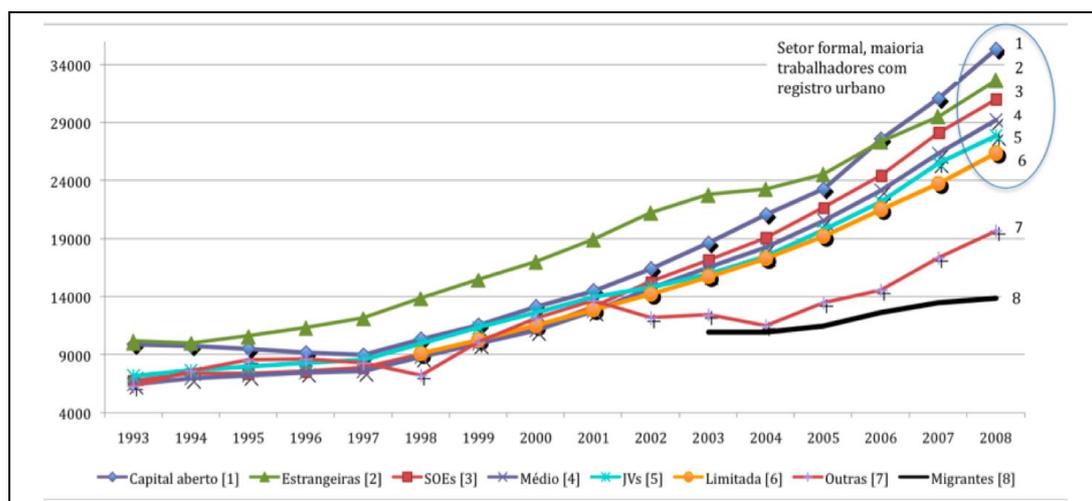


Fonte: Escola de Relações Internacionais e Estudos do Pacífico, Universidade da Califórnia em San Diego. Disponível em <<http://irps.ucsd.edu/faculty/faculty-publications/chinese-economy/chapter-by-chapter-data--supplementary-materials/chapter-15.htm>>. Acesso em maio 2011.

A inflexão no crescimento dos graduados em nível superior na China tem como marco de partida o discurso do presidente Jiang Zemin na celebração do 100º aniversário da Universidade de Beijing, em 1998. Neste discurso, ele anuncia as linhas gerais de um plano para expansão do ensino superior na China. E, como se pode constatar pelos números da Figura 2.1-3, o governo aparentemente foi bem sucedido em sua empreitada, em uma velocidade e volume superior a qualquer esforço semelhante em toda História⁴.

Por outro lado, o salário médio em províncias urbanas ou municipalidades cresceu bastante nos últimos anos. A Figura 2.1-4 ilustra essa trajetória. Ela apresenta a evolução dos salários urbanos, considerando também o salário de migrantes (trabalhadores sem o “hukou” urbano – isto é, sem autorização formal para residir na cidade em que trabalha).

Figura 2.1-4 – Salários urbanos segundo propriedade e registro de moradia
(em Yuan, média anual, preços constantes de 2008)



Fonte: MORAIS, I. N. *Desenvolvimento Econômico, Distribuição de Renda e Pobreza na China Contemporânea*. 2011. Tese (Doutorado) – Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2011, p. 139.

O aspecto claro nestas trajetórias é que o preço da força de trabalho está subindo fortemente na China. De fato, como complemento oriundo do trabalho de campo deste projeto a estas estatísticas agregadas e por média, pode-se aportar aqui os dados colhidos durante entrevistas da missão de janeiro 2011, em particular no Distrito Industrial de Beijing.

Confira a Tabela 2.1-1. Estes são valores aproximados da escala de remuneração atual da indústria eletroeletrônica na região. Estes valores, que não são dados oficiais mas aproximações informadas, devem ser multiplicados por 1,6 (ou 1,52 ou 1,58, segundo diferentes fontes; multiplicador associado a impostos, direito trabalhistas e outros) para se chegar ao custo total da mão de obra.

Tabela 2.1-1 – Valores aproximados da remuneração de alguns cargos na indústria eletroeletrônica no Distrito Industrial de Beijing

Cargo ou função	Remuneração (para chegar ao custo total do trabalhador, multiplicar por 1,6; RMB 4 = BRL 1)
Operário na produção	RMB 2.500 / mês
Engenheiro jovem, no começo de carreira	RMB 3.000 a 4.000 / mês
Engenheiro pleno (5 anos de formado)	RMB 10.000 / mês
Chefe, Engenheiro Chefe	RMB 16.000 a 20.000 / mês
Bom Gerente, formado dentro da própria empresa	RMB 40.000 / mês
Executivo eficiente / provado; gerentes das áreas de marketing e vendas	RMB 50.000 / mês
Para atrair um bom executivo de outra empresa	RMB 50.000 a 60.000 / mês

Fonte: Entrevista em campo.

Comparar diretamente dados quanto ao custo de trabalho na China com os disponíveis no Brasil, e promover uma análise quanto a suas divergências ou semelhanças, foge ao escopo deste estudo. Entretanto, como insumo à reflexão, levantou-se informalmente junto a colegas e em buscas na Internet, que, em junho de 2011, a média salarial de um montador no ABC Paulista seria em torno de R\$ 3.500,00; mais que o dobro de um montador em Camaçari ou em Gravataí, e 70% acima do que vigor em São José dos Pinhais. Nas quatro regiões, entretanto, as Participações em Lucros e Resultados no ano de 2010 teriam, curiosamente, semelhantes, da ordem de R\$ 10.000,00. Claro está que uma comparação entre a situação das empresas chinesas e brasileiras deveria levar em conta as diferentes estruturas de taxas, descontos, impostos e direitos incidentes em cada situação, além de preocupações com estimativas quanto ao câmbio real entre as duas moedas.

Além desse quadro, encontrou-se, no campo, em uma estatal central, em Hangzhou, trabalhadores no chão de fábrica ganhando de RMB 2.000 a 4.000/mês. Já um Doutor (PhD) recém contratado receberia de RMB 4.000 a 5.000/mês. O bônus anual, relacionado ao faturamento da empresa, poderia chegar a ser de mais quatro a seis salários.

Foi reportado, na região industrial de Shanghai, em janeiro de 2011, que, para operários experientes, do tipo “soldadores de confiança” ou ferramenteiros, os salários estavam subindo rapidamente, e já ultrapassavam os dos engenheiros mais jovens. Estimados como indo para algo como RMB 5.000 a 6.000/mês.

Em Dalian, uma empresa visitada informou estar pagando um salário inicial de engenheiro de RMB 3.000 a 3.500/mês, com o pagamento de 14 salários por ano, mais um bônus, conforme o faturamento da empresa. Já um Laboratório CAS (Academia de Ciências da China) na mesma região contratava um engenheiro doutorando por RMB 4.000 a 5.000/mês, mesmo sabendo que o mercado estava pagando de RMB 3.000 a 4.000/mês.

Finalmente, uma empresa de fármacos informou que, para um quadro importante em P&D, poderia pagar RMB 10.000/mês, com até 15% adicionais por desempenho (por mês).

Não obstante esta variação nos valores dos salários, um ponto foi reforçado por todos os interlocutores durante as visitas a campo, inclusive por entrevistados de outras regiões da China: toda essa escala de remuneração está em movimento, aumentando a

velocidades diferentes. Isto anuncia enorme pressão sobre as empresas chinesas para buscarem, enquanto é tempo, novas fontes de competitividade que não o preço da força de trabalho.

Um fenômeno interessante, nesse contexto, são os “retornados”, chineses ou indivíduos de ascendência chinesa que retornam à China continental, muitas vezes a convite de empresas ou instituições. Observou-se que as remunerações oferecidas aos “retornados” são tipicamente mais elevadas, e muitas vezes provocam confusão na percepção de valores em vigor no mercado de trabalho.

Em geral, falava-se em aumentos de cerca de 20% para a força de trabalho no chão-de-fábrica nas regiões costeiras, mais desenvolvidas, neste e nos próximos anos. Os salários de nível superior, por hora, avançariam mais lentamente. Mas a percepção geral foi de que caminhavam para se nivelar, em algum momento mais adiante, com valores mais “internacionais”. Observe-se, entretanto, que esta avaliação é anterior ao aguçamento recente (meados de 2011) da crise financeira mundial.

O fundamental é evidenciar e destacar que a China viveu e vive intenso processo de crescimento e transformação, e que se encontra diante de uma nova inflexão necessária em sua trajetória. Em outras palavras, é inequívoco que a própria dinâmica do desenvolvimento chinês trouxe o país para um novo contexto econômico, onde se faz necessário redesenhar as políticas que presidem sua evolução. E a consciência desta situação está explícita nas proposições que presidem e legitimam o atual governo Hu Jintao – Wen Jiabao.

No que concerne o tema deste Relatório, um aspecto central na preparação da China para superação dos desafios contemporâneos é a materialização de suas ambições de desenvolvimento e autonomia tecnológicos, já presentes na raiz do processo de reforma econômica do final dos anos 70, como uma das “Quatro Modernizações”⁵.

Esta vertente do desenvolvimento chinês foi rearticulada recentemente em um Plano Nacional de Médio e Longo Prazo para o Desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia (2006-2020), publicado pelo Conselho de Estado em 2006. Uma breve consideração sobre este permite situar melhor o sentido estratégico do recente 12º Plano Quinquenal, publicado em março de 2011, no que concerne o papel da tecnologia para o aumento da competitividade chinesa.

2.2 O Plano Nacional de Médio e Longo Prazo para o Desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia (2006-2020)

Em outubro de 2005, o Comitê Central do Partido Comunista Chinês (PCC), após uma longa trajetória de reconhecimento do papel crítico da Ciência, Tecnologia e Inovação para o desenvolvimento do país⁶, elevou o princípio do *zìzìhu chuāngxīn* – na tradução típica para o inglês, da *indigenous innovation* – a um nível estratégico semelhante à política de Deng Xiaoping de Reforma e Abertura. A proposição traduzia o consenso alcançado no interior do PCC quanto à centralidade da questão científica e tecnológica para evolução da trajetória de desenvolvimento chinês. A decisão sinalizava uma inflexão na estratégia de crescimento da economia chinesa. Para além de um emparelhamento industrial com base na importação e emulação de tecnologias dos países desenvolvidos, apontava-se para uma dinâmica de desenvolvimento calcada em abordagens e soluções chinesas⁷.

O envolvimento pessoal e pró-ativo do premier Wen Jiabao na condução da preparação do Plano, direcionando-o para ser mais detalhado e orientado para ação, e o discurso do Presidente Hu Jintao, em janeiro de 2006, anunciando que a China passaria a seguir um novo caminho de “inovação com características chinesas”, dão conta da centralidade do princípio de *zìzìhu chuāngxīn* na concepção da nova estratégia de desenvolvimento que passaria a ser seguida pelo país⁸.

Foi nesse contexto que, após um processo iniciado em 2003, com o envolvimento de 2.000 pesquisadores em 20 estudos preparatórios, posteriormente revistos pela Academia Chinesa de Ciências (CAS), pela Academia Chinesa de Engenharia (CAE) e pela Academia Chinesa de Ciências Sociais (CASS), seguido de um ano de preparação pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (MOST, na sigla em inglês), com consultas a outros Ministérios, e coordenado por um comitê liderado pelo próprio Wen Jiabao, o Conselho de Estado, em 9 de fevereiro de 2006, publicou as linhas gerais do Plano Nacional de Médio e Longo Prazo para o Desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia (2006-2020) (conhecido pelas três letras iniciais de seu nome em inglês, MLP, e pela data de seu anúncio, 2006)⁹. Quando o MLP 2006 foi anunciado, o Premier Wen Jiabao disse¹⁰:

“Nós fundamentalmente temos que nos apoiar em dois direcionadores principais; um é persistir na promoção da abertura e reforma; e, outro é se apoiar no progresso da ciência e da tecnologia e nas forças da inovação”.

Desde então, políticas nacionais e locais, normas e leis, são formuladas, apresentadas, testadas e revistas, conformando um verdadeiro “ecossistema” de políticas públicas, orientado pelo sentido mais geral de promover a *zìzìhu chuāngxīn*.

O princípio segue sendo reforçado como política central: durante a primeira missão à China deste projeto, em reportagem publicada com manchete principal da 1ª página, o China Daily de 15 de janeiro de 2011 trazia a notícia de que toda a alta liderança chinesa, com o Presidente Hu Jintao e o Premier Wen Jiabao à frente, se reunira para “encorajar a inovação independente” quando da premiação de 2 cientistas – Profs. Shi Chuangxu, especialista em materiais; e Wang Zhenyi, hematologista, ambos da Academia Chinesa de Engenharia – com a maior homenagem científica do país. Disse então premier Wen Jiabao em seu discurso¹¹:

“O futuro da nação depende de sua criatividade”;

“A ‘inovação independente’ deve ter um papel chave na reestruturação e na transformação do padrão de desenvolvimento do país”.

O uso de diferentes traduções para *zìzìhu chuāngxīn* para o inglês não ajuda. A tradução dita “oficial” é por *indigenous innovation*¹². Mas como traduzir corretamente *indigenous innovation* para o português?

Como “inovação indígena” não parece ser uma tradução adequada para o uso corrente, um primeiro reflexo seria por “inovação nativa”, expressão que pareceria traduzir o sentido pretendido pela expressão em inglês.

Curiosamente, entretanto, interlocutores acadêmicos chineses com quem se teve a oportunidade de conversar¹³ achavam que a tradução para *indigenous innovation* não contemplava o significado do *zìzìhu chuāngxīn*. Alternativas como “inovação independente”, adotadas, por exemplo, como visto, pela imprensa internacional¹⁴, também não lhes satisfaziam.

Na verdade, considerado o próprio MLP 2006¹⁵, as observações de professores e acadêmicos no campo, e referências bibliográficas¹⁶, a tradução precisaria compreender três dimensões simultaneamente:

1. A inovação genuinamente original.
2. A integração de tecnologias existentes – entendido como um processo no qual diversas soluções tecnológicas avançadas existentes são integradas, culminando em uma solução tecnologicamente inédita.

3. A re-inovação, baseada na melhoria (e não apenas na absorção) da tecnologia importada.

O ponto central do conceito teria que se deslocar, portanto, do fato da natureza da tecnologia ser intrinsecamente “nativa”, pois o conceito original supõe que ela permanece aberta à interação, colaboração, associação, composição e incorporação de tecnologia estrangeira.

Seu centro parece estar no sentido de se alcançar a inovação “autonomamente definida”, é dizer, uma “**inovação autônoma**”, a partir de diferentes fontes, na forma de tecnologias, produtos e processos “próprios”, sobre os quais a sociedade chinesa – indústria, governo, academia – tenha governança e gestão, e possa alcançar domínio e propriedade. Esse sentido surge mais claro numa das traduções para o inglês que a equipe em campo teve a oportunidade de uma vez ouvir: como princípio de *self-innovation*¹⁷.

A concepção de que o princípio da “inovação autônoma” considera também o aprender e desenvolver tecnologia a partir de tecnologia estrangeira, seja pela sua combinação, seja por sua re-inovação, é central para compreender o sentido mais geral apontado pelo MLP – a conformação de um processo dinâmico de criação, incorporação e difusão de tecnologia em todo o tecido econômico, para superação do modelo de baixa agregação de valor marcante na indústria chinesa forjada desde os anos 80.

A política de inovação autônoma vem sofrendo críticas duras, em particular dos Estados Unidos¹⁸. Há mesmo quem insinue que¹⁹:

“Para muitas empresas internacionais de tecnologia, a [política de inovação autônoma] é um blueprint para o roubo de tecnologia numa escala que o mundo nunca viu”.

Mas vozes mais moderadas sugerem que, à luz de experiências passadas, todas as questões econômicas podem ser negociadas, não sendo um problema irreduzível na relação entre as duas potências²⁰. E uma observação caso a caso (setor a setor) rapidamente evidencia que mesmo as grandes multinacionais ocidentais já ganham e têm muito a ganhar se acompanharem e se adaptarem com inteligência às opções de política chinesa²¹.

Para um país como o Brasil, e para as instituições e empresas brasileiras, similarmente, a agenda da inovação autônoma parece abrir a oportunidades muito interessantes, desde

que entendam e se organizem com inteligência para aproveitar as opções postas em pauta pelas políticas chinesas.

2.3 O sentido do MLP 2006

O MLP 2006 nasce, pode-se sugerir, com a ambição de conformar uma inflexão na evolução do tecido produtivo da China, com o sentido de colocá-lo no caminho de um processo mais acelerado de incorporação de tecnologia e crescente agregação de valor aos seus produtos e serviços. Seu conteúdo abrange objetivos ao longo de diferentes dimensões relevantes da economia chinesa, e proposições de políticas e projetos estratégicos em diversas áreas.

O diagnóstico subjacente ao MLP 2006 é que o processo de industrialização da China até então não resultara em uma capacitação tecnológica para inovação robusta e generalizada por todo o tecido. Vinte anos após o processo de reforma & abertura ter se iniciado, a indústria não entrara em uma trajetória de desenvolvimento de capacitações tecnológicas avançadas. A China permanecia especializada em produtos com margens de lucro reduzidas, de 2 a 5%, e até menos²².

De fato, há relatos de forte percepção pelos chineses quanto a ser sua indústria “explorada pelos Estados Unidos”, dado que o grosso dos lucros da cadeia produtiva permaneceria nos Estados Unidos²³.

Uma análise liderada por um professor da Universidade da Califórnia em Berkeley calcula que, para um Ipod de 5ª geração, com capacidade de 30 GB, vendido a cerca de USD 299 no varejo, seria vendido no atacado por USD 224 e na porta da fábrica por USD 144,56. O custo de produção, entretanto, seria basicamente de insumos, particularmente de componentes japoneses. A montagem final e o controle de qualidade, feitos na China, custariam USD 3,86. A margem bruta apropriada pela Apple em cada Ipod vendido seria de USD 80²⁴.

Os mesmos pesquisadores estudaram a cadeia produtiva do notebook PC da Hewlett-Packard, de 2005, que vendia no varejo a USD 1.399, com um custo de produção de USD 856,33. Enquanto a Intel e a Microsoft recebiam um total de USD 305,43 para cada notebook vendido, a montagem e controle de qualidade na China recebia USD 23,76 – apenas 1,7% do preço de venda²⁵.

Mais recentemente, os mesmos autores publicaram na internet um estudo para o caso do Ipad. A Apple seguia ganhando uma margem elevada, de 25% do preço de venda no varejo (modelo de USD 499). Empresas coreanas (LG e Samsung) teriam margens brutas de cerca de 7% do preço de venda no varejo para componentes, seguidas por empresas norte-americanas, japonesas e taiwanesas. Para estimar o que caberia à China, os autores consideraram que metade do trabalho direto que entra no Ipad ficaria na China, ou seja, que cerca de USD 25 seriam internalizados no país para cada Ipad vendido. Os autores informam que a margem chinesa deve ter subido um pouco, mas que não possuem informação suficiente para irem além de uma “adivinhação educada”²⁶.

Sobre este pano de fundo, e como consolidação renovada da preocupação perene dos governos da República Popular da China com o desenvolvimento científico e tecnológico desde a revolução de 1949, o MLP 2006 estabelece oito objetivos maiores a serem alcançados no horizonte de 15 anos²⁷:

1. Indústrias de fabricação de equipamentos para produção (bens de capital) e de tecnologia da informação, importantes para a competitividade nacional da China, deverão desenvolver e dominar tecnologias centrais (*core*) em nível de classe mundial.
2. A base científica e tecnológica da produção agrícola deve tornar-se uma das mais avançadas do mundo; as capacitações em produção da agricultura devem ser melhoradas, e a segurança alimentar garantida.
3. Deverá haver rupturas (*breakthroughs*) em tecnologias de utilização de energia, de economia de energia e em energia limpa, a fim de promover uma utilização mais eficiente da energia, com a taxa de consumo de energia dos principais produtos industriais atingindo os padrões das economias avançadas.
4. Esforços científicos e tecnológicos devem apoiar soluções de produção com o sentido de uma “economia da reciclagem” nas principais indústrias e cidades-chave, em direção à construção de uma sociedade eficiente no uso de seus recursos e amigável ao meio-ambiente.
5. Devem ser alcançados grandes progressos na luta contra as principais doenças e na prevenção de epidemias de doenças como AIDS e Hepatite. Rupturas (*breakthroughs*) deverão ser conseguidas com Pesquisa e Desenvolvimento em fármacos e equipamentos e aparato médicos. Capacitações tecnológicas deverão

ser construídas para suportar o conseqüente desenvolvimento dos processos de produção.

6. O desenvolvimento da Ciência e Tecnologia para a Defesa Nacional deve apoiar a Pesquisa e o Desenvolvimento de armas e equipamentos modernos e de informatização das forças armadas, para salvaguardar a segurança nacional.
7. Os cientistas e as equipes de pesquisa devem alcançar o nível classe mundial e uma série de rupturas (*breakthroughs*) científicas importantes devem ser alcançadas. Especificamente, as tecnologias nas áreas de fronteira de tecnologia da informação, biologia, materiais e espaço sideral devem se equiparar ao nível mais avançado do mundo.
8. Instituições de Pesquisa e Universidades, bem como Institutos empresariais e corporativos de Pesquisa e Desenvolvimento, de classe mundial, serão construídos. Será construído um Sistema Nacional de Inovação relativamente completo e com características chinesas.

Para alcançar estes objetivos, o MLP 2006 comporta como políticas componentes²⁸:

- Oferecer incentivos financeiros na forma de empréstimos, subsídios, isenções fiscais (inclusive para investimentos de risco em *start-ups* de base tecnológica), depreciação acelerada de investimentos em instalações para Pesquisa e Desenvolvimento, e financiamentos para empresas e organizações de pesquisa para desenvolver produtos de alta tecnologia.
- Estabelecer um amplo estoque de padrões e de Propriedade Intelectual na China; as empresas chinesas são orientadas a buscar registrar patentes (originais ou de modelos de utilidade), *copyrights* e marcas, e devem procurar transformar em Propriedade Intelectual seus desenvolvimentos voltados para os padrões tecnológicos nacionais (tais como o TD-SCDMA em telecomunicações, ou o WAPI para conexões *wireless*).
- Estabelecer regras para obrigar firmas estrangeiras a revelar segredos industriais; por exemplo, quando multinacionais que pretendam acessar o mercado chinês precisarem entrar em *joint ventures* com grandes firmas estatais.
- Montar para identificar listas de produtos comportando “inovações nativas (autônomas)”, para que eles sejam elegíveis para benefícios especiais.

- Dar prioridade para produtos chineses em compras governamentais. Políticas de compras específicas devem favorecer produtos chineses que comportem “inovação nativa (autônoma)”. Isso deve ocorrer não apenas ao nível do governo central, mas ser também uma política praticada ao nível provincial e municipal, especialmente em cidades como Beijing, Shanghai e Guangzhou, onde se pretende que indústrias de alta tecnologia substituam as de média e baixa tecnologia que estão indo para o interior; vale observar que a China não assinou o acordo da OMC para compras governamentais.

O MLP 2006 destaca ainda aspectos relevantes das Ciências e da Indústria, desdobrando-os para temas prioritários e sinalizando projetos a serem empreendidos.

O MLP 2006 enfatiza ainda que o ator principal do processo de inovação deve ser a empresa.

Interessante observar que, pelo menos em uma análise do Plano, observou-se que uma fraqueza do MLP 2006 é justamente não contemplar a necessidade de mudança institucional e organizacional ao nível das empresas para que o Plano possa ser efetivado. Nesse sentido, o MLP 2006 guardaria um otimismo exagerado em relação às realidades das empresas chinesas²⁹. Por ser central para o tema aqui em pauta, a questão da inovação ao nível das empresas será retomada no Capítulo 3 deste Relatório.

2.4 O 12º Plano Quinquenal

O 12º Plano Quinquenal, aprovado pelo Congresso Nacional do Povo da China (ou Assembléia Popular Nacional da China) em março deste ano, incorpora e ajusta os vetores delineados pelo MLP 2006. As “Indústrias Emergentes Estratégicas” definidas pelo 12º Plano acompanham as delineadas pelo MLP 2006, e se constituem no “componente mais visível das políticas de transformação do modelo econômico”³⁰. Os indicadores e respectivas metas previstas no 12º Plano informam, basicamente, o anseio, pelo governo, de mudar o padrão de desenvolvimento do país.

Um resumo executivo analítico do 12º Plano Quinquenal foi preparado pela Embaixada do Brasil na China, e foi tomado como base para esta sessão deste Relatório.

Basicamente, a análise da Embaixada observa que³¹:

“A principal novidade [do 12º Plano Quinquenal] não são os objetivos traçados, mas sim o reconhecimento do esgotamento do modelo de crescimento atual, baseado em investimentos e exportações de baixo valor agregado, combinado à vontade política das principais lideranças de transformar em profundidade o padrão de desenvolvimento nacional”.

O 12º Plano, como seria de se esperar, nasce coerente com o comunicado oficial do PCC quando da realização da reunião do Comitê Central de Outubro de 2010. No contexto desta mudança do “padrão de crescimento econômico”, em direção a um “modo sustentável e rápido de desenvolvimento econômico”, o 12º Plano sinaliza metas que incluem³²:

- Crescimento da renda dos cidadãos urbanos e rurais em 7% aa acima dos 7% aa previstos para o crescimento do PIB, movimento associado a políticas de distributivas, à universalização da seguridade social, no contexto de um firme esforço de contenção do crescimento do PIB (“segurando-o” de verdade dessa vez, para não retornar aos históricos 10% aa do padrão anterior³³). A demanda doméstica deverá se transformar em um dos motores do novo crescimento chinês.
- Criação de 45 milhões de empregos urbanos e construção de 36 milhões de habitações de baixo custo – em 2015, 20% da população urbana deverá ocupar habitações sociais financiadas pelo governo. A população urbana deverá sair dos 47,5% atuais para 51,5% do total da população do país.
- Os gastos em educação deverão chegar a 4% do PIB até 2012.
- Os investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento deverão corresponder a 2,2% do PIB em 2015.
- Buscar-se-á dobrar o número de patentes, passando de 1,7 para 3,3 patentes registradas para cada dez mil habitantes.
- Ambiciosas políticas de incentivo serão desenhadas para sete setores industriais, vistos como cruciais para que a China se torne um dos países tecnicamente mais avançados do mundo no médio-prazo. São eles:
 - i. eficiência energética e proteção ambiental;
 - ii. tecnologias de informação e comunicação;
 - iii. biotecnologia;

- iv. manufaturas de alta tecnologia;
- v. novas tecnologias energéticas;
- vi. materiais avançados; e
- vii. novas fontes de energia para automóveis.

O governo chinês deverá destinar US\$ 600 bilhões (RMB 4 trilhões) para investimentos nestes setores prioritários, e espera que o valor agregado combinado dessas tecnologias passe de 5% do PIB a 8% em 2015 e 15% em 2020, o que representará uma mudança significativa na base econômica do país.

- E promover-se-á o re-aparelhamento de indústrias tradicionais, com a renovação tecnológica de setores, e com fusões e aquisições para consolidação de grandes grupos empresariais que se tornem competitivos internacionalmente, ao mesmo tempo em que se desativará indústrias ultrapassadas.
- Em termos ambientais, buscar-se-á uma redução da intensidade de carbono de 37% em 2015, em relação a 2005. A Embaixada do Brasil observa que³⁴:

“Se a meta do 13º Plano Quinquenal for de 18% de redução, a China atingirá uma redução de 55% da intensidade de carbono entre 2005 e 2020 – superior ao compromisso voluntário anunciado pelo país na Conferência de Copenhague, em 2009, que era de 40 a 45%”.

As metas são impressionantes, o Plano é ambicioso. A pergunta imediata é: mas, os Planos Quinquenais funcionam? Se concretizam?

2.5 O planejamento governamental na China contemporânea

O sistema de conformação de políticas públicas na China tem nos Planos Quinquenais o seu núcleo central, mas o processo é bem mais complexo do que o mero esforço de concepção e implementação de um Plano em si.

O processo de elaboração do Plano envolve diversos mecanismos de consulta, conformação e coordenação de propostas, e formulação de políticas, atravessando diversas instituições e níveis hierárquicos governamentais. E, em seu processo de execução, a complexidade da burocracia nacional chinesa, e a autonomia das províncias e cidades, conformam um processo de revisão e aprendizado em tempo real, aberto a pressões de grupos de interesse de todas as ordens, e à revisão de políticas que se revelem equivocadas.

O Plano Quinquenal é, portanto, em uma imagem, não só a culminância de um longo processo coletivo de construção, mas também o epicentro do qual se desdobram inúmeras políticas e estratégias institucionais e empresariais.

Para entender e situar a questão tecnológica no contexto deste processo, a equipe esteve no Centro para Inovação e Desenvolvimento no Instituto de Política Pública e Gestão, da Academia Chinesa de Ciências (CAS na sigla em inglês), na missão de janeiro de 2011. Teve-se então a oportunidade de perguntar e debater sobre a natureza do processo de planejamento e gestão das políticas públicas na China, inicialmente de forma centrada no caso do MLP 2006, por sua relevância na orientação do Desenvolvimento Tecnológico no país. Não obstante, foi inevitável considerar também o processo associado aos Planos Quinquenais, e em particular o caso do 12º Plano Quinquenal.

Basicamente, o processo é fortemente interativo. Ele começa anos antes, na forma de proposições oriundas de Institutos de Pesquisa, de vários departamentos dentro da burocracia federal; das empresas – em particular das empresas estatais centrais, que possuem conexões muito fortes com o governo central em Beijing; e de províncias, municipalidades e cidades.

Sobre as empresas estatais centrais, os entrevistados observaram que elas, em particular, traçam seus planos estratégicos alinhando-se com o “consenso emergente” do processo de interação entre os vários atores.

Para o caso mais geral, há informações vindas do mercado e das indústrias que chegam ao governo, há decisões das empresas que atendem ao caminho mostrado pelo governo. As empresas, estatais ou não, tomam suas próprias decisões e por elas são responsáveis, mas, na prática, o fazem de olho nas previsões e nas antecipações expressas no Plano Quinquenal e nos demais Planos, de mais longo prazo.

Cada empresa define seu orçamento específico, e escolhe os vetores de desenvolvimento que buscará. Seu portfólio de tecnologias-alvo, por exemplo, é uma definição de sua Direção, não do governo. O que podem fazer é procurar influenciar o processo de conformação das políticas públicas de acordo com sua visão do que seja melhor para si e para a China.

Este ponto merece um comentário: todo o processo é presidido pela ideia de que todos pensam e trabalham também pela China, e não só pelos seus interesses paroquiais³⁵.

Outra fonte de informação é a própria CAS. Seus 18 *Roadmaps* para 2050, cobrindo diferentes campos da Ciência, por exemplo, não são determinativos, mas informam o debate em cada área a que se referem. Os membros do governo – por exemplo, da Comissão Nacional de Reforma e Desenvolvimento (NRDC, na sigla em inglês), a instância responsável pela gestão e acompanhamento da execução do Plano – convocam os acadêmicos da CAS do campo específico associado à determinada política que pretendam desenhar para debater e testar concepções e propostas.

Além disso, professores das Universidades também são consultados, ou mesmo chamados a integrar, por algum tempo, os trabalhos nos departamentos ministeriais, ou na própria NRDC.

De fato, um professor entrevistado pela equipe na Universidade de Zhejiang, em Hangzhou, durante a missão de janeiro de 2011, estava retornando de um período de 1 ano e meio em que trabalhara para a NRDC (provavelmente ajudando na preparação de partes do 12º Plano Quinquenal – mas isso não foi por ele confirmado).

Os entrevistados na CAS observaram que o processo de elaboração do Plano Quinquenal é uma “concertação doméstica”, onde muitos são os atores que participam dos rascunhos, interagindo fortemente, entre si e com muitos *stakeholders*, incluindo associações e empresas internacionais. Estes encontros são, por definição, não-confrontacionais. A regra é buscar o consenso possível, e nunca promover o confronto com os interlocutores.

Os redatores do Plano são pessoas experientes em fazer tal tipo de síntese. Segundo os entrevistados, é preciso expertise particular para estar participando da condução do processo. A expressão cunhada pela equipe do projeto durante a entrevista, e com a qual os interlocutores concordaram, é que se trata de um “Estado que ouve” (*Listening State*) pelos mais diversos canais. E que seria uma arte (expressão nossa) articular tantas fontes e visões de mundo de forma convergente.

O Plano, de certa forma, se conforma “de baixo para cima”, em um processo com alta capilaridade, para depois ser cumprido “de cima para baixo”, também com efeitos granulares.

Mas não se trata de um desdobramento impositivo. Se a construção do Plano é complexa, seu desdobramento também é.

O melhor termo para definir o processo talvez seja como um “ciclo quinquenal de política pública”³⁶.

O Plano Quinquenal anunciado em março pela Assembléia Popular Nacional da China é uma apresentação em linhas gerais (*outline, gang-yao*) das intenções do governo, que por sua vez segue as orientações (*guideline, jianyi*) enunciadas pelo Comitê Central do PCC em outubro do ano anterior. O Plano de março, porém, só se torna operacional quando desdobrado em planos, políticas e programas, tanto a nível central como nas províncias, municipalidades e cidades. E, neste processo, vai sendo reinterpretado, e, eventualmente, ajustado.

Uma descrição sucinta do processo pode ter a forma³⁷:

- Etapa 1: Planos específicos: nos meses que seguem à aprovação do Plano em março, ministérios, províncias, municipalidades e cidades desenvolvem centenas de planos temáticos específicos, detalhando na prática como os objetivos do Plano poderão ser realizados. Vale observar que estes mesmos atores participaram do processo de elaboração do Plano, estando portanto preparados para conduzir tais desdobramentos, porém já agora de forma coordenada pela decisão estabelecida no topo da estrutura de poder político do país.
- Etapa 2: Documentos estabelecendo as políticas são elaborados, por departamentos, comissões de reforma e desenvolvimento, ministérios, etc. – contendo decisões, opiniões, programas, explicações e métodos – com o sentido de coordenar a execução dos diferentes tipos e níveis de políticas.
- Etapa 3: Planos de Trabalho e Planos de Implementação: planos detalhados são então estabelecidos, de forma que cada agência tenha claro o que lhe cabe fazer.
- Etapa 4: Em meados do 3º ano de vigência do Plano Quinquenal, começa a avaliação formal de meio-de-Plano, para ajuste e revisão. Participam o Conselho de Estado, a Universidade de Tsinghua, o NRDC e os DRCs (comissões provinciais de reforma e desenvolvimento) e mesmo especialistas externos – por exemplo, do Banco Mundial. As políticas são analisadas e revisadas em todos os níveis. Quando este trabalho começa a tomar forma final, o desenvolvimento do novo Plano Quinquenal já começou, e ciclo está sendo retomado em força.

Como resume um analista³⁸, trata-se de

“...um processo complexo, dinâmico e cada vez mais sofisticado de coleta de informações, análise e desenvolvimento de políticas, que nunca acaba, e está sendo constantemente refinado. É um processo crescentemente aberto, com ampla participação de universidades chinesas e instituições de reflexão, com alguns insumos vindo de instituições estrangeiras também”.

O que os interlocutores da equipe do projeto destacaram na visita à CAS, em relação ao processo de planejamento em curso, é que eles (a China) ainda estão aprendendo a combinar os sinais de mercado com a lógica de planejamento. Em sua análise, a economia chinesa ainda é uma economia em transição, que caminha para maximizar a relevância dos sinais de mercado na medida em que aprenda onde e quando esta opção é mais eficaz como orientação para tomada de decisão.

Eles avaliam que hoje o trabalho ainda não está muito bom. Não estão seguros de que estejam caminhando, por exemplo, para uma nova indústria de energia viável e sustentável. Não duvidam que o governo deva liderar e orientar o processo, mas se perguntam como melhorar as decisões em curso. Têm claro alguns papéis para o Estado.

Por exemplo, um ponto é que é importante diminuir a concentração dos esforços de P&D nas Instituições de Pesquisa e Universidades, e aumentar aqueles desenvolvidos em empresas. E que se deve encorajar a cooperação entre a China e o mundo, seja com Universidades no exterior, seja das empresas chinesas com firmas estrangeiras. A política de governo irá então encorajar o P&D nas empresas, e, quando necessário, estabelecerá institutos específicos para levar as empresas a avançar tecnologicamente³⁹.

Mas, por outro lado, avaliam que caberia desenhar um sistema de precificação que induzisse as empresas a “espontaneamente” reduzir suas emissões de carbono, uma das metas do 12º Plano Quinquenal. Com uma precificação “universal”, diferentes setores poderiam empreender diferentes políticas, e serem mais criativos em sua busca de soluções, de uma forma que o Estado não tem como conceber em seu lugar.

Outro ponto a destacar, como esses comentários sugerem, é que a China não pára de aperfeiçoar seu processo de planejamento. O processo para o 12º Plano Quinquenal já foi diferente do 11º Plano, que por sua vez sinalizava a transição completa do planejamento de estilo soviético, que começara em 1953, e degenerara durante a Revolução Cultural (1966-76), para uma forma mais sofisticada de planejamento. Os anos 80 viram os Planos Quinquenais considerarem o longo prazo (para além do

horizonte de cinco anos) e crescentemente reconhecer a necessidade de deixar o setor privado ser regido pelo sistema de preços.

No 9º Plano a intervenção estatal já se restringia à Política Industrial, à precificação de recursos chave, e a relações de supervisão sobre as estatais. No 11º Plano, a concepção já era de um Plano orientador de amplo escopo para a evolução da economia da China, e muito de sua agenda já ia além de crescimento econômico, incluindo questões de planejamento regional e metas sociais e ambientais.

O 12º Plano, como visto, guarda esta perspectiva de orientação e conformação de horizontes de referência, estando bem distante do planejamento soviético tradicional⁴⁰.

Mas que não haja enganos: todas as fontes em campo ou na literatura foram unânimes em confirmar o papel central do Plano Quinquenal e de Beijing na conformação final da evolução da economia chinesa. Na China, uma política só se começa a se tornar efetiva com um sinal claro do topo. Até os sinais serem claros, nenhuma política local toma pé. A sinalização dada pelo Comitê Central em outubro, e no Plano aprovado em março, coordena expectativas, e traduz o que se conseguiu produzir como consenso.

Este efeito coordenador é importante. Mas, vale insistir, a possibilidade de reinterpretções ou diferentes ênfases acontecerem no processo de desdobramento segue sendo relevante. As províncias e municipalidades têm autonomia para definir suas políticas próprias, no contexto das diretrizes emanadas por Beijing. Há um alto grau de latitude para as concepções e implementações locais. Experimentos alternativos, inclusive, podem ser pensados e propostos, e, se aprovados por Beijing, postos em prática. Planos e metas nacionais são revistos à luz de sucessos ou proposições gerados nas províncias e municipalidades.

Fracassos também podem ser bastante pedagógicos.

No caso de algumas iniciativas associadas à política de inovação nativa/autônoma, por exemplo, pode-se citar dois casos exemplares. Em 2004, a China tentou tornar mandatório o uso do padrão para conexão em rede sem fio WAPI, e baniou o popular (internacionalmente) WiFi. Uma onda de protestos públicos levou o governo a “adiar a implementação mandatória”. Posteriormente, obrigou-se os telefones celulares a contarem com o padrão WAPI, mas permitiu-se que estes tivessem outro padrão. A política gerou um fluxo de royalties para a empresa criadora do WAPI, IWNCOMM, chinesa. Para os consumidores e empresas fabricantes de celular foi uma chateação

menor, pois todos adotaram também o padrão WiFi. A China possuía, em 2010, 300.000 *hotspots* para WiFi. Não se achava *hotspots* de WAPI⁴¹.

Outro é o caso do *software* Green Dam, para proteger os computadores da China do acesso à pornografia. Em maio de 2009, o governo anunciou que todos os computadores produzidos deveriam vir com o Green Dam instalado. Rapidamente – muito rapidamente – empresas estrangeiras, governos e usuários chineses mostraram ao governo quão precário era o *software*. A regra foi rapidamente arquivada, e a liderança chinesa repreendeu publicamente o quadro burocrático que aprovara a iniciativa⁴².

Nestes dois casos, leituras do tipo “derrota do autoritarismo” são possíveis, mas parecem perder de vista outra dimensão do processo: a máquina de gestão pública da China aprende. Idéias e políticas são tentadas, e, se fracassam, recolhidas.

O sistema de planejamento governamental chinês, neste contexto, também aprende. É um sistema racional e pragmático, com elevada capacidade de entendimento, avaliação e adaptação. A discussão levantada pelos nossos entrevistados na CAS, sobre assumir desenhos mais sofisticados dos sistemas de precificação, por exemplo, em consumo de energia, parece estar na ordem do dia em termos de aperfeiçoamento dos mecanismos de implementação das orientações do 12º Plano (inclusive à luz de sucessos e problemas para atingir metas desse tipo ao longo do 11º Plano⁴³).

É recorrente, observe-se, nos discursos dos dirigentes chineses, a referência ao conceito de “Desenvolvimento Científico”. Aparentemente, a ideia poderia vir a ser a de conduzir a conformação de uma “Ciência” do Desenvolvimento (na hipótese a que chegou a equipe deste projeto), a partir do estudo e conciliação de diferentes disciplinas de base (economia, sociologia, e outras). O objetivo subjacente a este movimento seria o de superar a centralidade alcançada pelo crescimento puro e simples do PIB como grande móvel das políticas públicas da China, estabelecendo uma definição mais complexa do que seja “desenvolvimento econômico”⁴⁴.

Considerando a trajetória da China nos últimos 30 anos, parece razoável reconhecer que o mecanismo de planejamento governamental chinês vem funcionando a contento na promoção do desenvolvimento econômico. E cabe acrescentar que, se orientar o país a efetivamente alcançar, de forma equilibrada, as metas propostas para 2020, e a inflexão de trajetória anunciada, no turbulento contexto em que se encontra a economia mundial, dará ao mundo uma lição impressionante de coordenação e liderança pelo Estado – cujas repercussões são difíceis de exagerar.

2.6 O desafio de estudar a China

Estudar a China, em qualquer uma de suas dimensões, é um enorme desafio ao pesquisador. Este estudo se propõe a, tendo situado minimamente o momento em que este país se encontra, buscar, de forma preliminar e prospectiva, estabelecer como se dá a relação entre tecnologia e competitividade em casos selecionados da indústria chinesa. Reconhecendo os limites que a complexidade do país impõe, mas almejando contribuir, com esta tarefa, para o debate no Brasil.

A China é um país, ou melhor, uma civilização⁴⁵, absolutamente fascinante e complexa. A saga da República Popular da China, e em particular seus últimos 30 anos, só ressoa os clichês que a cercam. Napoleão Bonaparte já anunciava que, ao acordar, a China impressionaria o mundo. Tudo indica que acordou. Os indicadores sócio-econômicos que guarda são evidências de uma veloz corrida para o futuro, em que cerca de 1/5 da humanidade está diretamente envolvido⁴⁶. E, portanto, nos leva a todos com ela.

O desafio de começar a desenhar uma inteligibilidade sobre a China, em particular sobre as relações entre Tecnologia e Competitividade, moveu esta pesquisa. E, como visto, este é um momento particularmente destacado para a observação em campo deste aspecto: Beijing está a convocar toda a indústria a re-estabelecer a forma como inova tecnologicamente, e a oferecer as regras e os meios para que possam de fato migrar para novos patamares de autonomia. Diante da agenda de questões colocada pela presente dinâmica sino-cêntrica da economia mundial⁴⁷, pode-se dizer que as políticas chinesas voltadas para acelerar o desenvolvimento de sua capacidade de “inovação autônoma”, e seus desdobramentos no tecido produtivo chinês, configuram-se como o núcleo do desafio estratégico colocado diante da indústria do mundo.

Entender cada caso neste contexto exigiu, justamente, apreender como os chineses – pelo menos em uma de suas vertentes analíticas – entendem sua trajetória em termos de tecnologia nas empresas até aqui, e como se colocam diante dos desafios à sua frente. Este será o objeto do Capítulo 3 deste Relatório.

Não há, entretanto, como ultrapassar as fronteiras de uma avaliação preliminar, nem pretender ir além de um primeiro esforço prospectivo. Vasta, populosa, diversa, com uma gestão central forte e com poder, mas com províncias e municipalidades com elevada autonomia decisória, em transição de uma economia planejada para uma economia de mercado, e talvez sem qualquer intenção de um dia se converter

totalmente, a República Popular da China não se presta a diagnósticos fáceis nem a análises contundentes e definitivas.

Tomemos seus vários tipos de empresas, para recorrer a uma ilustração já referida. Existem as empresas privadas, as empresas coletivas, as grandes empresas estatais, as empresas estatais que não são gerenciadas pelo governo, as corporações multinacionais que lá operam, as operações avançadas lá instaladas de empresas estrangeiras, os *start-ups* oriundos das Universidades e Institutos de Pesquisa, as empresas de vilas & cidades pequenas, e outras. Só a tentativa de um recorte pela estrutura de governança, ao seu nível mais básico, já evidenciaria quão difícil é apreender a realidade chinesa. E cada uma destas categorias, no contexto de seu setor industrial particular, apresentaria características específicas quanto à natureza da relação entre sua estratégia tecnológica e sua competitividade.

Nas palavras de um professor entrevistado por este projeto, diante de cada uma das perguntas a ele formuladas, “a China é complicada demais”⁴⁸.

E, no entanto, é preciso começar a procurar entendê-la. As ambições de desenvolvimento tecnológico professadas pelo governo da China são amplas e profundas. Seus horizontes, porém, são de longo prazo: 2020 para ser um país forte tecnologicamente, 2050 para ser um líder global. E há algo de peculiar e próprio à sua cultura na forma tímida, mas firme, como os chineses reconhecem que são ambiciosos, mas que não vêem como não chegarão lá⁴⁹.

NOTAS

¹ Confira Anexo A deste Relatório.

² NATIONAL BUREAU OF STATISTICS OF CHINA. *China Statistical Yearbook 2010*. Disponível em <<http://www.stats.gov.cn/english/>>. Acesso em maio 2011.

³ Confira também o Anexo C deste Relatório.

⁴ LEVIN, Richard C. Top of the Class – The Rise of Asia’s Top Universities. *Foreign Affairs*, v. 89, n. 3, p. 63-75, jun. 2010.

⁵ Confira Anexo A deste Relatório.

⁶ O sistema contemporâneo de Ciência e Tecnologia da China começou a tomar forma no famoso “Programa 86-3”, o Programa Nacional de P&D de Alta Tecnologia, anunciado em março de 1986. O aspecto central a mover este programa era a Defesa Nacional: o lançamento da Iniciativa de Defesa Estratégica pelos Estados Unidos (SDI, em inglês, batizada de programa “Gerra nas Estrelas” pela mídia ocidental) assustara o governo chinês, e a necessidade de articular o esforço civil e militar de P&D de toda a China se tornou evidente para seus líderes.

Ao longo das décadas seguintes, vários aperfeiçoamentos foram desenvolvidos, incluindo o redesenho da estrutura de Institutos de Pesquisa da Academia Chinesa de Ciências, e o surgimento de empresas desde estes Institutos (como a Lenovo e a Dawning).

Em 1995, a Política Nacional de Ciência foi revista, ganhando a forma da “Decisão de acelerar o progresso científico e tecnológico”. Desta decisão decorre, entre outros, o “Programa 97-3”, anunciado em Março de 1997, que estabeleceu fundos estáveis para financiar a pesquisa básica. O MLP 2006 é o grande documento esperado no âmbito do aparente ciclo decenal de Políticas para C&T de Beijing. In *China Economic Quarterly*, Q4, p. 35-36, 2003.

⁷ MCGREGOR, James. *China's Drive for Indigenous Innovation – A web of industrial policies*. US Chamber of Commerce, 2010. KROEBER, A. Developmental Dreams: Policy and Reality in China's Economic Reforms. In: KENNEDY, Scott (Ed.). *Beyond the Middle Kingdom – Contemporary Perspectives on China's Capitalist Transformation*. Stanford: Stanford University Press, 2011. GU, Shulin; LUNDVALL, Bengt-Ake. China's Innovation System and the Move Toward Harmonious Growth and Endogenous Innovation. *DRUID Working Paper*, n. 6-7, 2006. Entrevistas na Escola de Economia e Gestão (SEM na sigla em inglês) da Universidade de Tsinghua, e no Instituto Nacional de Gestão da Inovação (NIIM na sigla em inglês), da Universidade de Zhejiang, e no Centro para Inovação e Desenvolvimento e no Instituto de Política Pública e Gestão, da Academia de Ciências da China (CAS na sigla em inglês), em janeiro de 2011.

⁸ GU, Shulin; LIU, Ju; LUNDVALL, Bengt-Ake; SCHWAAGSERGER, Sylvia. China's System and Vision of Innovation: Analysis of the National Medium and Long-Term Science and Technology Development Plan (2006-2020). In: *Conferência Globelics*, 6., México, set. 2008; MCGREGOR, James. *China's Drive for Indigenous Innovation – A web of industrial policies*. US Chamber of Commerce, 2010, p. 13; entrevistas na Escola de Economia e Gestão (SEM na sigla em inglês) da Universidade de Tsinghua, e no Instituto Nacional de Gestão da Inovação (NIIM na sigla em inglês), da Universidade de Zhejiang, em janeiro de 2011.

⁹ GU, Shulin; LIU, Ju; LUNDVALL, Bengt-Ake; SCHWAAGSERGER, Sylvia. China's System and Vision of Innovation: Analysis of the National Medium and Long-Term Science and Technology Development Plan (2006-2020). In: *Conferência Globelics*, 6., México, set. 2008; entrevista no Centro para Inovação e Desenvolvimento e no Instituto de Política Pública e Gestão, da Academia de Ciências da China (CAS na sigla em inglês), em janeiro de 2011.

¹⁰ MCGREGOR, James. *China's Drive for Indigenous Innovation – A web of industrial policies*. US Chamber of Commerce, 2010, p. 4.

¹¹ NATION'S future relies upon its creativity. *China Daily*, 15 jan. 2011, p. 1.

¹² CHINA. The State Council. *MLP – Outline of The National Medium- and Long-Term Program for Science and Technology Development*. The State Council of The People's Republic of China, 2006. KROEBER, A. Innovation: all the wrong places. *China Economic Quarterly*, Q3, p. 20, 2006, p. 20.

¹³ Particularmente, em entrevistas com professores da Escola de Economia e Gestão (SEM na sigla em inglês) da Universidade de Tsinghua, e no Instituto Nacional de Gestão da Inovação (NIIM na sigla em inglês), da Universidade de Zhejiang, em janeiro de 2011.

¹⁴ Como na já citada reportagem do *ChinaDaily* de 15 de janeiro de 2011, “Nation's future relies upon its creativity”.

¹⁵ CHINA. The State Council. *MLP – Outline of The National Medium- and Long-Term Program for Science and Technology Development*. The State Council of The People's Republic of China, 2006, p. 10.

¹⁶ JAKOBSON, Linda. China Aims High in Science and Technology – an Overview of the Challenges Ahead. In: JAKOBSON, Linda (Ed.) *Innovation with Chinese Characteristics – High Tech Research in China*. New York: Palgrave-Macmillan, 2007; e GU, Shulin; LIU, Ju; LUNDVALL, Bengt-Ake; SCHWAAGSERGER, Sylvia. China's System and Vision of Innovation: Analysis of the National Medium and Long-Term Science and Technology Development Plan (2006-2020). In: *Conferência Globelics*, 6., México, set. 2008.

-
- ¹⁷ Entrevista na visita à State Grid, em janeiro de 2011. Posteriormente, encontrou-se opinião semelhante, enunciada sem explicações, em KROEBER, A. Innovation: all the wrong places. *China Economic Quartely*, Q3, p. 20, 2006, p. 20.
- ¹⁸ Uma visão no contexto da visão geral dos Estados Unidos sobre o momento da China pode ser encontrada em ECONOMY, Elizabeth C. The Game Changer. *Foreign Affairs*, v. 89, n. 6, p. 142-151, nov./dez. 2010.
- ¹⁹ MCGREGOR, James. *China's Drive for Indigenous Innovation – A web of industrial policies*. US Chamber of Commerce, 2010, p. 4.
- ²⁰ ECONOMY, Elizabeth C. The Game Changer. *Foreign Affairs*, v. 89, n. 6, p. 142-151, nov./dez. 2010.
- ²¹ HOUT, Thomas M.; GHEMAWAT, P. China vs the World – Whose technology is it? *Harvard Business Review*, dez. 2010; e KENNEDY, Scott. Not as scary as it sounds. *China Economic Quartely*, p. 15-20, set. 2010.
- ²² GU, Shulin; LUNDEVALL, Bengt-Ake. China's Innovation System and the Move Toward Harmonious Growth and Endogenous Innovation. *DRUID Working Paper*, n. 6-7, 2006.
- ²³ BAILY, Martin Neil. *Adjusting to China: a Challenge to the U.S. Manufacturing Sector*. Policy Brief, n. 179, Brookings Institution, jan. 2011.
- ²⁴ LINDEN, Greg; KRAEMER, Kenneth L. E; DEDRICK, Jason. Who captures Value in a Global innovation Network? The Case of Apple's Ipod. *Communications of the ACM*, v. 52, n. 3, mar. 2009.
- ²⁵ *Apud* BAILY, Martin Neil. *Adjusting to China: a Challenge to the U.S. Manufacturing Sector*. Policy Brief, n. 179, Brookings Institution, jan. 2011.
- ²⁶ LINDEN, Greg; KRAEMER, Kenneth L. E; DEDRICK, Jason. *Who captures value in the Apple Ipad?* Mimeo, 20 mar. 2011.
- ²⁷ Adaptado do resumo feito em GU, Shulin; LIU, Ju; LUNDEVALL, Bengt-Ake; SCHWAAGSERGER, Sylvia. China's System and Vision of Innovation: Analysis of the National Medium and Long-Term Science and Technology Development Plan (2006-2020). In: *Conferência Globelics*, 6., México, set. 2008.
- ²⁸ CHINA. The State Council. *MLP – Outline of The National Medium- and Long-Term Program for Science and Technology Development*. The State Council of The People's Republic of China, 2006; WANG, Huijiong; HONG, Yan. China: technology development and management in the context of economic reform and opening. *Journal of Technology Management in China*, v. 4, n. 1, p. 4-25, 2009; KENNEDY, Scott. Not as scary as it sounds. *China Economic Quartely*, p. 15-20, set. 2010; MCGREGOR, James. *China's Drive for Indigenous Innovation – A web of industrial policies*. US Chamber of Commerce, 2010; e HOUT, Thomas M.; GHEMAWAT, P. China vs the World – Whose technology is it? *Harvard Business Review*, dez. 2010.
- ²⁹ GU, Shulin; LIU, Ju; LUNDEVALL, Bengt-Ake; SCHWAAGSERGER, Sylvia. China's System and Vision of Innovation: Analysis of the National Medium and Long-Term Science and Technology Development Plan (2006-2020). In: *Conferência Globelics*, 6., México, set. 2008.
- ³⁰ EMBAIXADA DO BRASIL NA CHINA. *12º Plano Quinquenal – A China em Transformação*. In: *Carta Brasil-China*, do Conselho Empresarial Brasil-China, n. 1, mar. 2011.
- ³¹ EMBAIXADA DO BRASIL NA CHINA. *12º Plano Quinquenal – A China em Transformação*. In: *Carta Brasil-China*, do Conselho Empresarial Brasil-China, n. 1, mar. 2011, p. 14.
- ³² Seleta pelos autores deste Relatório a partir da análise publicada da Embaixada.
- ³³ KROEBER, Arthur. The Party cancels Premier Wen's put option. *China Insight Economics*, GaveKalDragonomics, 21 out. 2010.
- ³⁴ EMBAIXADA DO BRASIL NA CHINA. *12º Plano Quinquenal – A China em Transformação*. In: *Carta Brasil-China*, do Conselho Empresarial Brasil-China, n. 1, mar. 2011, p. 15.

³⁵ A necessidade de uma adoção por todo povo Chinês desta premissa foi um dos pontos destacados por Deng Xiaoping em seus discursos durante o Southern Tour, em 1992. Confira o Anexo A deste Relatório.

³⁶ Tal como sugerido por MELTON, Oliver. Planned economy or coordinated chaos? *China Economic Quarterly*, p. 52-57, dez. 2010, p. 52.

³⁷ MELTON, Oliver. Planned economy or coordinated chaos? *China Economic Quarterly*, p. 52-57, dez. 2010.

³⁸ MELTON, Oliver. Planned economy or coordinated chaos? *China Economic Quarterly*, p. 52-57, dez. 2010, p. 52.

³⁹ Talvez seja até desnecessário, mas cabe destacar o pleno alinhamento dos entrevistados com as diretrizes e a lógica geral do MLP 2006.

⁴⁰ Histórico por MELTON, Oliver. Planned economy or coordinated chaos? *China Economic Quarterly*, p. 52-57, dez. 2010; e MELTON, Oliver. Understanding China's Fiver Year Plan: Planned economy or coordinated chaos? *China Insight Economics*, GaveKalDragonomics, nov. 2010.

⁴¹ KENNEDY, Scott. Not as scary as it sounds. *China Economic Quarterly*, p. 15-20, set. 2010; MCGREGOR, James. *China's Drive for Indigenous Innovation – A web of industrial policies*. US Chamber of Commerce, 2010.

⁴² KENNEDY, Scott. Not as scary as it sounds. *China Economic Quarterly*, p. 15-20, set. 2010; MCGREGOR, James. *China's Drive for Indigenous Innovation – A web of industrial policies*. US Chamber of Commerce, 2010.

⁴³ MELTON, Oliver. Understanding China's Fiver Year Plan: Planned economy or coordinated chaos? *China Insight Economics*, GaveKalDragonomics, nov. 2010.

⁴⁴ O Secretário-Geral Hu Jintao e outros líderes promoveram, desde 2003, o que seria uma nova abordagem econômica para conduzir o desenvolvimento na China, que eles batizaram de “desenvolvimento científico”. Esta abordagem tem como objetivo corrigir o que eles descreviam como uma ênfase exagerada sobre o aumento do produto interno bruto (PIB), que teria incentivado a geração de números falsos e projetos de construção duvidosos, ao negligenciar o bem-estar social daqueles deixados para trás no interior. Anunciado como um conceito de desenvolvimento “centrado nas pessoas”, o sentido de “desenvolvimento científico” foi estendido para as práticas de liderança em geral, incluindo o recrutamento de talento e a administração do Partido Comunista Chinês (PCC). Líderes associados com o ex-secretário-geral do partido, Jiang Zemin, endossaram o conceito de desenvolvimento científico. Cf. FEWSMITH, J. Promoting the Scientific Development Concept. *China Leadership Monitor*, 11, 2004. Disponível em <<http://www.hoover.org/publications/china-leadership-monitor/3452>>.

⁴⁵ Uma “civilização-estado”, na expressão de Jacques, Martin, *When China Rules the World*. Penguin Books, London, 2009.

⁴⁶ Confira Anexo A deste Relatório.

⁴⁷ Na feliz expressão do Prof. Antonio Barros de Castro, da UFRJ; por exemplo em CASTRO, A. B. *Da Semi-Estagnação ao Crescimento num Mercado Sino-cêntrico*, mimeo, 2006.

⁴⁸ “*China is too complicated*”. Entrevistas no Instituto Nacional de Gestão da Inovação (NIIM na sigla em inglês), da Universidade de Zhejiang, em janeiro de 2011.

⁴⁹ Em entrevistas realizadas por esta equipe, como que justificando as ambições do país, do laboratório ou da empresa em que trabalhavam, muitos interlocutores chamaram a atenção para o fato de que a civilização chinesa já fora a mais avançada do mundo, e que o esforço agora é de, apenas, voltar para onde nunca deveriam ter saído. Ouvindo-os, foi possível entender porque alguns versos de T. S. Eliot ecoaram, subitamente, em um texto acadêmico e técnico sobre gestão de tecnologia de autores chineses: WANG, Huijiong; HONG, Yan. China: technology development and management in the context of economic reform and opening. *Journal of Technology Management in China*, v. 4, n. 1, p. 4-25, 2009. Na letra do poeta, eles reconheceram as

razões de seu coração: *Time present and time past / Are both perhaps present in time future / And time future contained in time past.* (Tempo presente e tempo passado / Estão ambos talvez presentes no tempo futuro / E o tempo futuro contido no tempo passado).

3 TECNOLOGIA E COMPETITIVIDADE: ALGUNS CONCEITOS DE REFERÊNCIA

3.1 Tecnologia e vantagem competitiva: referência conceitual

A questão chave que preside o estudo dos casos selecionados para este projeto é o estado em que se encontra a tecnologia das empresas, e a relação desta com sua competitividade. Para tal, caberá contextualizar este estado na trajetória tecnológica percorrida pelas empresas-caso. Para compreender tal trajetória, cabe, porém, demarcar como este estudo apreende a relação entre tecnologia e vantagem competitiva.

Tome-se como ponto de partida o conceito de “competitividade” frente à concorrência. Em uma primeira definição, pragmática, de senso comum de negócios, poder-se-ia definir ser competitivo como ser capaz de enfrentar em condições lucrativas a concorrência no mercado de seu produto (bem ou serviço). E quando esse mercado crescer, crescer também, preferencialmente mais rápido que seus concorrentes.

Procurando avançar em direção ao conceito de “vantagem competitiva” (ou seja, ter uma vantagem em competitividade), pode-se dizer que uma empresa usufrui de vantagem competitiva sobre seus rivais quanto ela ganha retornos financeiros superiores aos seus rivais na indústria a que pertence ao longo do tempo¹.

Buscando ser mais acurado², pode-se assumir que uma empresa tem uma vantagem competitiva quando ela é capaz de criar mais valor econômico que o competidor que está em *breakeven* no mercado de seu produto³. O valor econômico criado por uma empresa é definido como a diferença entre os benefícios percebidos pelos compradores (informado pelo alcance de sua “propensão-a-pagar”) e o custo econômico para a empresa.

Isto quer dizer que tal valor tem o potencial de contribuir tanto para o comprador, se ele pagar menos do que ganha com o produto; como para a empresa, se ela receber mais que o custo econômico⁴. Para criar mais valor que seus rivais, a empresa precisa ou produzir mais benefícios pelo mesmo custo, ou os mesmos benefícios por um custo menor.

A partir desta definição, desdobram-se duas importantes considerações:

- a. Há diferentes formas de firmas terem vantagem competitiva em um mesmo mercado.

- b. Uma empresa com vantagem competitiva não precisa ser a de melhor desempenho em todas as dimensões.

Isso implica entender que diferentes posicionamentos competitivos em um mesmo setor podem ser expressão de diferentes situações de vantagem competitiva pelas firmas que os adotam. Há diferentes formas de competir, e dimensões prioritárias de desempenho distintas podem ser associadas a cada uma delas.

“Tecnologia” se refere a conhecimentos teóricos e práticos, habilidades e artefatos que podem ser utilizados para desenvolver e produzir produtos e serviços, assim como os sistemas para conduzir sua concepção, produção e entrega. A tecnologia pode estar materializada em pessoas, materiais, processos cognitivos e físicos, instalações, equipamentos e ferramentas⁵. A tecnologia utilizada pela firma é um recurso relevante desde a perspectiva sobre competitividade aqui considerada, dada sua capacidade de levar a processos e/ou a produtos (bens e/ou serviços) que ampliem o valor econômico criado. Ou seja, a tecnologia pode ser um recurso que permite à firma participar no mercado de seu produto com um efeito positivo, ou pelo lado do custo, e/ou pelo lado dos benefícios percebidos pelos compradores.

Para além de relevante, a tecnologia pode também se mostrar um recurso crítico (central) para suporte e sustentação desta vantagem competitiva. Recursos críticos podem ser definidos como aqueles que combinam⁶:

- a. Contribuir de forma relevante para o atendimento das demandas do mercado.
- b. Ser escassamente disponível e de difícil imitação pelos rivais.
- c. Não se encontrar equivalentes ou substitutos à altura.
- d. Ter um custo de conformação inferior ao valor de sua contribuição presente.

São ainda recursos cujos resultados associados são apropriáveis pela empresa que os possui ou a eles tem acesso assegurado⁷.

A tecnologia de produto e/ou de processo em vigor na empresa pode atender a tais critérios, e, portanto, funcionar como um dos recursos críticos para sustentação de sua vantagem competitiva.

3.2 Capacitações tecnológicas

As habilidades que a empresa possui no uso e desenvolvimento das tecnologias que adota podem ser definidas como suas “capacitações⁸ tecnológicas”. Capacitações tecnológicas podem se mostrar um recurso crítico para suporte e sustentação da estratégia competitiva de uma empresa.

Capacitações tecnológicas referem-se à habilidade das empresas em criar, adaptar, comprar, gerir, integrar e coordenar processos de negócio, que, acionando recursos de diversos tipos – tais como equipamentos e *softwares*, rotinas de trabalho, práticas gerenciais, bancos de informação, recursos humanos e outros – à luz de determinadas políticas, prioridades, normas e valores organizacionais, geram produtos e serviços com eficiência e eficácia ao longo de determinadas dimensões de desempenho⁹.

Habilidades coletivas da empresa voltadas para uso e operação de tecnologias e sistemas de produção podem ser chamadas de “capacitações tecnológicas de produção”. Aquelas para modificar tecnologias e sistemas de produção existentes, ou para gerar novas tecnologias e novos sistemas de produção, seriam “capacitações tecnológicas para inovação”¹⁰. Ou, se ampliando seu alcance para incluir inovação em geral, “inovadoras”. Estas “capacitações inovadoras” podem ser definidas como o conjunto coerente e abrangente de soluções operacionais e de gestão de uma organização que facilitam e suportam estratégias (entendidas como padrões de ação) de inovação¹¹.

As capacitações tecnológicas da empresa, sejam de produção ou de inovação, também fazem parte do conjunto de recursos da empresa, sendo um recurso de natureza organizacional, coletivo. Dependendo do regime competitivo do setor em que atua, e de sua estratégia competitiva, a firma pode ter, em algumas destas capacitações, e em seu desenvolvimento e evolução, um dos recursos críticos para sustentação de sua posição competitiva ao longo do tempo.

À luz destas definições, o objetivo deste estudo aponta para procurar estudar e entender aquelas situações em que uma seleção de empresas chinesas singulares pareceriam estar alcançando posições de vantagem competitiva em seus mercados por terem estabelecido, ou estarem estabelecendo, vetores de desenvolvimento tecnológico relevantes. Ou seja, por estarem acumulando tecnologias e capacitações tecnológicas destacadas.

Ou seja, trata-se de buscar apreender, nos casos-exemplo selecionados, o contexto, a estratégia e o sentido de uma tal “derivada positiva” da indústria chinesa, para procurar avaliar como foi sua trajetória, o que está sendo feito agora, e seu potencial de continuarem a ser bem sucedidos.

A pergunta de partida, que orientou o projeto em sua gênese, poderia, então, ser colocada na seguinte forma: se e como estas empresas estariam evoluindo, e se e como estariam buscando, no desenvolvimento tecnológico, vantagens competitivas que fossem além da expectativa usual quanto a se apoiar no baixo preço de fatores propiciados pelo seu contexto, como por exemplo, da força de trabalho; ou em regulação menos rigorosa, por exemplo em relação à proteção ao meio ambiente. Ou, ainda, em aspectos macro-econômicos e de política pública, tais como diferenças de câmbio no caso de exportações; ou subsídios e privilégios fiscais concedidos pelos governos.

Em outras palavras, aponta-se para o entendimento da trajetória de evolução tecnológica das empresas chinesas consideradas, e de seu estado atual. Ou seja, da sua dinâmica de inovação tecnológica.

3.3 Inovação Tecnológica em empresas *latecomers*: o conceito de “inovação secundária”

Na busca por compreender a dinâmica de inovação tecnológica nas empresas chinesas, encontrou-se o modelo conceitual proposto pelo Instituto Nacional em Gestão de Tecnologia (NIIM, na sigla em inglês), da Universidade de Zhejiang, em Hangzhou, China. Trata-se de uma proposta de leitura conceitual dos processos de desenvolvimento tecnológico de empresas de países em desenvolvimento, e em particular, da China. Eles estabelecem o conceito de “inovação secundária” como uma chave para compreensão dos processos de desenvolvimento de capacitações tecnológicas nas empresas chinesas. Como se verá ao longo do Relatório, esta abordagem se mostrará pertinente para uma análise da dinâmica em curso nas empresas chinesas. Mas examine-se antes o que o NIIM propõe¹².

Uma empresa dita *latecomer*¹³ pode ser definida como uma empresa que atende a quatro condições¹⁴:

- a. É uma entrante tardia no setor (industrial) em pauta, não por escolha, mas sim por que não há outro jeito.
- b. É uma empresa inicialmente carente de recursos, a quem falta tecnologia e mercado.
- c. Seu eixo básico de ação estratégica é alcançar e emparelhar com os seus rivais mais avançados (*catch-up*).
- d. Sua posição competitiva se apóia em algumas poucas fontes iniciais de competitividade, tais como baixos custos de produção.

É tipicamente uma empresa de uma economia em desenvolvimento, ou, ainda, “emergente” ou de “industrialização tardia”. Seus primeiros passos costumam se basear em tecnologias e modelos de negócio que adquirem ou reproduzem de outros países. Ao longo do tempo, buscam evoluir, em passos sucessivos de aquisição, assimilação e aprimoramento, em direção a capacitações tecnológicas que as habilitem à geração de novos produtos e tecnologias¹⁵.

A pergunta que o modelo do NIIM explora se refere a se há ou não caráter inovador no processo de introdução de uma dada tecnologia em um contexto novo e distinto de onde ela foi inicialmente gerada.

No modelo do NIIM, se a empresa precisa “imitar” no contexto da ampla falta de informação, ela não deixa de ter que buscar soluções e alternativas por si só, o que demandaria algum esforço de capacitação tecnológica.

De fato, embora se dê afastado da fronteira tecnológica definida pelos líderes dos países desenvolvidos, este esforço poderia ser interpretado como inovador, na medida em que envolve o desenvolvimento e aplicação de novos conhecimentos e habilidades para adequação da tecnologia a um novo contexto social, institucional e de mercado¹⁶.

No contexto da clássica definição de paradigma tecnológico de Giovanni Dosi, Wu Xiaobo e Xu Qingrui procuraram estabelecer o status conceitual deste tipo de “inovação”¹⁷.

Um paradigma tecnológico pode ser definido como um determinado padrão (*pattern*) de solução de um conjunto restrito de problemas tecnológicos, com base em princípios selecionados derivados das ciências naturais e em determinadas tecnologias de referência. Um paradigma tecnológico contém prescrições bem definidas sobre que direções a mudança tecnológica deve seguir e quais não. A trajetória tecnológica,

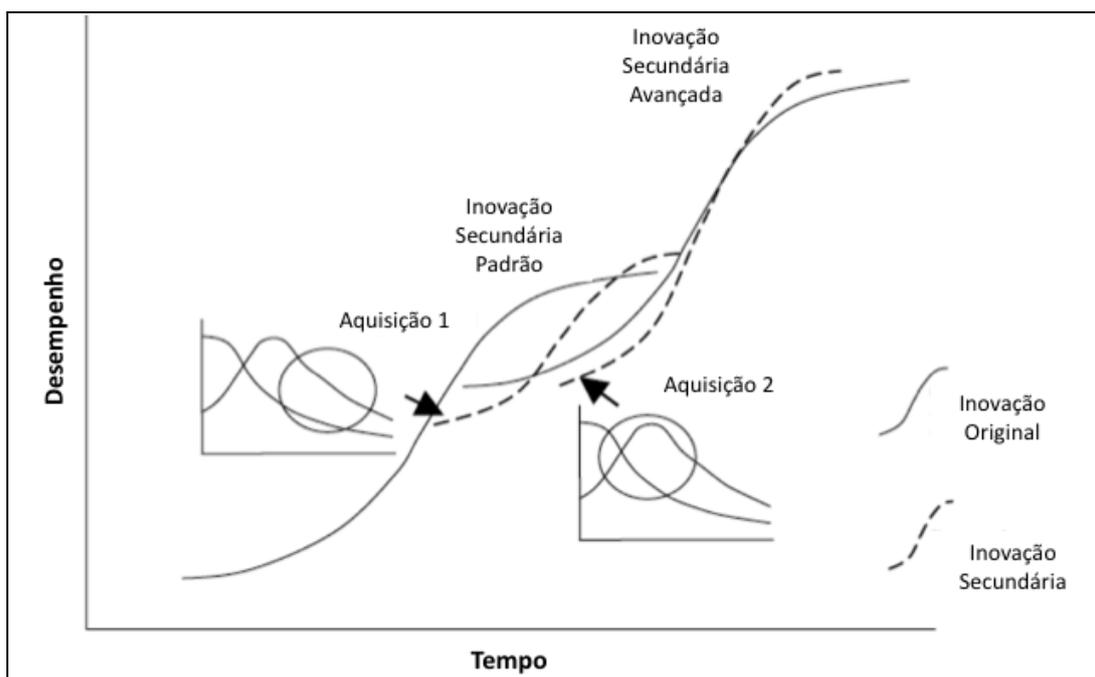
entendida como a atividade “normal” de solução de problemas determinada pelo paradigma, pode ser representada pela evolução no equacionamento e solução dos *trade-offs* entre as variáveis tecnológicas que o paradigma define como relevantes.

Na concepção de Wu Xiaobo, a “inovação secundária” se refere ao processo de inovação específico de firmas *latecomers*, de países em desenvolvimento, que começa com a aquisição de tecnologias de empresas ou organizações de países desenvolvidos, e posteriormente se desenvolve ao longo das trajetórias existentes no âmbito do paradigma tecnológico estabelecido. Sendo este último gerado e dominado pelos promotores do processo original de inovação¹⁸.

Ou seja, a inovação secundária se dá no contexto da trajetória das tecnologias adquiridas, no âmbito de um paradigma tecnológico estabelecido.

Assumida esta definição, o modelo do NIIM reconhece dois momentos distintos para o desenvolvimento de inovações secundárias (confira Figura 3.3-1).

Figura 3.3-1 – Modelo Conceitual da Inovação Secundária



Fonte: XIAOBO, Wu; MA, Rufe; XU, Guannan. Accelerating Secondary Innovation through Organizational Learning: a case study and theoretical analysis. *Industry and Innovation*. v. 16, n. 4-5, p. 389-409, out. 2009, p. 392.

Um primeiro momento, que o modelo denomina de “Aquisição 1”, se refere ao inovar a partir de uma tecnologia já madura. Este movimento é o de “inovação secundária padrão (*standard*)”.

Neste caso, a empresa *latecomer* desenvolve esforços de assimilação e aprimoramento com o sentido de adequar a tecnologia – os produtos e processos nos quais ela se traduz – ao seu ambiente competitivo específico.

Nos termos do NIIM, ela tem de então praticar um “aprendizado adaptativo”. No “aprendizado adaptativo”, a tarefa central é se ajustar ao novo paradigma tecnológico, desenvolvendo basicamente capacitações tecnológicas de produção, praticando e dominando as rotinas associadas.

O outro momento, que o modelo denomina de “Aquisição 2”, se refere ao caso em que a empresa *latecomer* seleciona uma tecnologia ainda emergente nos países desenvolvidos, tipicamente ainda no “padrão transitório”, quando a inovação em produtos começa a se estabilizar, com o início da conformação de um design dominante, mas em que os experimentos e as inovações em processo ainda estão a pleno vapor¹⁹. Pode ser também uma tecnologia deixada de lado pelas grandes empresas que dominam o mercado, que tenderia a “ficar para trás” em seu desenvolvimento. É o que o modelo denomina de “inovação secundária avançada”.

As demandas de esforços em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e as capacitações tecnológicas para produção neste caso tendem a ser bem maiores. Trata-se de assimilar e aprimorar uma tecnologia ainda imatura ou “abandonada”. Neste contexto, há maior possibilidade da empresa *latecomer* surpreender os criadores e condutores da tecnologia original com alternativas e aplicações antes não imaginadas, e que chegam competitivas ao mercado²⁰. Nos termos do modelo do NIIM, trata-se de desenvolver, nesta “Aquisição tipo 2”, um “aprendizado criativo”.

No “aprendizado criativo”, a empresa, tipicamente após vários ciclos de inovação secundária, já desenvolveu capacitações tecnológicas consideráveis, tanto para produzir quanto para inovar, e já é capaz de identificar, selecionar, dominar, transformar e combinar know-how estrangeiro de diferentes fontes. Isto é, a empresa já conformou seus processos de P&D e de desenvolvimento de produtos e processos, e já é capaz de conectar e integrar as demandas de mercado e seu suprimento de tecnologia. Mas segue dependente, para o avanço em suas tecnologias centrais, de fornecedores estrangeiros.

De fato, ainda se trata de um processo com base em tecnologias geradas por outros, não se tratando de gerar e desenvolver um novo paradigma tecnológico – isto seria uma “inovação primária” para o modelo do NIIM.

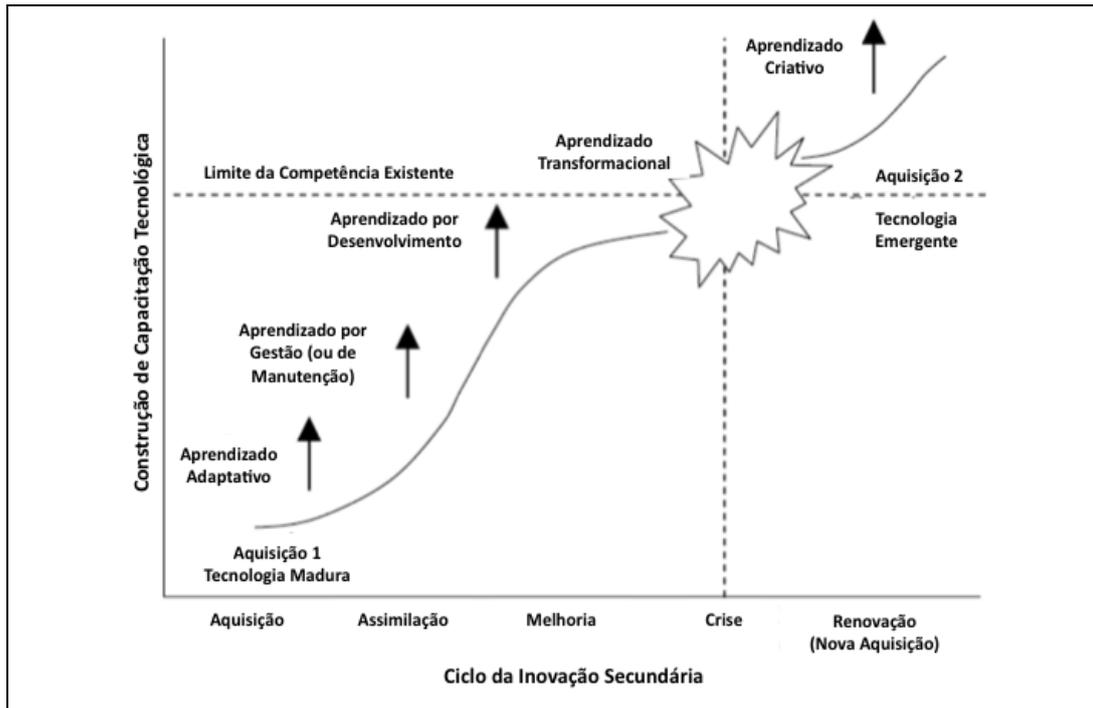
Observe-se que o modelo do NIIM não inclui considerações sobre oportunidades de co-geração de inovações primárias, quando a tecnologia ainda em surgimento poderia ser desenvolvida em conjunto com uma empresa mais avançada parceira, tipicamente uma corporação multinacional com forte tradição de Desenvolvimento Tecnológico. Esta situação poderia ser também contemplada pela empresa *latecomer*, quando suas capacitações tecnológicas para inovação alcançassem patamares onde este tipo de colaboração pudesse efetivamente funcionar como uma forma de Aquisição de tecnologia. Talvez caracterizável como de “tipo 3”, embora já se tratando de uma inovação em si primária. Seria, portanto, um aprendizado por co-desenvolvimento.

3.4 Ciclos sucessivos e “aprendizado transformacional”

No modelo do NIIM, as empresas *latecomers* acumulam capacitações tecnológicas praticando ciclos continuados de inovação secundária, buscando evoluir de forma mais acelerada que o movimento de evolução da fronteira tecnológica. E, no percurso, acabam por desenvolver também suas habilidades de gestão estratégica, para se redefinir de forma competitiva diante do ambiente mutante em que operam²¹.

Depois de uma “Aquisição”, as atividades de desenvolvimento da empresa passam por três estágios no modelo do NIIM: a Assimilação (da tecnologia); a Melhoria; e a Crise²². Esta trajetória está ilustrada na Figura 3.4-1. Observe-se que estes estágios não precisam ser sequenciais, eles podem se sobrepor.

Figura 3.4-1- Dinâmica de aprendizado organizacional no contexto do ciclo de inovação secundária



Fonte: XIAOBO, Wu; MA, Rufeí; XU, Guannan. Accelerating Secondary Innovation through Organizational Learning: a case study and theoretical analysis. In: *Industry and Innovation*, vol. 16, n. 4-5, p. 389-409, out. 2009, p. 394.

Ao longo do estágio de Assimilação, a empresa desenvolveria um “aprendizado por gestão (em uma tradução literal, de manutenção)”; no estágio de Melhoria ou de Aprimoramento, praticam um “aprendizado por desenvolvimento”, e, na Crise, um “aprendizado transformacional”.

Na “Assimilação” busca-se a “compreensão estrutural” da relação entre as tecnologias adquiridas e as tecnologias existentes na empresa. O aprendizado pelo uso (*learning by using* ou *learning by doing*) tem um papel importante neste processo de localização da tecnologia. Buscam-se processos de produção confiáveis e mais eficientes, pratica-se engenharia reversa.

Na fase de Melhoria, o modelo propõe como centro a “compreensão funcional” da tecnologia adquirida, que se exprime como a capacidade de combinar as tecnologias adquiridas com as existentes, e aplicá-las em diferentes campos.

Aqui a demanda tem um papel importante na conformação da trajetória da tecnologia da empresa, pois as necessidades dos clientes ganham um papel importante. A empresa empreende diversas melhorias incrementais, com novas combinações e novas aplicações, buscando as oportunidades colocadas para si. Trata-se de customizar e melhorar produtos, diversificar e avançar, no âmbito do paradigma tecnológico

estabelecido. É um “aprendizado por desenvolvimento” (que talvez pudesse ser equivalente à expressão *learning by developing* em inglês).

Observe-se que a velocidade das melhorias, e eventuais vantagens de custos de fatores, podem habilitar a empresa *latecomer* a se mostrar altamente competitiva com a empresa geradora e gestora da tecnologia original. Estando menos comprometida com investimentos em recursos e capacitações do passado, a empresa *latecomer* pode conseguir contornar o concorrente já tecnologicamente estabelecido em certas situações, alcançando mercados ou nichos que este não tem como atender de forma lucrativa.

Como observado anteriormente, há diferentes formas de manter vantagem competitiva. O inovador secundário pode, justamente, “flanquear”, por assim dizer, o inovador primário, na medida em que encontre espaços de mercado que lhe são mais favoráveis e adequados aos seus recursos e capacitações.

O problema, para o caso de uma “inovação secundária padrão”, é que a tecnologia madura que lhe serve de base pode ser atropelada pelo surgimento de uma nova tecnologia, ou por reações de melhoria significativa por parte do inovador primário, o que levaria a empresa a recuar para posições competitivas inferiores, e se ver obrigada a aguardar enquanto o novo design dominante toma forma.

Já para o caso de uma “inovação secundária avançada”, as oportunidades de estabelecer vantagens competitivas são maiores, principalmente se combinadas com ganhos de mercado significativos – ou por atender a demandas específicas, por exemplo, do mercado doméstico; ou por atenderem a regulamentos governamentais (do governo central e/ou dos governos provincial ou da municipalidade, no caso chinês) que favoreçam inovações locais. De toda maneira, é a demanda que tem, novamente, um papel crítico na conformação da trajetória da tecnologia da empresa.

A velocidade no lançamento de inovações e melhorias, associadas a eventuais vantagens de custos de fatores, podem habilitar a empresa *latecomer* a se mostrar altamente competitiva com as empresas geradoras e gestoras da tecnologia original. Ao abrir caminhos efetivamente distintos, ainda que no âmbito do mesmo paradigma tecnológico, ela pode inclusive sobrepujar seus rivais em alguns de seus próprios mercados-alvo, com propostas de valor que, por exemplo, combinem atributos de qualidade com preços bastante competitivos.

Finalmente, no estágio de “Crise”, o modelo se refere a um momento em que, comprometida com sua trajetória própria de sucesso anterior, a empresa pode passar a

operar como um sistema fechado, ignorando movimentos de mudança tecnológica na indústria e/ou de mudanças institucionais, entre outras, no ambiente.

Desafios oriundos de melhorias significativas pelo inovador primário (que domina as tecnologias de base); um novo paradigma tecnológico; novas demandas dos usuários; e/ou novos rivais e/ou substitutos, podem jogar a empresa para um ciclo vicioso de “trazer tecnologia → cair para trás → transferir (isto é, adquirir / trazer) tecnologia de novo”.

O “aprendizado transformacional”, necessário neste momento, se refere a um modo de aprendizado centrado no reconhecimento e entendimento de novos ambientes em formação, e na avaliação das alternativas para explorar, por exemplo, o novo paradigma tecnológico. Trata-se de desenvolver habilidades no sentido de rever e renovar a estratégia competitiva da empresa²³.

3.5 Inovação secundária e a questão “inovação x cópia” na análise da indústria chinesa

O crescimento continuado da economia chinesa, e, no âmbito deste, a conformação de uma demanda de graus crescentes de sofisticação e exigência, abriram e abrem a oportunidade para que, no contexto de uma competição acirrada, as empresas chinesas desenvolvessem e desenvolvam ciclos continuados de inovação secundária, aproximando-se competitivamente da fronteira tecnológica. E não necessariamente com processos, produtos e soluções iguais aos dos inovadores primários.

O crescimento continuado da economia chinesa ao longo dos últimos 30 anos vem oferecendo a oportunidade para que as firmas chinesas evoluam ao longo do processo de acumulação de capacitações tecnológicas. De forma diferenciada por setor, as empresas, usualmente submetidas a duros processos competitivos ao longo de sua trajetória, seja com rivais domésticos, seja com corporações multinacionais, ou ambos combinados e parceiros, se vêem obrigadas a buscar ganhos de competitividade de alguma forma, seja reduzindo como podem seus custos, seja buscando de alguma forma diferenciar seus produtos e serviços.

Alguns analistas se referem às “inovações incrementais” que ocorrem, por exemplo, no setor de eletrônica de consumo, onde as empresas chinesas, a partir de esforços de

imitação e assimilação, “torcem” (*tweak*) a concepção do produto originalmente ocidental para adequá-lo aos mercados chineses²⁴.

A idéia de “incrementalidade” aparece várias vezes na literatura revisada para nomear, com uma expressão familiar, o regime de inovação secundária. Porém, mesmo considerando que o alcance destas inovações é limitado, reconhece-se que os fluxos de caixa gerados pelas vendas destas adaptações retornam às empresas chinesas, que os aplicam em novos esforços de inovação tecnológica. A acumulação de aprendizado tecnológico, e a busca por ganhos marginais em diferenciação ou em custos, são exigências da feroz competição existente no mercado doméstico chinês.

Se considerado este processo sob a ótica do modelo do NIIM, seria provavelmente possível, firma a firma, identificar o momento dos ciclos de inovação secundária em que a empresa estaria. E o quanto ela poderia estar não só se fortalecendo competitivamente para superar seus rivais domésticos, mas também se preparando para o momento em que concorrentes estrangeiros, localizando seus produtos para o mercado local e montando operações que fizessem uso dos recursos e fornecedores locais, nivelassem o jogo.

O que o modelo do NIIM também destacaria é que, em meio à competição acirrada típica dos mercados chineses, no processo de adequar seus produtos e processos ao contexto competitivo em que atuam, as empresas chinesas poderiam estar a estabelecer percursos alternativos de desenvolvimento tecnológico e organizacional – isto é, inovando ao longo de uma outra trajetória que não a dominante. Com tal processo se consolidando, e tendo levado a empresa a constituir um conjunto de recursos singular, ela poderia vir a contar com uma base (de recursos) capaz de sustentar uma vantagem competitiva relevante.

Um primeiro caso interessante para ilustrar estas considerações é o da Chint Electric Co., de Shanghai, uma especialista em equipamentos elétricos de baixa tensão, tais como transformadores e disjuntores²⁵.

Em sua origem a Chint, sem capital para investir, se viu obrigada a pensar em como estruturar seu processo de produção de forma competitiva. Sua primeira fábrica foi dividida em duas áreas. De um lado estavam quatro linhas de produção totalmente automatizadas, com equipamentos avançados, operados por apenas por dois operadores. A outra área foi ocupada por linhas centradas em trabalho manual, com milhares de postos de trabalhos.

Comparando a operação das linhas nas duas áreas, a Direção da Chint verificou que apenas os custos de manutenção dos equipamentos automatizados eram quatro vezes maiores que o total da massa salarial dos trabalhadores que eles haviam substituído. Além disso, ao adotar o processo manual, a Chint poupou cerca de USD 600.000 de investimento em cada linha.

A Chint constatou também que as linhas automatizadas eram, na verdade, menos eficientes que as linhas manuais para produção em pequenos lotes, especialmente quando atendendo a demandas de customização. A partir daí, a evolução de suas operações centrou-se em encontrar o equilíbrio correto entre a automação e processos manuais, de forma que, assegurada a qualidade de seus produtos, conseguisse manter elevada flexibilidade em suas linhas para produzir variedade a baixo custo.

Se tivesse se detido neste processo de adequação, o caso da Chint poderia ser entendido como um mero exemplo de exploração das vantagens do baixo custo do trabalho na China. Mas em um processo continuado de aprendizado e aperfeiçoamento, a Chint entrou em uma trajetória de desenvolvimento de capacitações para produção de uma ampla variedade de produtos sem incorrer em custos mais elevados. Isto é, a partir de uma Aquisição do tipo 1, padrão, no processo de assimilação e melhoria, a Chint entrou em uma trajetória alternativa de evolução tecnológica.

O processo de assimilação e melhoria ganhou a forma de esforços de engenharia reversa. As linhas automatizadas importadas da Europa e dos Estados Unidos eram desmontadas e sistematicamente analisadas. Toda vez que os engenheiros da Chint encontravam uma etapa que podia ser melhor executada manualmente, eles a distinguiam e a descreviam no manual de procedimentos fabris, combinando a “nova solução” com o “entorno” automatizado. E, para assegurar os almejados ganhos em flexibilidade, seus engenheiros de produção também desenvolviam procedimentos para (re)combinar procedimentos e fluxos de processo rapidamente, de uma forma que seria impossível em linhas totalmente automatizadas.

Esta lógica de maximizar ganhos com a opção por trabalho manual foi estendida para área de compras: os insumos foram categorizados, de forma que aqueles que podiam ser ajustados pela força de trabalho manual fossem comprados mais barato, e só aqueles que iriam entrar diretamente nas linhas automatizadas seriam comprados sob elevados critérios de exigência (o que os encarecia).

A empresa desenvolveu sistemas de gestão e políticas de recursos humanos para incorporar novos empregados, treinando novos trabalhadores de forma sistemática, e desenvolvendo sistemas de incentivos específicos para engajar seu pessoal no aperfeiçoamento dos processos de produção. Ela também desenvolveu soluções de manufatura integrada por computador para apoiar sua estratégia de produção flexível a baixo custo, que cuidavam não só de coordenar os processos, mas também de acompanhar o desempenho individual dos trabalhadores.

A Chint contabilizou investimentos em P&D da ordem de 5% de suas vendas em 2004. Neste ano, a Chint já era a 5ª maior fabricante de produtos elétricos do mundo, com receitas de USD 1,5 bilhões. Em 2006, já eram de USD 2 bilhões²⁶.

A trajetória da Chint sugere, inicialmente, uma vertente em inovação secundária padrão. A análise de alguns consultores americanos se referia a este tipo de opção tecnológica, em 2003, como sendo uma vantagem comparativa da produção chinesa (apenas) derivada do baixo custo da força de trabalho, onde se alcançava maior produtividade e lucratividade subtraindo judiciosamente capital e tecnologia do processo de produção, “retornando” (ou, talvez, como alguns poderiam dizer, “regredindo”) para processos mais trabalho-intensivos, deixados de lado por outras economias, devido aos custos crescentes do trabalho²⁷.

Entretanto, como observado, este “retorno” não se esgotou em si mesmo; não foi apenas um ajuste “custos relativos/solução tecnológica”. Mais adiante, ele mostraria ter sido ponto de partida para uma trajetória alternativa de inovação de produção, com a incorporação crescente de tecnologias específicas de produção e gestão adequadas a um determinado sentido de superação de *trade-offs* – no caso, para sustentar uma posição competitiva centrada em variedade a baixo custo²⁸.

Outra análise, agora da indústria de Tecnologia da Informação chinesa como um todo, concluiu que as firmas chinesas seguem hoje melhores em desenvolver e aprimorar produtos existentes do que em inventar novos. Mas, que, justamente, a China é a líder mundial em inovação de produtos e processos “de segunda geração” ou de “segunda ordem” (os autores chegam a utilizar a expressão “inovação secundária”, mas, curiosamente, não citam os autores do NIIM). E que esta vantagem competitiva particular das firmas chinesas, oriunda de suas capacitações acumuladas para inovação secundária, diante do amplo e dinâmico mercado em que atuam, já é relevante e

sustentável para o médio e longo prazo, no contexto da fragmentação espacial das indústrias de produtos e serviços vigente no mundo contemporâneo²⁹.

Como reportado no Capítulo 2 deste Relatório, não é esta, entretanto, a percepção do governo chinês. O MLP 2006 e o 12º Plano Quinquenal apontam, pode-se dizer, para superação desta realidade. Mas não deixa de ser relevante que um estudo sério e extenso reconheça a proficiência alcançada pela indústria chinesa (no caso, de Tecnologia da Informação) em “inovar secundariamente”, e que tais capacitações se mostrem, em seu julgamento, base de sustentação para uma sólida posição competitiva.

3.6 Inovação secundária e trajetórias tecnológicas alternativas

Algumas firmas chinesas, em busca de abordagens tecnológicas que lhe permitissem alcançar posições competitivas adequadas ao seu mercado doméstico, seguiram, no entendimento deste projeto do modelo do NIIM, trajetórias de inovação secundária não ao longo de tecnologias que se tornaram dominantes no Ocidente, mas sim buscando evoluir a partir de tecnologias “deixadas de lado”.

Este tipo de “inovação secundária” também pode se mostrar “padrão”, quando oriunda de tecnologias maduras estagnadas; ou “avançada”, quando uma potencial trajetória em conformação não é ensaiada ou tentada por firmas dominantes do setor, que optam por outras vertentes de desenvolvimento tecnológico, e acaba sendo o rumo escolhido pelo “inovador secundário”.

Por exemplo, há o caso da produção de magnésio, material usado em uma liga utilizada em partes de motores³⁰. Em meados dos anos 90, uma empresa produtora de magnésio de Nanjing enfrentou a escolha entre duas tecnologias de produção: uma, um processo eletrolítico no estado da arte, de alto custo; a outra, uma tecnologia mais antiga, um processo térmico mais barato, mas bem menos eficiente no uso de energia. A empresa escolheu o processo térmico, não só por ser uma tecnologia mais barata, mas também porque as exigências da tecnologia eletrolítica em termos de recursos humanos qualificados e de qualidade no provimento de energia eram bem mais elevadas.

A empresa comprou uma planta japonesa antiga, e esta foi levada e remontada em Nanjing, com a ajuda de engenheiros japoneses. Estes engenheiros também ensinaram seus colegas chineses a operar a planta.

O sucesso inicial da operação levou vários concorrentes chineses locais a buscar aprender a construir uma planta semelhante. Rapidamente, a capacidade instalada começou a decolar, e uma competição acirrada se estabeleceu entre os vários fabricantes.

Na busca por reduções de custo, as empresas chinesas concorrentes aperfeiçoavam como podiam suas linhas de produção. O design do forno foi simplificado, reduzindo custos de construção; e modificações no processo foram introduzidas em busca de ganhos de eficiência energética. Na ausência de qualquer proteção à Propriedade Intelectual, essas melhorias se difundiam rapidamente entre os competidores.

Ao longo desta trajetória, a eficiência geral do processo melhorou dramaticamente: por exemplo, o consumo de minério e de energia caiu 35-40%, e o de carvão caiu 60%. Os custos chineses de produção se tornaram os menores do mundo, e a produção quintuplicou entre 1996 e 2005. A China se tornou a produtora de 80% do magnésio do mundo.

O duro processo competitivo retirou os menos eficientes do mercado e o setor se consolidou. O número de concorrentes recuou para 1/3 do total alcançado no auge, e os remanescentes buscavam migrar para atividades de maior valor agregado, tal como produzir autopeças fundidas de magnésio.

Esta compra de tecnologia estrangeira seguida do aprendizado de “como operar”, e posterior esforço constante de aperfeiçoamento, no contexto de uma crescente economia de escala, derivando lucros que retro-alimentam este aprendizado e este crescimento, são típicas do processo concreto de inovação secundária. No caso aqui, ao longo de uma trajetória tecnológica alternativa à que se mostrava como a “fronteira” na gênese do movimento³¹.

A Dawning Information Industry foi outra empresa a adotar uma trajetória alternativa³². Ao conceber seu primeiro supercomputador, o Dawning No.1, a empresa optou por assumir como dada a tecnologia existente de micro-processadores, fabricados por empresas como a Intel, a Motorola e a AMD norte-americanas, e explorar a possibilidade de alcançar desempenho superiores através de uma combinação destes processadores, a então nascente tecnologia de computação paralela.

Desenvolvendo seu próprio *firmware* e usando o Unix como sistema operacional, o Dawning No.1 combinava quatro Motorolas 88000. O desempenho superior alcançado derivava da maneira como os chips interagiam uns com os outros. O resultado foi um

supercomputador mais barato, não só em termos de custo de concepção (afinal, ele combinava partes padronizadas de *hardware*), mas também por ser desenvolvido por um P&D formado por engenheiros que custavam cerca de 1/5 dos seus equivalentes nos países desenvolvidos.

Em sua trajetória, a Dawning passou a direcionar seus esforços de desenvolvimento tecnológico com base nas necessidades de seus clientes. Buscou desenvolver o desempenho de seus supercomputadores ao longo de quatro dimensões: escalabilidade; usabilidade; torná-los mais gerenciáveis; e disponibilidade. Em 2001, ela já tinha projetado e vendido 2.000 supercomputadores. Em 2007, o Dawning 3.000 já era considerado um produto de classe mundial.

Em 2008, o Dawning 5000A foi listado como 10º supercomputador mais rápido do mundo. Em Junho de 2010, seu computador Nebulae foi listado como o 2º mais veloz do mundo³³.

Com base na tecnologia de cluster de processadores, para a qual se moveu desde cedo, a Dawning avançou para perto da fronteira da computação de alto desempenho. Com foco centrado na redução de custos, o sentido de sua pesquisa em alta tecnologia foi de procurar gerar soluções mais baratas, e não mais complexas. Isto também diferenciou sua trajetória.

A Dawning já anunciou que em algum momento ela chegará à fronteira do que se pode fazer com combinações de chips, e terá que apontar para um salto radical em concepção e design de *chips*. Mas já fará isso como um *player* relevante na indústria mundial.

Vale citar, neste contexto, seu presidente, Li Guojie, também membro do Instituto de Tecnologia da Computação (ICT, na sigla em inglês) da Academia de Ciências Chinesa (CAS, na sigla em inglês)³⁴:

“Nosso espírito de inovação é evitar seguir o mesmo caminho que os líderes da indústria global. Nós nunca vamos alcançar as grandes multinacionais se seguirmos as suas estratégias. Você não pode saltar sobre alguém (leapfrog) quando você está seguindo os outros no mesmo sentido. Você tem mais chances de passar à frente quando a indústria está a enfrentar uma transição tecnológica e você escolhe uma direção diferente. Nós escolhemos trabalhar com uma tecnologia diferente e com produtos diferentes”.

Nos termos aqui considerados, a Dawning aproveitou a oportunidade colocada pelo nascimento de uma trajetória tecnológica alternativa, desde o início, e investiu em aprender e melhorar o que esta opção lhe abria como caminho. Centrada em buscar soluções de menor custo, ela conseguiu chegar a escalas relevantes e avançar seus produtos para patamares de desempenho competitivo com a fronteira da indústria global. As perspectivas anunciadas para evolução da empresa sugerem que ela avalia que caminha para acumular “músculos” (financeiros e operacionais) e “cérebro” (capacitações tecnológicas) suficientes para pesquisar e desenvolver novas tecnologias – isto é, para gerar inovações primárias.

3.7 Arquiteturas abertas e quase-abertas: “modularização” e inovação secundária

O processo de “modularização” das arquiteturas de produtos – e, de forma análoga, de processos – propicia também oportunidades para empresas promoverem inovações secundárias.

Uma “arquitetura” pode ser definida como um esquema pelo qual a função de um produto é distribuída por componentes físicos e no contexto da qual os componentes interagem. No processo de projetar o produto, cada parte é definida pela sua função, mantida a preocupação de assegurar sua interface com as demais. Portanto, três aspectos precisam ser levados em consideração em uma arquitetura:

- a. O arranjo dos elementos funcionais.
- b. O decalque dos elementos funcionais em componentes físicos.
- c. A especificação das interfaces entre os componentes físicos. Estes componentes físicos são os “módulos”³⁵.

Quando há uma inovação primária na concepção arquitetônica de um produto, são as novas funcionalidades propiciadas pela nova arquitetura que impulsionam a demanda. Tipicamente, na fase inicial de introdução e lançamento do novo produto, a taxa de inovação permanece alta, com diversas empresas buscando lançar novas soluções e arranjos. Existe elevada incerteza tecnológica, e o mercado ainda está imaturo. Sem uma trajetória tecnológica dominante ou de referência, é difícil escolher que tecnologia adquirir, assimilar e melhorar.

À medida que o mercado amadurece, e a arquitetura do produto ganha estabilidade (começa a tomar forma um design dominante), pode ser que algumas empresas vejam a oportunidade de desenvolver estruturas modulares para seus produtos.

Observe-se que tal modularização não necessariamente conduz a arquiteturas abertas. Não há equivalência direta entre uma arquitetura ser “integral” ou “modular”, e ser “fechada” ou “aberta”. Uma arquitetura integral é tipicamente “fechada”, por definição (e bem mais difícil de imitar). Uma arquitetura modular pode ser “fechada” ou “aberta”.

A abertura ou fechamento de uma arquitetura modular refere-se ao grau de padronização das interfaces entre componentes ao nível do setor industrial. Em uma arquitetura modular aberta, as interfaces são padronizadas, e conhecidas pelo setor industrial. É uma situação que favorece o poder de barganha do comprador, já que tipicamente ela abrirá espaço para um maior número de fornecedores. O *trade-off* é que estes poderão servir também a concorrentes.

Em uma arquitetura modular fechada, a empresa dona da arquitetura é proprietária das especificações das interfaces e do conteúdo dos módulos. As regras de projeto e a informação necessária são padrões na empresa, mas não no setor industrial. Esta situação tende a levar a empresa a um maior grau de verticalização. Se a ela optar por terceirizar parte da produção de seus componentes, os módulos serão tipicamente demandados especificamente a um ou dois fornecedores, e a firma líder comandará uma rede fechada de suprimento³⁶.

No caso de uma arquitetura estável e aberta, há a possibilidade de empresas *latecomers* promoverem recombinações e redesenhos de partes, apostando em suas habilidades de oferecer uma oferta variada a baixo custo. Entretanto, há limites competitivos claros para tal tipo de inovador secundário. O caso de telefones celulares na China, de 1998 a 2006, serve para ilustrar a questão³⁷.

O projeto de telefones celulares era uma capacitação conhecida por poucas empresas multinacionais no âmbito do mercado chinês. Durante anos três grandes produtores – Motorola, Nokia e Ericsson – controlaram cerca de 80% do mercado doméstico chinês, enquanto outros fabricantes estrangeiros, incluindo a Philips, Alcatel, Siemens e Sony, ocupavam o resto. As empresas chinesas só começaram a entrar no mercado em 1998, e com muita dificuldade. O rápido ciclo de inovação em produto dificultava sua participação.

A partir de 2000, entretanto, a tecnologia amadureceu. A cadeia de suprimento foi se fragmentando em fornecedores de diversos módulos, incluindo circuitos de radiofrequência, *chips* e *softwares* aplicativos. As interações entre cada um destes módulos se encontravam regidas por um conjunto de normas de codificação disponível. Isso significa que novos entrantes podiam lançar um telefone através da decomposição e recombinação de módulos para criar um produto distinto. Apareceram inclusive firmas internacionais que vendiam o serviço de prover a base tecnológica para permitir a recombinação de módulos³⁸.

As empresas chinesas aproveitaram a oportunidade aberta pela modularização. Empresas como a Ningbo Bird e a TCL lançaram telefones centrados na combinação de módulos de terceiros, com a ajuda das firmas estrangeiras de projeto³⁹.

Em 2002, o ambiente competitiva tinha mudado completamente. Nessa nova situação, as empresas chinesas, centradas em propostas de valor de menor preço, lançaram uma variedade de modelos alternativos. Em dezembro de 2003, o mercado doméstico chinês contava com 760 modelos diferentes, na sua maioria provenientes dos concorrentes chineses locais. O ciclo de mudança de modelos também se tornara mais rápido, como novos modelos chegando a cada 6 meses no mercado.

Esta situação, entretanto, durou pouco. As corporações multinacionais – notadamente, Nokia, Motorola e Samsung – que dominavam as tecnologias de *hardware* e *software* subjacentes à telefonia celular, recuperaram o controle do mercado, introduzindo novos *softwares*, estabelecendo um sistema de distribuição redesenhado, e adotando uma política agressiva de preços. Este já era o quadro em 2006⁴⁰. Esta foi uma situação em que ficaram evidentes os limites da inovação secundária como fonte de sustentação de posicionamento e vantagem competitiva.

Outro ponto refere-se ao grau de abertura de uma arquitetura de produto. Como visto, a abertura habilita à conformação de uma rede de fornecedores. Tipicamente, seria uma decisão da empresa projetista definir suas opções quanto à abertura ou não de sua arquitetura.

Existe, porém, o caso em que a arquitetura de um produto pode ser tornada “quase-aberta”. Nela, a capacitação acumulada por fornecedores para “imitação-com-ajustes” de partes encomendadas por empresas com um produto originalmente de arquitetura modular “fechada”, abre espaço para compra e combinação de tais partes ajustadas por outros compradores. A arquitetura do produto deixa de ser estritamente “fechada”, pois

estes outros compradores poderão comprar versões ajustadas das partes, e compor, por uma combinação inédita de diferentes partes, os seus próprios produtos⁴¹.

Dito de outra forma, a capacitação para inovação secundária padrão por parte de fornecedores de partes e componentes (de módulos) lhes permite ofertar seus produtos para diferentes compradores, e não apenas para a empresa responsável pela concepção e encomenda original. Estes compradores, então, podem desenvolver sua própria inovação secundária, pela recombinação de partes e peças ajustadas, de diferentes origens, resultando em produtos inéditos.

Neste sentido, pode-se considerar que, a medida que compradores multinacionais buscam encontrar e localizar na China fornecedores de partes e peças, eles também abrem campo para que inovadores locais, pela recombinação de tais partes e peças, no contexto de potentes exercícios de engenharia reversa por parte de fornecedores e compradores, desenvolvam produtos próprios⁴². Eventualmente, desenvolvendo módulos do produto com projeto próprio, justamente aqueles que forem os módulos definidores de diferenciais do seu produto⁴³.

Neste contexto, observe-se que a ampla disponibilidade de fornecedores, em particular no delta do Rio Pérola, foi reportada, em algumas de nossas entrevistas de campo, como fonte de competitividade central para a indústria metal-mecânica na China⁴⁴. O mesmo parece valer para a indústria de eletrônica em geral⁴⁵.

Pode-se ainda depreender, à luz do modelo do NIIM, que a difusão das arquiteturas modulares abertas (e aquelas tornadas quase-abertas), e a correspondente rede disponível de fornecedores, teriam o potencial de abrir oportunidades, inclusive, para inovações secundárias avançadas. Estas poderiam ser baseadas na decomposição e recombinação de partes e peças, sob a égide de arquiteturas inéditas, ainda que emulassem concepções e tecnologias desenvolvidas por empresas mais avançadas.

Ou seja, concepções inéditas, mas não originais. Realidade esta que parece estar no âmago na sensação de fragilidade competitiva para o longo prazo que parece informar a grande política de promoção da “inovação autônoma” no país (cf. Capítulo 2 deste Relatório).

3.8 O “dilema da inovação secundária” e as aspirações da China

Uma das primeiras considerações que o caso da China sugere vai no sentido de repensar o papel da promoção da inovação primária no desenvolvimento de um país. Mais de um observador reconheceu, na potente dinâmica de inovação secundária chinesa, uma forma consistente de difusão de tecnologia por todo o tecido econômico – sendo o valor criado por esta ampla “utilização de tecnologia” muito maior do que aquele apropriado por seus produtores⁴⁶.

De par com este tipo de consideração vem a perene questão sobre a questão da Propriedade Intelectual na China. As publicações em inglês se referem à citada “torcidinha” (*tweak*) para ajustar concepções e tecnologias ocidentais ao mercado doméstico chinês, algumas vezes como apropriação indébita e ilegal de Propriedade Intelectual⁴⁷, outras reconhecendo que, no contexto da feroz competição nos mercados domésticos chineses, esta dinâmica de “empréstimo de idéias” é “inevitável e irrefreável”⁴⁸.

É unânime, porém, o reconhecimento que esta “utilização de tecnologia” comporta enorme esforço coletivo de inovação, “incremental” no jargão usual, “secundária” no modelo do NIIM – justamente por este modelo estar preocupado em qualificar com melhor acurácia e precisão a forma e a velocidade do longo processo de *catch up* pelas empresas chinesas⁴⁹.

Os ganhos de produtividade da economia chinesa, no contexto de seu espetacular crescimento, comportam perguntas sobre a centralidade do papel que as inovações originais, primárias, cumprem no desenvolvimento de um país. Não está a China se desenvolvendo com base em inovações secundárias? Será que não seria o caso de dar tempo ao tempo, e deixar o próprio mercado doméstico chinês, ou a exportação e a multi-nacionalização de algumas firmas chinesas, dar conta de puxar um esforço mais consistente de P&D?

Em outras palavras, critica-se a idéia de que seria preciso ter inovações do tipo “Vale do Silício” acontecendo por toda parte para um país poder se desenvolver. Disso decorrendo críticas implícitas ao sentido mais geral dos esforços governamentais tal como expressos no MLP 2006 e no 12º Plano Quinquenal nesta área (cf. Capítulo 2 deste Relatório). O “mercado” equacionaria o problema no “seu devido tempo”⁵⁰.

Análises como as do NIIM reconhecem que o motor a guiar o sentido deste processo de inovação é (ou foi, em alguns poucos casos de empresas chinesas que se multinacionalizaram), por um lado, a baixa disponibilidade de competências e quadros dentro e fora das empresas; e, de outro, a natureza da demanda do mercado doméstico chinês. Incluam-se aí suas dimensões, suas exigências específicas, e seu baixo poder aquisitivo⁵¹.

O contexto institucional também teria sido indutor de inovações mais voltadas para o curto prazo. Mesmo as empresas estatais se inserem no ambiente de multiplicidade de Planos e Normas, e no processo político complexo de migração da economia planificada para a de mercado. A incerteza é inerente a este processo, e, por não ter segurança de para onde o quadro regulatório migraria, muitas empresas preferiram assegurar seus mercados no curto prazo⁵².

Outros salientam o contexto institucional como um todo e a própria opção de estratégia competitiva pelas empresas. Elas teriam se formado “oportunistas”, concorrendo em preço, sendo motivadas por considerações de curto prazo, diante do comportamento da demanda⁵³.

Desde o ponto de vista da empresa chinesa neste momento aqui estilizada⁵⁴, ela vive o drama do “dilema da inovação secundária”⁵⁵: seu ciclo vitorioso de repetidas aquisições, assimilações e melhorias, a leva a desenvolver capacitações adequadas ao próprio processo de “inovar secundariamente”. O mercado alimenta seu sucesso nesta trajetória, e a Direção da empresa não vê como escapar deste ciclo, mesmo reconhecendo os riscos de rivais mais poderosos (tipicamente, estrangeiros) trazerem novas tecnologias e os levarem a recuar a patamares inferiores de desempenho (por exemplo, comprimindo ainda mais suas margens de lucro).

A própria interpretação do que seja “inovação autônoma” (cf. Capítulo 2 deste Relatório) ganha materialidade, neste contexto, como sendo uma forma de decidir por si, e executar com seus próprios meios, seu processo de inovação secundária. No depoimento de um empreendedor do Delta do Rio Pérola⁵⁶:

“Se eu fizer uma coisa como este cinzeiro, então todo mundo pode fazer também. Você precisa definir seu produto para conseguir uma vantagem. Então nós precisamos inovar. Mas “inovação autônoma” (indigenous innovation) realmente quer dizer “encontre uma necessidade de mercado e use suas próprias habilidades para atendê-la, não por cópia nem por roubo”. Então, para nós, OEM (contratos em que se executa a produção de um produto projetado pelo cliente) é realmente

uma atividade inovadora; pode haver alguns requisitos do cliente, mas eles não nos dão os detalhes, então eu posso fazer algumas sugestões que vão agradar o cliente. Eles podem nos dar então melhores preços. O pessoal chinês é realmente bom em melhorar as coisas dos outros. Quando você me dá uma idéia, dela nós podemos fazer duas ou três.”

“Antes de começar esta empresa, eu estava na Academia Chinesa de Ciências (CAS). Quando vim para indústria, eu rapidamente aprendi que, quão mais avançada a tecnologia, menos provavelmente os produtos entram no mercado, pelo menos no timing certo. Existem três altos: alto preço, alta tecnologia e altos prazos. Estes são os três “altos” que as pessoas temem. Trinta anos atrás, a tecnologia de comunicação sem fio seria inacreditável, mas agora é realidade. Se você tivesse tentado desenvolvê-la trinta anos atrás, teria custado muito e você teria falhado”.

Este *weltanschauung* estratégica estaria fortemente incorporada nos gerentes do tecido produtivo chinês. Foi o que aprenderam a fazer, e muitas o fazem muito bem.

Vários problemas decorrem, entretanto, dessa situação. A entrada nos mercados externos é um deles. O drama do sucesso local não permitir vôos mais elevados talvez possa ser resumido em uma imagem de Jack Ma, do Alibaba Group, em sua rivalidade acirrada com o norte-americano eBay⁵⁷:

“Ebay pode ser um tubarão no oceano, mas eu sou um crocodilo no rio Yang Tze. Se lutarmos no oceano, nós perdemos. Se lutarmos no rio, nós ganhamos”.

Como poderão as empresas chinesas sair de seus rios para os oceanos dos mercados mundiais? E como poderão, poder-se-ia perguntar, evitar que os tubarões um dia aprendam a nadar e caçar no Yang Tze?

É contra este pano de fundo que as proposições do MLP 2006 e as políticas pró-inovação do 12º Plano Quinquenal podem, em alguma medida, ser entendidas. E que a hipótese de que processos de inovação secundária permeiem as empresas chinesas seja considerada como uma referência para os estudos de caso deste projeto.

De fato, as limitações das estratégias de inovação secundária explicam (em parte) as ansiedades e ambições de políticas públicas e experimentos em conformação na China. E informam as análises e considerações que foi possível fazer a partir das missões em campo.

Na visita ao NIIM, em janeiro de 2011, um dos pontos constantes da entrevista/diálogo foi, justamente, a relação entre os esforços de inovação nas empresas chinesas, e os planos e políticas de Estado que lhes serviam de contexto.

Uma primeira observação é central: grandes firmas estatais centrais são bem diferentes de firmas semi-privadas e privadas (de diferentes tipos – de empreendedores, coletivas, propriedade mista, etc.).

As firmas estatais centrais funcionam muito próximas ao governo central, e não só participam fortemente da formulação dos planos e projetos governamentais, como são objeto central de tais planos e organizações executoras de algumas de suas principais diretrizes. Neste sentido, observe-se, algumas delas podem contar com investimentos suficientes e contornos institucionais e políticos mais seguros para se envolver com projetos de inovação primária (inclusive em parceria com grandes empresas e instituições estrangeiras).

As firmas privadas guardam maior autonomia estratégica. E tendem a operar em um ambiente de maior incerteza.

Mas, de fato, todas são geridas acompanhando de perto as sinalizações e orientações do Estado chinês.

Sinalizações e orientações estas que são muitas. Como observou um entrevistado no campo, “na China, há muitas, muitas políticas”. Há muitas políticas e instrumentos para promover a inovação na China.

Há diferentes atores envolvidos – a Comissão Nacional para Reforma e Desenvolvimento (NRDC, na sigla em inglês); os Ministérios; o Conselho de Estado; as Academias (por exemplo, a Academia Chinesa de Ciências e a Academia Chinesa de Engenharia, respectivamente a CAS e a CAE, nas siglas em inglês); as Universidades; os governos provinciais e as Comissões de Desenvolvimento e Reforma locais; os governos das municipalidades e cidades; entre outros. Estes atores promovem políticas e decisões específicas, oferecem orientações próprias, conformam percepções diferentes das estratégias nacionais. E as diversas regiões guardam tecidos produtivos diferentes, com diferentes questões, que são endereçadas por diferentes políticas. E diferentes políticas, que valem para todos, alcançam as empresas de diferentes maneiras, algumas vezes beneficiando, algumas vezes atrapalhando.

Há ainda, em curso, movimentos demográficos, promovidos por estímulos governamentais, para deslocar investimentos para o Oeste da China, e o concomitante fluxo de tecnologia e talento para lá. Como já citado, “a China é complicada demais (*too complicated*)”, na expressão-“mantra” de um dos entrevistados em campo.

Não obstante, o sentido do atual conjunto de políticas é se organizar em torno da proposição de promover um deslocamento do padrão de inovação das empresas chinesas. Em particular, naquelas que praticam inovação secundária avançada para a inovação primária. É uma observação dos entrevistados em campo que, na imensa maioria das grandes empresas chinesas “de ponta”, o que se pratica plenamente é inovação secundária de alto nível. Seria este um dos aspectos-chave que o governo chinês almeja mudar.

Este objetivo pode ser entendido, na visão deste Relatório, como aderente ao sentido básico do MLP 2006 e do 12º Plano Quinquenal quanto à Tecnologia e Competitividade: promover a inflexão da trajetória das empresas chinesas em direção a um patamar superior de desempenho em inovação tecnológica, procurando levá-las, para além dos sinais imediatos dados pelo mercado, a escalarem a escada da inovação secundária, e/ou a escaparem do dilema da inovação secundária.

O governo chinês não quer esperar que as empresas mudem “no seu devido tempo”, mas sim continuar “puxando” a intensa trajetória de crescimento e desenvolvimento que coordenou nos últimos 30 anos.

O processo de mudança a ser estimulado não é homogêneo empresa a empresa. Isto é, tal como a equipe interpreta o que lhe foi dito, empresas que ainda não inovam em nada, deveriam pelo menos estabelecer práticas de inovação secundária padrão; empresas que já dominam a Aquisição do tipo 1 e seus desdobramentos, deveriam acelerar seus ciclos de inovação secundária rumo a Aquisições do tipo 2. E aquelas que já amadureceram suas práticas de aprendizado criativo, deveriam montar estruturas para avançar em direção a inovações primárias. Talvez, pode-se especular, em alguns casos, com “Aquisições do tipo 3”, na forma de co-desenvolvimentos com empresas mais avançadas⁵⁸.

A discussão sobre as mudanças no ambiente e nas empresas, necessárias para promover esta passagem, permeia o debate sobre o assunto, e reapareceu, em linhas gerais, nas entrevistas no NIIM e em outras durante as missões à China. Essas idéias, que poderiam

ser talvez entendidas como uma expressão ao nível “micro” das aspirações constantes do 12º Plano Quinquenal, incluem⁵⁹:

- Elevação dos gastos em P&D, o que o governo chinês e suas estatais já vêm fazendo (ainda que talvez com baixa eficácia), mas que deveria chegar também às empresas não-estatais.
- Investimento em capacitações tecnológicas: fortalecimento do P&D interno das empresas, e de sua integração com outras funções, tais como marketing, vendas e produção; estabelecimento de Centros de Pesquisa pelas empresas na China e no mundo; difusão das melhores práticas de Gestão Tecnológica.
- Favorecer o desenvolvimento e implantação de sistemas de incentivo à inovação, tanto em empresas estatais quanto nas demais, com responsabilização e incentivo quanto ao desempenho no longo prazo da empresa.
- Apoio à conformação de instituições e mecanismos para aproximação e agilização da relação entre instituições de conhecimento e empresas, incluindo a promoção de institutos focados e de formação de empresas *start-ups*⁶⁰.
- Apoio à conformação de Centros de Pesquisa de Corporações Multinacionais na China⁶¹.
- Promoção da formação de recursos humanos altamente qualificados, com ampla expansão do ensino superior – continuidade da política de expansão da oferta de vagas na China, ao mesmo tempo em que se assegura a conformação de um conjunto restrito de Universidades como parte da primeira linha de “melhores do mundo”⁶².
- Encorajamento dos estudantes chineses (nível superior – graduação e pós) a estudarem no exterior, onde em Universidades e Institutos de Pesquisa “há muitas frutas maduras ao alcance da mão que a China pode colher”⁶³.
- Favorecimento da formação de redes informais de cientistas e engenheiros, que circulem entre empresas e conversem naturalmente entre si.
- Formação de gerentes de empresas informados e atentos ao mundo, que busquem oportunidades por tecnologias disponíveis em qualquer lugar, que possam ser combinadas com tecnologias que suas empresas dominam, de forma a chegar a propostas de valor avançadas a preços competitivos.

- Constituição, por parte das empresas, de redes de relacionamento centrados em inovação tecnológica com outras empresas e instituições; em particular, com relações cada vez mais densas e aprofundadas com seus clientes, num “aprendizado por interação”⁶⁴, que os levaria a precisar de rupturas (*breakthroughs*) tecnológicos para poder atendê-los a contento.
- Fortalecimento da proteção aos direitos de Propriedade Intelectual; promoção de regras para transferência de tecnologia e de Propriedade Intelectual pactuadas e honradas socialmente, formal e informalmente.

Novas *start-ups* chineses tem se constituído em um grupo de interesse que demanda o fortalecimento da legislação e sua colocação em execução pelo governo; empresas com interesses internacionais também estariam se movendo para apoiar a crescente institucionalização das regras do país; além, é claro, dos governos ocidentais e das Corporações Multinacionais que operam na China e/ou com firmas chinesas.

Vale observar que um elemento constante do que um analista chamou de “a ecologia da inovação”⁶⁵ do Vale do Silício não emergiu das considerações por chineses, mas está tipicamente presente na literatura sobre o tema: a conformação de uma rede de investidores com conhecimento e entendimento da lógica de aplicação de recursos em inovação e de risco, e das boas práticas associadas à gestão estratégica da tecnologia. Não surpreende, dado o papel do Estado na economia chinesa; mas cabe o registro. Historicamente falando, parece razoável supor que, em algum momento, uma indústria profissional de capital de risco robusta possa vir a fazer falta.

Seja como for, a transformação institucional e de comportamento aqui delineada pode ser considerada radical, e, certamente, ambiciosa. E este relato está longe de ter esgotado o tema, notoriamente amplo e complexo. Mas ele estabelece uma referência para as missões deste projeto à China. Trata-se de refletir informadamente sobre a realidade concreta com que a equipe se defrontou em campo, e formular algumas constatações, sugestões e recomendações – ainda que de forma sempre consciente das grandes limitações inerentes a este estudo.

NOTAS

- ¹ GHEMAWAT, Pankaj. *Strategy and the Business Landscape*. Addison-Wesley, Reading, 1999.
- ² A definição que se segue é baseada em PETERAF, Margaret A.; BARNEY, Jay B. Unravelling the Resource-Based Tangle. *Managerial and Decision Economics*, v.24, p. 309-323, 2003. Filia-se à assim chamada “visão baseada em recursos” da disciplina de Gestão Estratégica.
- ³ Ou “competidor marginal”, na definição formal por PETERAF, Margaret A.; BARNEY, Jay B. Unravelling the Resource-Based Tangle. *Managerial and Decision Economics*, v.24, p. 309-323, 2003.
- ⁴ Ou seja, o valor criado é aqui sinônimo do conceito de excedente total, em que o excedente para o produtor se soma ao excedente para o consumidor.
- ⁵ BURGELMAN, Robert A.; CHRISTENSEN, Clayton M.; WHEELWRIGHT, Steven C. *Strategic Management of Technology and Innovation*, 5a. ed., New York: McGraw Hill/Irwin, 2009.
- ⁶ Estes são os critérios clássicos da chamada Visão-Baseada-em-Recursos (VBR) em Estratégia Empresarial. Confira, em particular, PETERAF, Margareth. The Cornerstones of Corporate Advantage: a Resource-Based View. *Strategic Management Journal*, p. 179-91, 1993.
- ⁷ A discussão sobre apropriabilidade complementa a da VBR tradicional, no sentido de destacar o alcance do controle pela firma de seus recursos críticos. Confira COLLIS, David; MONTGOMERY, Cynthia. *Corporate Strategy*. Chicago: Irwin/McGraw Hill, 1997 e GHEMAWAT, Pankaj. *Strategy and the Business Landscape*. Addison-Wesley, Reading, 1999.
- ⁸ Neste texto, adotou-se traduzir a expressão “*capabilities*” por “capacitações”, de forma a prevenir a confusão eventual que o termo “capacidade” pode gerar entre “*capacity*” (um potencial) e “*capability*” (uma habilidade manifesta). O termo “*capacity*” é traduzido como “capacidade”.
- ⁹ Esta definição acompanha em linhas gerais a de CHISTENSEN, Clayton M.; KAUFMAN, Stephen P. Assessing your Organization’s Capabilities: Resources, Processes and Priorities. In: BURGELMAN, Robert A.; CHRISTENSEN, Clayton M.; WHEELWRIGHT, Steven C. *Strategic Management of Technology and Innovation*. 5a. ed., New York: McGraw Hill/Irwin, 2009.
- ¹⁰ Para esta distinção, confira por exemplo FIGUEIREDO, Paulo N. *Gestão da Inovação*. Rio de Janeiro: LTC, 2009.
- ¹¹ BURGELMAN, Robert A.; CHRISTENSEN, Clayton M.; WHEELWRIGHT, Steven C. *Strategic Management of Technology and Innovation*. 5a. ed., New York: McGraw Hill/Irwin, 2009.
- ¹² Esta sessão se apóia fortemente em XIAOBO, Wu; MA, Rufe; XU, Guannan. Accelerating Secondary Innovation through Organizational Learning: a case study and theoretical analysis. *Industry and Innovation*. v. 16, n. 4-5, p. 389-409, out. 2009 e em QINGRUI, Xu; ZHU Ling; ZHENG, Gang; FAGRUI, Wang. Haier’s Tao of Innovation: a case study of the emerging Total Innovation Management Model. *Journal of Technology Transfer*, v. 32, p. 27-47, 2007, e na entrevista realizada no NIIM em janeiro de 2011.
- ¹³ No sentido de ser uma empresa que “chegou atrasada”, ou “tardiamente”, à indústria em que atua.
- ¹⁴ MATHEWS, John. Competitive Advantages of the latecomer firm: a resource-based account of industrial catch-up strategies. *Asia Pacific Journal of Management*, v. 19, n. 4, p. 467-488, 2002.
- ¹⁵ KIM, Linsu. *Imitation to Innovation – The Dynamics of Korea’s Technological Learning*. Boston: Harvard Business School Press, 1997.
- ¹⁶ Considerações de XIAOBO, Wu; MA, Rufe; XU, Guannan. Accelerating Secondary Innovation through Organizational Learning: a case study and theoretical analysis. *Industry and Innovation*, v. 16, n. 4-5, p. 389-409, out. 2009 a partir de ponderações de FAGERBERG, J.

Innovation: a guide to the literature. In: FAGERBERG, J.; MOWERY, D.C.; NELSON, R.R. (Eds). *Oxford Handbook of Innovation*. Oxford: Oxford University Press, 2005. Também estão referidas as discussões constantes em HOBDDAY, M. Firm-level innovation models: perspectives on research in developed and developing countries. *Technology Analysis & Strategic Management*, 17(2), p. 121-146, 2005; e KIM, L. *Imitation to Innovation: The Dynamics of Korea's Technological Learning*. Cambridge, MA: Harvard Business School Press, 1997.

¹⁷ O primeiro texto a mencionar a idéia de inovação secundária é de autoria de Xu Qingrui e Wu Xiaobo, publicado em 1991 nos *proceedings* do PICMET – XU, Q. R.; WU, X. B. 1991. A model of 'secondary innovation' process. *Proceedings of PICMET'91* (Portland International Conference on Management and Technology), p. 622-627, 1991.

A produção posterior citada na bibliografia destes autores, que vai de 1992 a 1995, é assinada somente por Wu Xiaobo, e está toda em chinês (mandarim). Os novos textos em inglês são bem mais recentes. O tema da tese de doutoramento de Wu Xiaobo, de 1992, na Universidade de Zhejiang, é justamente o processo de inovação secundária.

Wu Xiaobo é atualmente o Diretor do NIIM, e o Prof. Xu Qingrui é homenageado no material institucional sobre o instituto como o honorável Prof. Xu Qingrui, mentor da instituição. A visita e entrevista no NIIM foram projetadas para se realizarem com o Prof. Wu Xiaobo, mas ele estava ausente do país em Janeiro de 2011. Entrevistou-se em seu lugar o Vice-Diretor do NIIM, Prof. Wei Jiang, tendo-se a oportunidade de debater sobre este quadro conceitual e sua evolução recente.

¹⁸ XIAOBO, Wu; MA, Rufei; XU, Guannan. Accelerating Secondary Innovation through Organizational Learning: a case study and theoretical analysis. *Industry and Innovation*, v. 16, n. 4-5, p. 389-409, out. 2009.

¹⁹ O quadro de referência de fundo aqui é o conhecido modelo de Abernathy, cf ABERNATHY, William J.; UTTERBACK, James M. Patterns of Industrial Innovation. *Technology Review*, v. 80, n.7, p. 40-47, jan./jul. 1978.

²⁰ Ao participar de um momento em que o design dominante ainda está por se firmar, a empresa latecomer pode introduzir modificações no produto ou serviço que a colocam em vantagem frente ao inovador original, mesmo que apoiando-se nas soluções originais geradas pelo inovador primário. Sobre esta situação, vale conferir TEECE, D. Profiting from Technological Innovation: Implications for Integration, Collaboration, Licensing and Public Policy. *Research Policy*, v. 15, p. 285-305, 1986.

²¹ Pode-se referir aqui ao conceito de “Capacitações Dinâmicas”, proposto por TEECE, David; PISANO, Gary; SCHUEN, Amy. Dynamic Capabilities and Strategic Management. *Strategic Management Journal*, v. 18, p. 509-533, 1997. Em uma versão mais contemporânea (TEECE, David. *Dynamic Capabilities & Strategic Management*. Oxford: Oxford University Press, 2007), compreende as habilidades da organização em perceber e conformar seu ambiente (em particular, sua dinâmica de evolução), apoderar-se de oportunidades e de reagir e transformar-se diante de ameaças e mudanças de grande porte.

²² XIAOBO, Wu; MA, Rufei; XU, Guannan. Accelerating Secondary Innovation through Organizational Learning: a case study and theoretical analysis. *Industry and Innovation*, v. 16, n. 4-5, p. 389-409, out. 2009. Estes estágios são produto de uma escolha do NIIM; outros autores segmentaram o processo de absorção de tecnologia de formas diferentes, mas parecidas. Confira por exemplo FIGUEIREDO, Paulo N. *Gestão da Inovação*. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

²³ Neste sentido, o modelo do NIIM revela a pertinência, mesmo para empresas *latecomers*, das discussões contemporâneas associadas à concretização das práticas de gestão subjacentes às “capacitações dinâmicas”, típicas da agenda das grandes corporações multinacionais.

²⁴ REDTECH ADVISORS. *Consumer Electronics: Incremental Innovation*. GaveKal Dragonomics, jan. 2011.

-
- ²⁵ ZENG, Ming; WILLIAMSON, Peter J. *Dragons at your door*. Cambridge: Harvard Business School Press, 2007, p. 76-79.
- ²⁶ Site oficial da Chint Electric. Disponível em <<http://en.chintelectric.com/>>. Acesso em maio 2011. Este era o dado mais recente disponível.
- ²⁷ Comentário feito pelo BCG – Grupo de Consultoria de Boston, *apud* ROSEN, Daniel H. Low tech bed, High tech dreams. *China Economic Quarterly*, Q4, p. 20-27, 2003.
- ²⁸ ZENG, Ming; WILLIAMSON, Peter J. *Dragons at your door*. Cambridge: Harvard Business School Press, 2007, p. 79.
- ²⁹ BREZNITZ, Dan; MURPHERE, Michael. *Run of the Red Queen*. Yale University Press, New Haven and London, 2011.
- ³⁰ Relatório por KROEBER, Arthur. Innovation: all the wrong places. *China Economic Quarterly*, Q3, 2006.
- ³¹ Leitura semelhante, combinando este caso com o da Chint, anteriormente citado, em termos de engenharia de processos e de produção, poderia ser feita sobre o caso da BYD, empresa originalmente fabricante de baterias, e hoje, também de automóveis. Cf. as descrições da trajetória da BYD em suas origens, trabalhando com baterias NiCd, por exemplo em ZENG, Ming; WILLIAMSON, Peter J. *Dragons at your door*. Cambridge: Harvard Business School Press, 2007.
- ³² ZENG, Ming; WILLIAMSON, Peter J. *Dragons at your door*. Cambridge: Harvard Business School Press, 2007, p. 59-65.
- ³³ Dados checados na WIKIPEDIA, Dawning Information Industry. Disponível em: <en.wikipedia.org/wiki/Dawning_Information_Industry>. Acesso em 27 maio 2011.
- ³⁴ ZENG, Ming; WILLIAMSON, Peter J. *Dragons at your door*. Cambridge: Harvard Business School Press, 2007, p. 65.
- ³⁵ HUA, Wang. Innovation in Product Architecture – A Study of the Chinese Automobile Industry. *Asia Pacific Journal of Management*, n. 25, p. 509-535, 2008, p. 510-511. Confira também FUJIMOTO, Takahiro. *Architecture, Capability and Competitiveness of Firms and Industries*, Discussion Paper CIRJE-F-182, Universidade de Tóquio, nov. 2002.
- ³⁶ WANG, Hua. Innovation in Product Architecture – A Study of the Chinese Automobile Industry. *Asia Pacific Journal of Management*, n. 25, p. 509-535, 2008, p. 511.
- ³⁷ Baseado em ZENG, Ming; WILLIAMSON, Peter J. *Dragons at your door*. Cambridge: Harvard Business School Press, 2007 e HOUT, Thomas. The Ecology of Innovation. *China Economic Quarterly*, Q3, 2006.
- ³⁸ ZENG, Ming; WILLIAMSON, Peter J. *Dragons at your door*. Cambridge: Harvard Business School Press, 2007, p. 47-49.
- ³⁹ ZENG, Ming; WILLIAMSON, Peter J. *Dragons at your door*. Cambridge: Harvard Business School Press, 2007, p. 139.
- ⁴⁰ HOUT, Thomas. The Ecology of Innovation. *China Economic Quarterly*, Q3, 2006.
- ⁴¹ FUJIMOTO, Takahiro, *Architecture-based Comparative Advantage in Japan and Asia*. Discussion Paper MMRC-F-94, Manufacturing Management Research Center, Graduate School of Economics, Universidade de Tóquio, ago. 2006, p. 5; e WANG, Hua. Innovation in Product Architecture – A Study of the Chinese Automobile Industry. *Asia Pacific Journal of Management*, n. 25, p. 509-535, 2008, p. 516.
- ⁴² FUJIMOTO, Takahiro. *Architecture-based Comparative Advantage in Japan and Asia*. Discussion Paper MMRC-F-94, Manufacturing Management Research Center, Graduate School of Economics, Universidade de Tóquio, ago. 2006, p. 5 observa que, para rapidamente se emparelhar (*catch up*) com o Ocidente e o Japão em termos de produto, muitas firmas chinesas,

tanto estatais quanto privadas, licenciaram ou copiaram partes e as converteram em módulos genéricos, transformando-se em operações manufatureiras que misturavam e combinavam estes módulos tornados “genéricos”. Diversos setores industriais na China teriam seguido esse padrão, e, apoiando-se no baixo custo da mão-de-obra, tornado a China, no final do século XX, um grande exportador de bens de arquitetura modular intensos em trabalho

⁴³ Confira WANG, Hua. Innovation in Product Architecture – A Study of the Chinese Automobile Industry. *Asia Pacific Journal of Management*, n. 25, p. 509-535, 2008 para uma análise do caso da Geely, empresa chinesa da indústria automobilística.

⁴⁴ Entrevistas em empresas brasileiras na China e na Embaixada do Brasil, em janeiro de 2011.

⁴⁵ BREZNITZ, Dan; MURPHERE, Michael. *Run of the Red Queen*. Yale University Press, New Haven and London, 2011. Curiosamente, este ponto não foi objetivamente destacado por nossos interlocutores em nossas entrevistas junto a empresas chinesas do ramo, embora em todos os casos a “modularização” das arquiteturas dos produtos e a natureza diversa dos fornecedores (diferentes partes, diferentes fornecedores, de diferentes origens, grande parte produzindo na China) fosse evidente ao visitarmos estas empresas.

⁴⁶ BREZNITZ, Dan; MURPHERE, Michael. *Run of the Red Queen*. Yale University Press, New Haven and London, 2011; KROEBER, Arthur. Innovation: all the wrong places. *China Economic Quarterly*, Q3, 2006; REDTECH ADVISORS. *Consumer Electronics: Incremental Innovation*. GaveKal Dragonomics, jan. 2011.

⁴⁷ Para uma visão nesta linha mais negativa, confira MCGREGOR, James. *China's Drive for Indigenous Innovation – A web of industrial policies*. US Chamber of Commerce, 2010.

⁴⁸ REDTECH ADVISORS, *Consumer Electronics: Incremental Innovation*. GaveKal Dragonomics, jan. 2011.

⁴⁹ *Catch up* este não como simples mimese da trajetória histórica de outros, mas, muitas vezes, sob uma lógica própria, eventualmente levando a um “pedaço” distinto da “fronteira” tecnológica.

⁵⁰ BREZNITZ, Dan; MURPHERE, Michael. *Run of the Red Queen*. Yale University Press, New Haven and London, 2011; KROEBER, Arthur. Innovation: all the wrong places. *China Economic Quarterly*, Q3, 2006; REDTECH ADVISORS, *Consumer Electronics: Incremental Innovation*. GaveKal Dragonomics, jan. 2011.

⁵¹ Entrevista durante visita ao NIIM, em janeiro de 2011.

⁵² BREZNITZ, Dan; MURPHERE, Michael. *Run of the Red Queen*. Yale University Press, New Haven and London, 2011, são enfáticos quanto ao papel central desta “incerteza estrutural” na opção, pelas empresas, por uma estratégia tecnológica de inovação incremental para atendimento à demanda presente dos mercados domésticos.

⁵³ WEI, Xie; LI-HUA, Richard. What will make China an innovation oriented country? *Journal of Knowledge-Based Innovation in China*, v.1, n.1, p. 8-15, 2009.

⁵⁴ Deve-se tomar cuidado, como sempre no que se refere à China, com qualquer consideração de caráter “universal”. Certamente, várias grandes empresas estatais centrais, instrumentais para o Estado e confiantes em seu papel, escapam deste “arquétipo”. O mesmo poderia ser dito de *start-ups* mais recentes, que vem tomando forma no contexto das políticas pró-inovação da era Hu Jiantao-Wen Jiaobo. Confira, para exemplos, o Capítulo 4 deste Relatório.

⁵⁵ ZHU, Jianzhong; LIANG, Xinru; QINGRUI, Xu. The Cause of Secondary Innovation Dilemma in Chinese Entreprises and Solutions. *IEEE*, 2005.

⁵⁶ BREZNITZ, Dan; MURPHERE, Michael. *Run of the Red Queen*. Yale University Press, New Haven and London, 2011, p. 184.

⁵⁷ BOWRING, Gavin. Crocodile against the sharks. *China Economic Quarterly*, set. 2010, p. 39.

⁵⁸ Esta possibilidade, à primeira vista, entretanto, de fato parece remota, dados os sinais crescentes de salvaguardas para proteção à Propriedade Intelectual no próprio desenho e políticas de alocação de tarefas de Centros de P&D na China por Corporações Multinacionais. Cf. QUAN, Xiaohong; CHESBROUGH, Henry. Hierarchical Segmentation of R&D Process and Intellectual Property Protection: Evidence from Multinational R&D Laboratories in China. *IEEE Transactions on Engineering Management*, v. 57, n. 1, fev. 2010.

⁵⁹ Por exemplo, SUN, Yifei; DU, Debin. Determinants of industrial innovation in China: evidence from its recent economic census. *Technovation*, v. 30, p. 540-550, 2010; WEI, Xie; LI-HUA, Richard. What will make China an innovation oriented country? *Journal of Knowledge-Based Innovation in China*, v.1, n.1, p. 8-15, 2009; HOUT, Thomas. The Ecology of Innovation, *China Economic Quarterly*, Q3, 2006; e ZHU, Jianzhong; LIANG, Xinru; QINGRUI, Xu. The Cause of Secondary Innovation Dilemma in Chinese Enterprises and Solutions. *IEEE*, 2005. E, ainda, entrevistas em campo no NIIM, da Universidade de Zhejiang, e na SEM, da Universidade de Tsinghua.

⁶⁰ Historicamente, muitos *start-ups* foram fundados por “retornados” – chineses formados no Ocidente, que voltaram à China continental. Também há muitos fundados por professores universitários, de laboratórios prestigiosos.

Existem discussões sobre o quanto o favorecimento de formação de empresas por professores para geração de recursos para as Universidades não poderia atrapalhar o funcionamento destas em suas funções primárias de ensino e pesquisa; mas até onde se encontrou em campo estas são discussões Ocidentais. Os interlocutores chineses desta equipe, nas Universidades de Tsinghua e de Zhejiang, não se colocam estas questões: entendem ser esta época um momento de agir e construir o país, e o fazem com amplo apoio institucional. Observe-se que uma informação, não confirmada pela equipe, é que Tsinghua, há 12 anos a melhor Universidade da China, estaria, em sua Engenharia, abrindo mão de qualquer avaliação por produção de artigos, e só considerando a produção de patentes e soluções técnicas concretas.

Sobre este assunto em geral, cf. MILLER, Tom. University spin-offs: Troubled Tango. *China Economic Quarterly*, Q3, 2006.

⁶¹ Mesmo reconhecendo, como já observado, que as Corporações Multinacionais já têm conformado padrões de relacionamento com o tecido produtivo chinês que buscam prevenir transferências de conhecimentos de ponta, protegendo sua Propriedade Intelectual, na forma, por exemplo, de uma segmentação hierárquica dos processos de P&D. Confirma QUAN, Xiaohong; CHESBROUGH, Henry. Hierarchical Segmentation of R&D Process and Intellectual Property Protection: Evidence from Multinational R&D Laboratories in China. *IEEE Transactions on Engineering Management*, v. 57, n. 1, fev. 2010.

⁶² Confirma LEVIN, Richard C. Top of the Class – The Rise of Asia’s Top Universities. *Foreign Affairs*, v. 89, n. 3, p. 63-75, jun. 2010.

⁶³ WEI, Xie; LI-HUA, Richard. What will make China an innovation oriented country? *Journal of Knowledge-Based Innovation in China*, v.1, n.1, p. 8-15, 2009, p.10.

⁶⁴ “*Learning by interacting*” – um conceito constante dos textos de B-A LUNDVALL. Cf., entre outros, GU, Shulin; LIU, Ju; LUNDVALL, Bengt-Ake; SCHWAAGSERGER, Sylvia. China’s System and Vision of Innovation: Analysis of the National Medium and Long-Term Science and Technology Development Plan (2006-2020). In: *Conferência Globelics*, 6., México, set. 2008.

⁶⁵ HOUT, Thomas. The Ecology of Innovation. *China Economic Quarterly*, Q3, 2006.

4 TECNOLOGIA E COMPETITIVIDADE EM SETORES INDUSTRIAIS BÁSICOS: CASOS

4.1 Eletroeletrônico

4.1.1 Eletrodomésticos: o caso Haier

4.1.1.1 A indústria de eletrodomésticos a nível mundial

Entre o fim do século 19 e a primeira metade do 20, água corrente e eletricidade tornaram-se disponíveis a um grande número de lares¹. A universalização destes serviços trouxe consigo a oferta de, e a demanda por, um grande número de itens de conforto, aquilo que chamamos hoje de “bens de linha branca” e “bens de linha marrom”².

Um grande número de patentes foi registrado na Europa e Estados Unidos neste período, envolvendo o uso de energia cinética (gerada por eletricidade) para efetuar processos de limpeza. De fato, o primeiro aspirador de pó foi desenvolvido em 1907, a primeira torradeira em 1909 e a primeira lavadora de pratos e o primeiro refrigerador doméstico, em 1913. Porém o clima conturbado da primeira metade do século 20 fez com que estes bens só chegassem a atingir os grandes mercados consumidores após a Segunda Guerra mundial³.

Considera-se também que, no Ocidente, a difusão dos eletrodomésticos de linha branca esteve associada ao movimento de liberação do trabalho feminino das tarefas domésticas, permitindo seu ingresso no mercado de trabalho formal⁴.

A indústria de linha branca caracteriza-se por valer-se de tecnologias maduras, com produtos relativamente similares e fáceis de produzir, utilizando-se de competências que provêm desde a mecânica até a eletrônica, passando pela injeção de plástico. Seus produtos são considerados “bens de experiência”, de maneira que a fidelidade à marca constitui um valioso ativo e uma “barreira à entrada” de caráter informacional neste mercado. Alguns dos maiores *players* estão no mercado há mais de cinquenta anos, construíram marcas e reputações valiosas, e cultivam boas relações com as redes de varejo⁵.

Esta é uma indústria intensiva em escala, onde a competitividade nasce da exploração de economias de escala. A inovação resulta principalmente de atividades de engenharia e design, e não de pesquisa científica formal, com a capacidade de inovação das firmas provindo principalmente de capacitações e processos de aprendizado internos. A

atividade de patenteamento é relativamente baixa, a pirataria não é incomum, e raramente um fabricante consegue apropriar-se de uma inovação por mais que um ano antes que ela esteja difundida pelo mercado. Parte ponderável da inovação no setor provém de incentivos regulatórios, em geral relacionados à necessidade de perseguir a eficiência energética e a legislação de proteção ambiental.

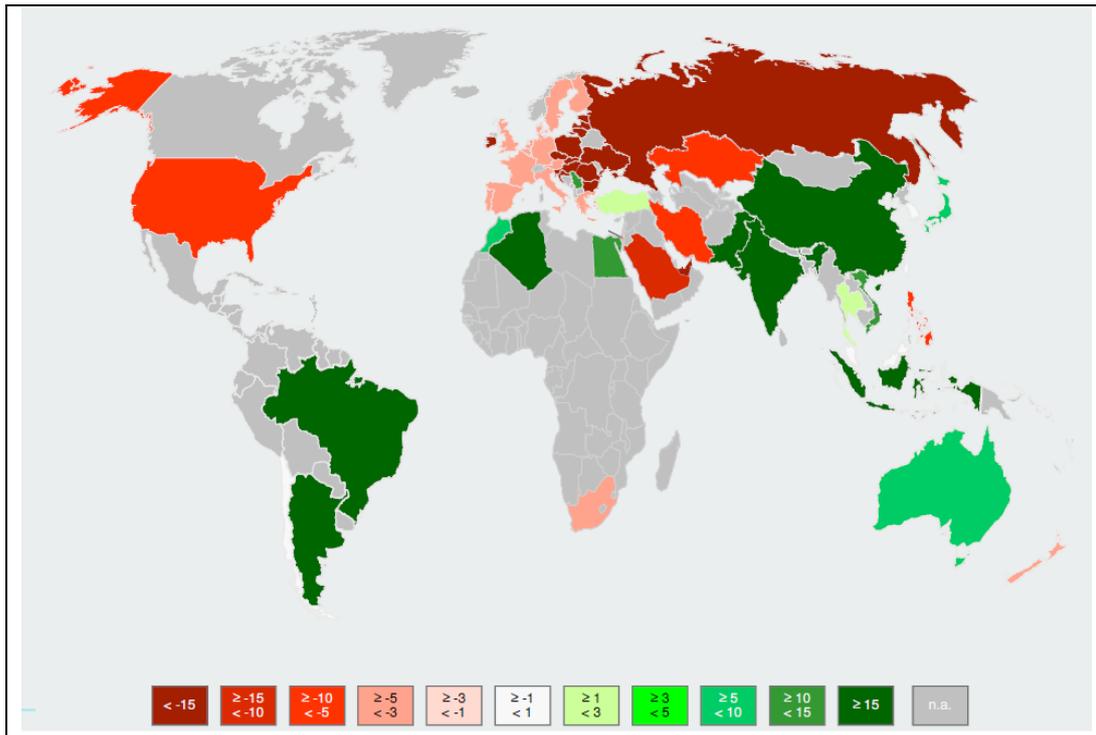
O processo de urbanização e o avanço da eletrificação (principalmente nos países em desenvolvimento hoje em dia) são os responsáveis por gerar nova demanda para estes bens, assim como o crescimento vegetativo da população (demandando novas unidades habitacionais) e o mercado de reposição⁶. Estes bens são considerados em geral como “bens duráveis”, com seu ciclo de vida variando de acordo como o tipo de item, mas tipicamente estendendo-se por vários anos.

Embora seja conhecido o fato de que bens duráveis costumam gerar mercados secundários que podem até mesmo competir com novos bens em determinadas situações (por exemplo, dependendo das faixas de renda), no caso das linhas branca e marrom esses mercados secundários não costumam ser tão bem desenvolvidos como, por exemplo, o de automóveis.

Estima-se que o mercado global para este tipo de bens chegue a 543 milhões de unidades em 2015. Europa, Estados Unidos e a região da Ásia-Pacífico são os maiores consumidores, com mais de 80% de participação na demanda. O segmento de melhor desempenho é o de fornos de micro-ondas, que se espera que cresça a uma taxa anual de 2,8% até 2015⁷.

O mapa a seguir mostra os mercados de maior e menor crescimento no mundo, em matéria de eletrodomésticos, no ano de 2009.

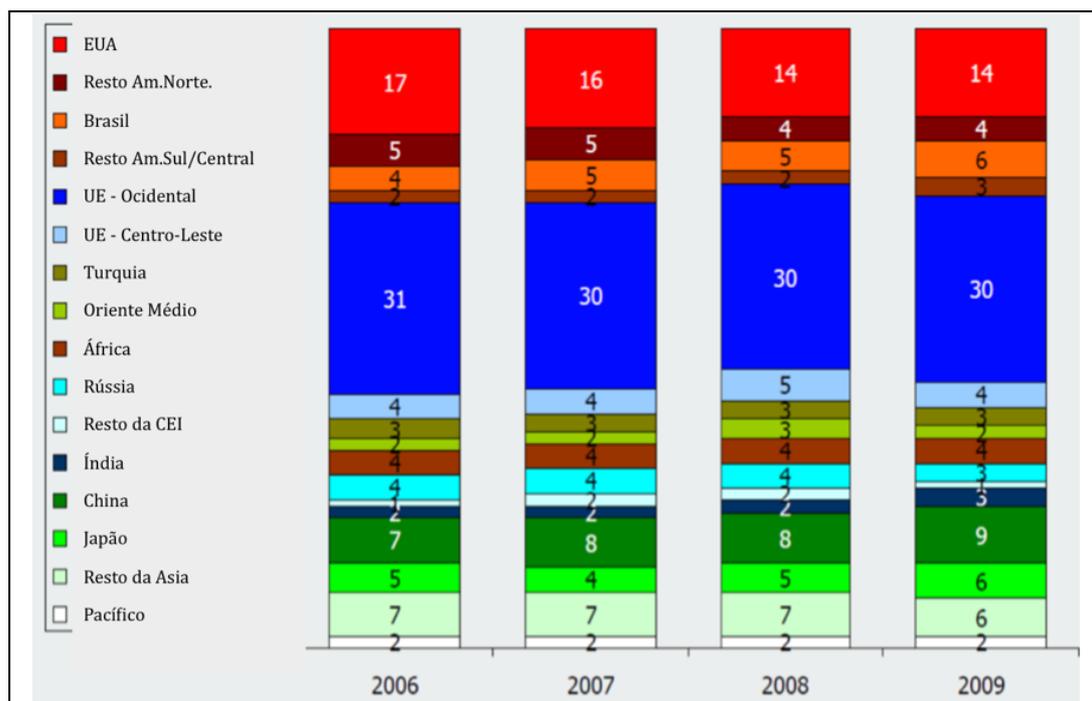
Figura 4.1.1-1 – Declínio / Crescimento de Vendas 2009-2008, em percentuais



Fonte: http://www.gfkrt.com/imperia/md/content/rt/news_events/gfkconference/100311_gfk_press_release_global_domestic_appliance_conference_mda.pdf.

Na figura seguinte, pode-se constatar a magnitude relativa de vários mercados nacionais da linha branca, ao longo dos anos.

Figura 4.1.1-2 – Percentual de Vendas Mundiais em Eletrodomésticos da linha branca, 2006-2009



Fonte: http://www.gfkr.com/imperia/md/content/rt/news_events/gfkconference/100311_gfk_press_release_global_domestic_appliance_conference_mda.pdf.

Este mercado caracteriza-se pela presença de grandes conglomerados multinacionais com amplas linhas de produtos. A competição é intensa entre os principais *players*. A concorrência entre eles baseia-se, como visto, em inovações de design e de produto, e altas barreiras à entrada tornariam improvável a entrada de novos *players* de porte neste mercado⁸.

A tabela a seguir mostra os principais fabricantes do setor nos últimos anos, bem como uma estimativa da sua participação de mercado em 2010:

Tabela 4.1.1-1 – 10 maiores companhias globais de eletrodomésticos linha branca por volume, 2006-2010

Empresa	2006	2007	2008	2009	2010	Parcela de mercado em % (2010)
Whirlpool Corp	1	1	1	1	1	10.5
Electrolux AB	2	2	2	2	2	7.2
Haier Group	4	4	4	3	3	6.9
Bosch & Siemens Hausgeräte GmbH	3	3	3	4	4	5.8
LG Corp	5	5	5	5	5	5.1
GD Midea Holding Co Ltd	12	11	10	9	6	3.5
Samsung Corp	9	8	8	8	7	3.4
General Electric Co (GE)	6	6	6	6	8	3.3

Empresa	2006	2007	2008	2009	2010	Parcela de mercado em % (2010)
Indesit Co SpA	7	7	7	7	9	3.2
Panasonic Corp*	8	9	9	10	10	2.9

*Nota: *Anteriormente Matsushita Electric Industrial Co Ltd*

Fonte: “Haier Group in Consumer Appliances – World”, Euromonitor International, 2010.

4.1.1.2 O Grupo Haier no mercado mundial

Segundo informações do Euromonitor International⁹, o grupo Haier, focado no mercado chinês, mas também internacionalizando-se através de exportações, *joint ventures* ou fabricação própria em mercados locais, classificou-se em 12º lugar no mercado mundial de equipamentos de consumo em geral¹⁰ no ano de 2010, marcando sua ascensão em relação ao ano de 2003 quando o grupo ocupava a 17ª posição neste ranking.

Na China a Haier ocupa a segunda posição nesta indústria, atrás apenas da GD Midea Holding, aumentando a sua participação de mercado de 6,5% para 7,2% no período 2005-2010. O mercado chinês cresceu a uma taxa de 9% à frente do crescimento do mercado mundial que foi de 5%, no período, em valor.

Aparelhos de refrigeração (44% das vendas de unidades pela Haier em 2010), eletrodomésticos de lavanderia (29%) e produtos de ar condicionado (16%) são as categorias com maior participação na receita da Haier. A empresa lidera na região Ásia Pacífico em máquinas de lavar e refrigeradores.

A Haier experimentou um bom desempenho nos últimos anos, tendo 8% de incremento nas receitas em 2009, um ótimo resultado para um ano de crise, embora inferior ao resultado do ano anterior. Isso se deve basicamente a dois aspectos: primeiro, ao fato de que a Haier ainda concentra seus negócios na região Ásia-Pacífico, a mais dinâmica do mundo atualmente; segundo, devido aos generosos programas de estímulo aplicados pelo governo chinês em suas áreas rurais (a Política de Compras de Equipamentos Elétricos Subsidiados para as Áreas Rurais e a Política de Substituição de Eletrodomésticos).

A Tabela 4.1.1-2 registra as vendas por volume da Haier em países selecionados. Como se vê, é grande a importância da China em particular, e da Ásia-Pacífico, em geral no portfólio da empresa.

Tabela 4.1.1-2 – Grupo Haier – principais mercados por volume, Consumer Appliances, 2009-2010

	2009 (mil unidades)	2010 (mil unidades)	Crescimento % 2009-2010
China	23,952.7	29,545.4	23.3
Estados Unidos	1,251.8	1,294.6	3.4
Arábia Saudita	139.9	141.9	1.4
Tailândia	112.3	137.1	22.1
Austrália	113.7	111.6	-1.8
Canadá	88.7	99.7	12.3
Malásia	47.4	44.3	-6.5
Itália	31.9	31.8	-0.2
Coreia do Sul	25.7	21.1	-18.1
Hong Kong, China	11.9	13.2	11.0
Egito	9.2	12.5	36.1

Fonte: “Haier Group in Consumer Appliances – World”, Euromonitor International, 2010.

O crescimento relativamente baixo nos mercados dos países desenvolvidos mostra o impacto da crise de 2008 nessa região. Por outro lado, constata-se um crescimento expressivo em alguns mercados periféricos, como Tailândia e Egito.

4.1.1.3 O Grupo Haier

A marca Haier é a marca mais conhecida e valiosa da China. Em 2008, o valor da marca Haier alcançou RMB 80,3 bilhões. A Haier liderou a lista de marcas mais valiosas da China por sete anos consecutivos desde 2002¹¹. A informação para 2009, presente no *showroom* da empresa quando da visita da equipe à empresa em janeiro de 2011, indicava que ela continuava ocupando esta posição.

Haier foi a patrocinadora oficial de eletrodomésticos para os Jogos Olímpicos de Beijing em 2008. Para alguns, a Haier é o orgulho da China¹².

Em termos de receitas, a decolagem da Haier começa em 1995, quando aquelas foram de RMB 4,3 bilhões, crescendo vertiginosamente até 2008, quando foram de RMB 122 bilhões, equivalente a USD 17,5 bilhões, dos quais USD 4,5 bilhões foram obtidos em operações fora da China continental¹³.

O Grupo Haier produz uma impressionante diversidade de produtos no âmbito da indústria eletroeletrônica, notadamente eletrodomésticos, tanto de Linha Branca quanto de Linha Marrom.

Em termos da sua oferta em Linha Branca, a Haier acumula diversos prêmios internacionais em design, além de contabilizar diversos prêmios por soluções amigáveis ao meio ambiente. Uma de suas tecnologias para aquecedor de água virou um padrão internacional¹⁴. A Haier lança sistematicamente soluções criativas a custos competitivos para diversos segmentos de mercado, atendendo a diferentes demandas.

Oferece também serviços integrados, tais como instalação de ar-condicionado central, equipamentos médicos para baixa temperatura, eletrodomésticos inteligentes, cozinhas integradas, e soluções integradas no âmbito de seu conceito de Lar Ubíquo (*U-home*). O Lar Ubíquo integra digitalmente e esteticamente todos os aparelhos domésticos de uma residência, e tem sido origem de diversos pedidos por patentes e publicação de padrões globais e para China pela empresa¹⁵.

Na visita da equipe em campo à sede da Haier, em Qingdao, em janeiro de 2011, pode-se constatar o alcance do conceito de Lar Ubíquo, expresso nos *showrooms* da empresa. Lá também foi possível tomar contato com os produtos prêmio da empresa, como aqueles da linha “Casarte”, onde se integram tecnologias de ponta no contexto do conceito “A vida de amanhã”.

A empresa informou também que foi provedora de soluções sofisticadas para as forças armadas chinesas, dando, como exemplo, a solução de refrigeração de um avião de caça a jato chinês, aparentemente o J-20.

A Haier ganhou, em 2005, o Prêmio Nacional em Ciência e Tecnologia da China, considerado pelos interlocutores da equipe na empresa o prêmio mais importante do país nessa área.

A empresa totalizou em 2009 cerca de 50.000 empregados, dos quais mais de 40.000 na China continental¹⁶. Segundo uma referência da literatura, ela teria ainda 175.000 terceiros contratados para prestação de serviços¹⁷.

A Haier lidera diversos segmentos do mercado chinês, e avança para ocupar novos espaços de mercado, seja em termos de novos segmentos, seja com o *upgrading* de sua linha de produtos, com esforços em design e integração de soluções. E o contínuo

processo de urbanização da China¹⁸ só aponta para uma continuada trajetória de crescimento e expansão.

De fato, na visita da equipe à Haier, inclusive, um dos interlocutores estava sendo apontado chefe da área de “Planejamento Urbano”. A ideia, conversada informalmente, mas nem por isso menos interessante, e que merece registro, era articular a Haier a empresas do mercado de construção civil na China, de modo que soluções integradas Haier já estivessem disponíveis e prontas dentro dos apartamentos construídos.

Dada a força da marca Haier, seus preços, e suas capacitações de operação – que abrem a perspectiva de negociar com o comprador uma solução particular a seu gosto, no contexto da combinação de produtos e soluções Haier – o modelo de negócio do Departamento de Planejamento Urbano parecia estabelecer a oportunidade de oferecer uma proposta de valor muito interessante para o comprador, com potencial de alavancar significativamente as vendas da Haier e das incorporadoras.

Em termos globais, a penetração e liderança da Haier em segmentos do mercado norte-americano, e sua ampla penetração nos mercados europeu e asiático, a destacam como a mais bem sucedida empresa no setor de eletrodomésticos da China¹⁹. Um setor, aliás, no qual outras firmas domésticas chinesas, como por exemplo a Hinsense, também mostram sucesso.

A Haier está presente em boa parte do globo. A empresa possui, espalhados pelo mundo, oito Centros de P&D & Design (dos quais três na China), mais cinco Centros de Design (todos fora da China), 16 parques industriais (dos quais 12 na China), e 29 instalações de produção (das quais cinco na China)²⁰.

Sua política de internacionalização considera operar e projetar localmente como um objetivo central para o sucesso da empresa. De certa forma, a estratégia da Haier é menos a de maximizar sua eficiência pela constituição de uma cadeia de valor espalhada pelo mundo, e mais a de conduzir uma estratégia “multidoméstica”, onde cada operação busca estabelecer uma identidade local.

A ausência da Haier nos mercados latino-americanos foi notada e comentada durante a visita da equipe à empresa. O ponto colocado pelos entrevistados foi de que a empresa já está com o mercado brasileiro em vista, mas que, fiel à sua estratégia competitiva (como se verá mais adiante), está a fazer uma ampla e aprofundada pesquisa de mercado, para entender as necessidades específicas do cliente final brasileiro, o perfil e o comportamento dos canais de distribuição, a dinâmica da economia local, e o tamanho

de segmentos do mercado brasileiro, entre outros elementos necessários para sua decisão de investir aqui²¹.

Finalmente, registre-se que, em abril de 2006, o Grupo Haier já tinha 6.189 patentes tecnológicas e 589 direitos de Propriedade Intelectual sobre *softwares*²². Seus gastos em P&D eram de 5 a 7% das receitas da empresa em 2005, segundo seus executivos²³.

4.1.1.4 Propriedade e governança da Haier

A Haier possui uma governança um tanto opaca, pelo menos para estrangeiros. É uma “empresa coletiva”. Isto significa que se supõe ser de propriedade de seus empregados. Mas é liderada, desde sua histórica virada nos anos 80, por Zhang Ruimin, que a vem conduzindo deste então.

Uma empresa coletiva fica no meio do caminho entre ser uma empresa privada e ser uma empresa estatal. As empresas coletivas são herdeiras das empresas das brigadas das comunas, extensão das comunas populares, nascidas no contexto da Revolução de 1949. Foram renomeadas empresas coletivas em 1984, com a liberalização da economia e a dissolução das comunas populares. Mantiveram, entretanto, prioridade em termos de suprimentos de matéria prima, água e eletricidade, que, nos anos 80, ainda estavam fortemente controlados pelo sistema de planejamento estatal.

Além disso, as empresas coletivas permaneceram relativamente livres dos pesados regulamentos que regem empresas estatais na China, e seguiram submetidas a regimes tributários mais leves e a regras trabalhistas que lhes reduziam os custos de operação. Em tese, os ativos e os lucros seriam propriedade de seus empregados, e de seus outros acionistas. A princípio, o governo não teria direitos sobre estes, só podendo cobrar impostos. Mas empresas coletivas recebem proteções e incentivos dos governos locais, e, em reciprocidade, tipicamente desenvolvem suas estratégias levando em consideração as demandas e interesses locais²⁴.

De fato, historicamente, e como se verá no caso da Haier, as mudanças dos anos 80 em diante aportaram grande interesse, pelos governos locais, de incentivar fortemente as empresas sob sua jurisdição, extrapolando os horizontes do planejamento central. A história da Haier, a ser apresentada a seguir, permitirá ilustrar, mais concretamente, as considerações mais gerais sobre o processo de Planejamento Governamental na China, tal como apresentadas no Capítulo 2 deste Relatório.

A situação das empresas coletivas é ambígua, e reflete a complexidade das transformações institucionais em curso na China. Por exemplo, ao que se saiba, os funcionários da Haier não recebem dividendos. E a intervenção governamental direta pode se fazer sentir, pois, mesmo como empresa coletiva, a Haier não deixa de ser em parte estatal.

O líder e promotor de sua histórica virada e impressionante trajetória, e desde então presidente da empresa, Zhang Ruimin, chegou a Haier como um funcionário da prefeitura de Qingdao. Originalmente, o governo municipal era responsável por acompanhar a empresa, indicar gerentes e tomar decisões estratégicas. O próprio Zhang Ruimin deveria ser avaliado anualmente, e poderia ser demitido se a prefeitura assim entendesse como pertinente. Mas o sucesso da Haier não só manteve Zhang Ruimin no cargo, como tornou sua liderança insubstituível²⁵. Não obstante, observe-se: até onde foi possível apurar, não é claro quem é herdeiro do patrimônio da Haier, nem como se dará a sucessão de Zhang Ruimin²⁶.

4.1.1.5 Nascimento e consolidação da Haier: estratégia empresarial e políticas públicas²⁷

As origens da Haier remontam aos anos 50. Originalmente, era uma comuna de artesãos, convertida em fábrica em 1959 com o nome de “Planta de Motores Elétricos de Qingdao”. Em 1979, a fábrica produzia máquinas de lavar simples. Em 1980, ela se fundiu com outra planta industrial, com a aprovação do Escritório para Indústria Leve de Qingdao, e se transformou na “Planta para Produtos Elétricos de Uso Diário de Qingdao”.

Este processo se deu no contexto da política nacional liderada pelo Ministério da Indústria Leve (MLI, na sigla em inglês), do Governo Central da China. A Indústria Leve, de bens de consumo duráveis, virou um alvo de políticas industriais no final dos anos 70. Em abril de 1979, o Conselho de Estado publicou um relatório defendendo que o desenvolvimento das indústrias de alto crescimento daria suporte às indústrias de baixo crescimento, e o desenvolvimento da indústria leve daria suporte à indústria pesada. Foi assegurado suporte no longo prazo em termos de recursos, financiamentos, apoio técnico, acesso a tecnologia estrangeira, entre outros, para a Indústria Leve. No

subsequente 6º Plano Quinquenal, o MLI planejou construir cinco grandes plantas nas grandes cidades, e mais nove pequenas e médias empresas, no contexto desta política.

Vários ministérios se engajaram na execução desta política. O Ministério da Defesa apoiou empresas a ele subordinadas a deixarem a produção para a Defesa e se engajarem na produção civil. O Ministério de Maquinaria Primária também orientou as empresas sob sua guarda para migrarem para indústria leve e para têxteis.

Mais de 1.200 empresas de indústria pesada foram fechadas ou convertidas para a indústria de bens de consumo. Em meados dos anos 80, o MLI só tinha 19 das 44 fábricas de geladeiras, nove das 41 de ar-condicionado, 11 das 107 de máquinas de lavar, e 28 das 2.000 de ventiladores.

Esta movimentação ao nível ministerial encontrou ressonância na província de Shandong, onde se situa Qingdao, onde fica a sede da Haier. Shandong é uma rica (uma das quatro províncias mais ricas) e populosa (a segunda maior população) província da China, conhecida por seus portos de água profunda, o que a posiciona favoravelmente para o comércio com o exterior.

Próxima de Beijing, a política de Shandong sempre esteve à sombra do governo central. A liderança da província transformou esta proximidade de Beijing, e sua relevância fiscal para o governo central, em argumento para conseguir maior flexibilidade para suas políticas provinciais de desenvolvimento. De 1984 em diante, negociou melhores termos de distribuição fiscal. E conseguiu, ainda em 1984, que duas de suas cidades, entre elas Qingdao, fossem parte das 14 cidades definidas como “cidades costeiras abertas”.

O governo municipal de Qingdao, por sua vez, aproveitou-se desta situação, conseguindo inclusive que, em 1986, fosse aceita como uma cidade com um Plano independente. Ganhando, assim, autonomia gerencial equivalente a de uma província, e podendo estabelecer políticas de desenvolvimento próprias.

Em 1º de janeiro de 1984, o comitê econômico de Qingdao renomeou o que viria a ser a Haier como “Fábrica de Refrigeradores em Geral de Qingdao”, e concluiu um acordo de sete anos de duração com a Liebherr²⁸ Haushaltsgerate Engineering Ltda. alemã, para transferência de tecnologia de produto e de produção contemporâneos. Tratava-se de tecnologia no estado da arte da época.

Zhang Ruimin foi o quarto quadro da Prefeitura de Qingdao a ser nomeado para comandar a empresa, após o fraco desempenho de seus três antecessores. As vendas da

empresa totalizavam então RMB 3,4 milhões anuais, o déficit anual era de RMB 1,47 milhões, e a dívida de RMB 1,56 milhões. A empresa possuía 800 empregados, e cerca de 50 apresentaram seus pedidos de demissão quando da nomeação de Zhang.

Zhang Ruimin relata ter se sentido obrigado a assumir a empresa, por ter sido quem, como funcionário da prefeitura, negociara o acordo com a Liebherr²⁹. Há registro de que relutou a aceitar a tarefa³⁰. Sua primeira missão foi buscar empréstimos das vilas próximas para pagar os salários dos empregados.

Observando o mercado, Zhang encontrou mais de 100 fabricantes de geladeiras produzindo para atender o mercado, sem atender qualquer requisito de qualidade. A própria produção de sua empresa era sofrível. E não havia nenhuma marca nacional de referência. Tendo visitado a Alemanha em 1984, Zhang se perguntava por que os chineses não poderiam projetar e fabricar produtos tão bons quanto os deles³¹.

Ele tomou então a decisão de estabelecer uma marca de qualidade, de alcance nacional, que o protegesse de uma guerra de preços que, para ele, parecia inevitável. Ele decidiu se posicionar com produtos de qualidade e oferecer um serviço de pós-vendas de excelência, em todo o mercado nacional chinês. Parte também para montar uma ampla rede de distribuição, que lhe permitisse alcançar todo território chinês.

É dessa época o episódio muitas vezes relatado na literatura em que, tendo inspecionado uma partida de 400 geladeiras, Zhang encontra 76 aparelhos defeituosos. Em frente aos operários da fábrica, ele destrói pessoalmente e com ajudantes, a golpes de marreta, os 76 aparelhos, afirmando que, sem qualidade, esses refrigeradores não valiam nada³². Em 1985, ano do episódio, um refrigerador custava em torno de dois anos de salário de um trabalhador da linha de produção. Reporta-se que alguns choravam enquanto Zhang demolia os equipamentos a marretadas, e afirmava firmemente que, ou destruíam as geladeiras defeituosas agora, ou seriam destruídos pelo mercado no futuro³³.

Entrementes, assim como em Qingdao, há um grande surto de investimento na indústria de bens de consumo por toda China. O MLI se vê levado a buscar limitar o que se conforma como uma grande onda de sobrecapacidade em formação. Apenas cerca de metade das 116 empresas existentes são autorizadas a continuar funcionando, e importações de novas linhas de produção estrangeiras são proibidas em um relatório do Conselho de Estado de 1985. Políticas subsequentes, incluindo diretrizes do 7º Plano Quinquenal, apontam nesta linha. Mas províncias e cidades reagem a estas restrições, e resistem às políticas de Beijing.

Atraídos pela elevada demanda e pelas margens elevadas destas operações, os governos locais continuam apoiando as empresas, e a onda de investimentos encontra meios de continuar. Entre 1985 e 1987, 42 linhas de produção estrangeiras são vendidas e implementadas na China, e a produção de geladeiras e máquinas de lavar chega a 10,5 milhões de unidades em 1988.

A indústria se vê em uma crise de supercapacidade no final dos anos 80, em meio a uma inflação em alta e à subsequente política para controlá-la, em paralelo aos eventos em Tiananmen. E, nesta hora, os esforços por firmar a qualidade e a marca da Haier se pagam. Ao invés de cortar preços como os concorrentes, Zhang os eleva. E descobre que sua marca comanda um prêmio de 15%, mesmo no contexto de uma guerra de preços³⁴.

Em 1988, por outro lado, o governo municipal de Qingdao inicia sua estratégia local de “marcas famosas”, na qual produtos famosos da cidade tais como as geladeiras Haier, as TVs a cor da Hinsense, a cerveja Qingdao (Tsingdao), e outras, são promovidas e apoiadas para entrarem com força no mercado nacional.

O prefeito de Qingdao de 1988 a 1997 é Yu Zhengsheng, que se tornará conhecido pelo forte apoio dado às grandes empresas da cidade e ao sucesso das marcas que sua política apoiou. É notório que ele manteve uma relação pessoal muito boa com Zhang Ruimin³⁵.

A Haier segue em sua trajetória de trabalhar sua qualidade, buscando também prêmios e certificações que validassem a qualidade que buscava e afirmava ter. Após vários prêmios e certificados de qualidade na China, a Haier consegue o American Underwriters Laboratory Certification (o selo UL) em 1992. Neste ano, atinge também o posto de marca nacional líder de refrigeradores na China.

A nível do governo central, uma nova inflexão está a caminho. Nesta época, as ações para controle da inflação e os eventos na Praça de Tiananmen provocam certa paralisia na economia chinesa; burocratas dos governos e empreendedores hesitavam sobre que caminhos seguir. Em meio a este contexto, o governo central oferece incentivos para o fortalecimento das empresas estatais e para formação de grandes grupos empresariais³⁶. E é neste momento político que Deng Xiaoping faz o seu inesperado discurso em sua visita ao sudeste da China (o *Southern Tour*), defendendo “reforma e ação rápida”, e o foco no desenvolvimento de longo prazo, e não nos interesses de curto prazo³⁷.

O governo municipal de Qingdao age, de fato, rápido, e comanda fusão das plantas da Fábrica Geral de Refrigeradores de Qingdao, a Fábrica Geral de Freezers de Qingdao, e

a Fábrica de Aparelhos de Ar Condicionado de Qingdao, para formarem o “Qingdao Haier Group”, sob o comando de Zhang Ruimin. Em setembro de 1993, a empresa é renomeada Haier Group, e a marca passa ser simplesmente Haier.

O novo nome teria nascido do som das duas últimas sílabas da transliteração para o Chinês do nome da Liebherr, a empresa alemã parceira da Haier (que seria pronunciado Li-bo-hai-er)³⁸.

Em linha com a Prefeitura, inspirado pelo discurso de Deng Xiaoping, e sentindo firmeza nas novas diretrizes oriundas do governo central, Zhang Ruimin decide construir um parque industrial para expandir sua capacidade de produção. O projeto tem custos muito elevados (RMB 1.6 bilhões) e técnicos da prefeitura são contra, avaliando-o como muito arriscado³⁹. O prefeito e outros quadros apóiam fortemente a iniciativa; a prefeitura de Yu Zhengsheng estabelece uma política geral de forte apoio a “grandes projetos” selecionados e priorizados pelo seu governo a partir de 1992.

O projeto da Haier é aprovado e iniciado neste mesmo ano.

Precisando de recursos, e ainda sem apoio especial do governo central, mas com firme apoio da prefeitura, Zhang Ruimin consegue lançar ações na bolsa de Shanghai, apenas para a divisão de refrigeradores, levantando o que precisava para iniciar o investimento⁴⁰. Mais adiante, ele lança também a divisão de *freezers* e a de aparelhos de ar condicionado no mercado, capitalizando-se para conduzir sua expansão de capacidade.

As novas plantas ficam prontas em 1995. Este parque industrial permite à Haier alcançar economias de escala que lhe propiciam reduções de custo importantes, em particular para o enfrentamento com concorrentes multinacionais no mercado doméstico e como base para se aventurar nos mercados internacionais.

O grupo Haier começa a se mover. Para levantar o nível tecnológico das operações associadas aos aparelhos de ar condicionado, Zhang Ruimin faz uma *joint venture* (JV) com a Mitsubishi japonesa, criando em 1993 a Mitsubishi Heavy Industries Haier (Qingdao) Air Conditioners Ltd. Também neste ano a Haier monta uma JV com a italiana Merloni Designing Company, para formar a Tsingdao Haier Merloni Co. Ltda, para produzir 710.000 máquinas de lavar por ano. Era pouco em termos de mercado.

A Haier se volta então para a Qingdao Red Star Electric Appliance Company Ltda., uma das três maiores fabricantes de máquina de lavar à época. Uma empresa coletiva como a Haier, a Red Star tinha cinco plantas industriais e 3.240 empregados, vendendo cerca da

RMB 0,5 bilhões por ano. Imersa em dívidas, e tendo tido problemas com sua liderança anterior, a empresa só permanecia aberta com o apoio do governo municipal, que temia o desemprego que sua falência provocaria. A prefeitura pressiona a Haier a adquirir a empresa sem demitir ninguém.

A Haier assume o controle da Red Star, e aplica firmemente suas abordagens e práticas de gestão na empresa. A empresa volta a dar lucro em poucos meses, sem que a Haier, alegadamente, invista novos recursos em sua operação. Em 18 meses, é a empresa de máquinas de lavar mais bem avaliada da China⁴¹. Este sucesso marca a história da Haier, estimulando-a a buscar empresas em situação semelhante.

Com o firme suporte da prefeitura sob o comando de Yu Zhengsheng, a Haier compra também quatro grandes firmas locais, de *freezers*, aparelhos de ar condicionado, máquinas de lavar e condensadores, conhecidas como as “flores douradas” de Qingdao.

Este apoio e o sucesso na incorporação das empresas adquiridas levam a Haier a buscar aquisições para além de Qingdao. Zhang Ruimin busca o que chama de “peixes atordoados” (*stunned fish*), firmas com bons ativos, bons mercados, mas em dificuldades por conta de problemas de gestão⁴². Por volta de 1997, a Haier já tinha feito mais 15 aquisições, incluindo empresas fabricantes de TVs coloridas e aparelhos de VCD e DVD, e de aparelhos de telecomunicações, e em diversas regiões da China⁴³. Neste momento, a lógica da empresa, na expressão atribuída à Zhang Ruimin, foi de “construir vantagem competitiva primeiro, e depois ter lucro”⁴⁴. A Haier ainda compraria mais 8 empresas na China até 2002⁴⁵.

Em 1998, suas receitas anuais já alcançam RMB 16.2 bilhões⁴⁶, e no mercado doméstico ela já conta com cerca de 30% de *market share*, tanto em refrigeradores quanto em máquinas de lavar e em aparelhos de ar condicionado.

Em linha com sua maior diversificação, a Haier também começa a operar em setores de alta tecnologia, e monta acordos e JVs com empresas como a Microsoft norte-americana e a LG coreana. O grupo também considera, em seu Plano Decenal de 1997, a entrada no setor financeiro, com a constituição de empresas de trading, seguradora, segurança e consultoria financeira. E fórmula a estratégia “3 1/3s”, em que a Haier busca balancear a origem de suas receitas em 1/3 no mercado doméstico, 1/3 em exportação desde a China, e 1/3 em vendas de unidades no exterior.

Como se pode constatar, uma leitura da história da Haier não pode desconhecer sua inserção no contexto das políticas governamentais em vários níveis. As opções de

Zhang Ruimin conformam e são conformadas pelas orientações de governo, e sobre esta interação dinâmica se dão suas decisões estratégicas. O próprio Zhang Ruimin comentou suas habilidades em lidar com o contexto em que a firma se desenvolveu⁴⁷:

“[Na China] nós trabalhamos em uma economia mista. Você tem que ter três olhos: um fixo no mercado; um nos empregados; e um na política do governo”.

Com o sucesso da Haier, Zhang Ruimin ganha proeminência na China, e em 2002 é o primeiro homem de negócios a ser eleito para o Comitê Central (CC) do Partido Comunista Chinês (a proibição para tal caíra neste mesmo ano)⁴⁸. Embora aparentemente sem lhe conferir poder político real, sua presença no Comitê Central lhe oferece a oportunidade de influenciar ainda mais fortemente o desenvolvimento das políticas industriais e tecnológicas da China.

4.1.1.6 A internacionalização da Haier

A primeira experiência de exportação da Haier foi no contexto do acordo com a Liebherr alemã, ainda em 1986. O governo chinês exigia da transferidora de tecnologia estrangeira que comprasse uma pequena parte dos produtos da empresa chinesa licenciada para seu próprio mercado, como uma forma de compensar parcialmente as transferências de divisas. No final dos anos 80, a Haier ganhou a concorrência para ser a fornecedora de refrigeradores das Nações Unidas. As vendas em 1989 eram de RMB 3 milhões, apenas, mas já permitiam à empresa aquilatar seu potencial no mercado externo⁴⁹.

No início dos anos 90, a Haier aceitou contratos OEM de marcas multinacionais, primeiro exportando para o Reino Unido e a Alemanha, e depois para França e para Itália. Ela também incorporou objetivos de exportação nas JVs que montava. No já citado acordo com a Mitsubishi, foi prevista a exportação de cinco tipos de produtos de topo de linha desta empresa para o mercado japonês⁵⁰.

As vendas na Alemanha, sob a marca “Blue Line” da Liebherr alemã, vendiam bem. E quando uma comparação numa revista alemã pontuou seus produtos acima dos equivalentes alemães, a Haier decidiu passar a vender com marca própria. Em 1997, a Alemanha se tornava o primeiro mercado de exportação para refrigeradores Haier com marca própria.

A Haier acelera então seus esforços de exportação. E, embora continuasse com contratos OEM, a partir do final da década ela passa a buscar vendas sob marca própria como estratégia geral. Ela monta, inclusive, um Centro de Consultoria e Certificação dentro da empresa, no âmbito do qual parte para obter todos os certificados de qualidade necessários para exportar para seus mercados alvo⁵¹.

A opção histórica da Haier foi por começar pelos mercados dos países desenvolvidos, opção à qual Zhang Ruimin se referia como “primeiro os difíceis, depois os fáceis”⁵². O ponto era que, se a Haier fosse bem sucedida nestes mercados mais exigentes, ela poderia acessar os demais com mais facilidade. E a Haier, de forma particular e distinta das demais empresas chinesas de eletrodomésticos, decidiu buscar vender com sua própria marca nos mercados ocidentais. Isso era muito difícil, dada a imagem dos produtos chineses no mercado internacional.

Zhang Ruimin tinha clareza dos custos desta opção. Segundo ele, enquanto a maior parte das empresas chinesas exportava centrada no objetivo de obter divisas, a Haier teria por objetivo central estabelecer sua marca nos mercados internacionais. E, conscientemente, este processo custaria mais: Zhang Ruimin reconhecia que, ao entrar em novos mercados, a Haier, de início, perderia dinheiro. Mas ele não via como fazer outra opção. Para ele, só entrando no mercado internacional se poderia saber o que os concorrentes estavam fazendo. E só enfrentando-os em seus próprios mercados seria possível levantar o nível competitivo da Haier. Se não conseguisse, a Haier acabaria perdendo o próprio mercado chinês para os estrangeiros⁵³.

O processo de internacionalização da Haier se acelera no contexto da política de “marchando para fora” do governo chinês. Em fevereiro de 1999, o Conselho de Estado publicou um relatório favorecendo o engajamento das empresas chinesas em produzir no exterior. O relatório apontava também para o encorajamento da constituição de centros de P&D no exterior. A estratégia se centrava em montar empresas multinacionais chinesas, capazes de competir nos mercados mundiais com as corporações multinacionais já estabelecidas.

Logo a seguir, Beijing promulga uma lista de “marcas famosas e produtos de exportação a serem apoiados”, incluindo 29 produtos, dos quais muitos do setor de eletrodomésticos. Seguiram-se então várias políticas de apoio em termos de financiamentos, licenças de exportação, subsídios para melhoria tecnológica, favorecimento tributário, e facilidades de licença para viagens de negócio para o

exterior, entre outros. Em paralelo, as políticas governamentais para importação permaneceram relativamente conservadoras, embora a economia seguisse seu caminho de crescente abertura, favorecendo principalmente o investimento estrangeiro direto⁵⁴.

Em 1996, Zhang Ruimin percebia o mercado chinês vivendo uma nova fase, pós-1992, já se constituindo parte do mercado internacional de eletrodomésticos, com alguns entrantes multinacionais testando os principais mercados. Esse processo se aceleraria com a entrada da China na OMC, em 2001, que permitiria a concorrentes europeus, japoneses e norte-americanos entrarem fortemente no mercado local. Ele observaria, em 2004, que, com a entrada das multinacionais, as margens no mercado chinês estavam cada vez menores, e que só intensificando sua política de ir para o exterior permitiria à Haier sobreviver⁵⁵.

A entrada no mercado dos Estados Unidos⁵⁶ se deu através do acesso a nichos de mercado. Como os volumes e preços de certos segmentos – alojamentos de estudantes, escritórios, mini-adeegas para vinho – eram muito baixos, os grandes fabricantes não os atendiam. O sucesso da Haier nestes mercados abriu o acesso aos grandes varejistas norte-americanos, como o Wal-Mart ou a Best-Buy. Tendo estabelecido uma relação comercial estável com eles, a Haier buscou então oferecer toda sua linha de produtos através destes canais.

Um aspecto relevante na estratégia de internacionalização da Haier é a sua opção por montar sua estrutura local com pessoal do próprio país⁵⁷. Nos Estados Unidos, a entrada se deu conduzida por um jovem empreendedor, Michael Jemal, que apostou, em 1994, em trazer os refrigeradores compactos da Haier sob sua marca⁵⁸. Com o sucesso das vendas destes produtos, a Haier e Jemal criaram em 1999 a “Haier America Trading”. A Haier America contratou veteranos de vendas do mercado norte-americano, que tinham grande autonomia para agir e a orientação de serem agressivos na promoção do crescimento da empresa⁵⁹. Focada inicialmente nos mercados de nicho e de baixo custo, onde as grandes empresas norte-americanas não atuavam, e apoiada na capacidade de resposta da empresa a demandas customizadas, a Haier America foi crescentemente expandindo sua oferta e acessando os grandes canais do varejo norte-americano. Também precificou agressivamente seus refrigeradores junto a empresas de construção civil, para que estes fossem colocados em apartamentos residenciais⁶⁰.

O entendimento da Haier é que cada unidade local deve ser criada com o sentido de se tornar um negócio daquele país, liderado e conduzido por profissionais locais. O

objetivo é que a Haier de cada país seja um negócio que as pessoas daquele país criaram⁶¹. Esta perspectiva está alinhada com o sentido que Zhang Ruimin declara pretender para a gestão da Haier: que a organização possa “funcionar sozinha”, sem que um líder precise estar tomando decisões o tempo todo junto ao seu pessoal⁶².

A entrada nos Estados Unidos se fortaleceu com a construção de uma fábrica na Carolina do Sul, onde 230 trabalhadores fabricariam refrigeradores para o mercado norte-americano. A fábrica, que por suas dimensões não poderia suprir as vendas almeçadas pela Haier naquele mercado, funcionava como demarcação das intenções da empresa; Zhang Ruimin reconhecia que os custos trabalhistas nos Estados Unidos eram 10 vezes maiores que na China, mas afirmava⁶³:

“Nosso objetivo não é fabricar produtos baratos, tirá-los da fábrica e empurrá-los para o mercado. Queremos fabricar produtos de qualidade que possamos vender a preços prêmio”.

Como forma de ressaltar ainda mais seu comprometimento com o mercado americano, a Haier comprou, em março de 2002, para ser sua sede, um prédio famoso na Av. Broadway, em plena Manhattan, por USD 14,5 milhões⁶⁴. Novamente, uma aposta da empresa para criar uma “marca localizada”, no sentido de buscar que os norte-americanos identificassem na Haier uma marca local, e não uma marca importada chinesa.

A expansão internacional da Haier compreendeu também a construção de plantas de produção em muitas partes do mundo. Em 1996, uma planta é montada na Indonésia, em Jakarta, numa JV para montagem de geladeiras e aparelhos de ar-condicionado. Em 1997, nasce uma operação nas Filipinas e outra na Malásia. Estas operações acabaram sendo fechadas, particularmente como consequência do impacto da crise financeira na região, no final dos anos 90⁶⁵. Em 1999, a Haier se move em direção à Índia, com o objetivo de aproveitar o potencial de alto crescimento dos mercados daquele país.

A partir de 2000, a Haier intensifica sua expansão industrial, construindo plantas no Sul da Ásia e no Norte da África. Em 2001, a Haier compra um fabricante italiano, a Menghetti. Ela já tinha estabelecido sua sede em Varese, na Itália, comandada por um ex-executivo da Merloni. Este ex-executivo, antes de assumir a Haier, já saíra da Merloni, e montara sua própria empresa de *trading*. A Haier assina acordos de reciprocidade de uso das respectivas cadeias de distribuição em seus países de origem

com a Sanyo japonesa e com a Shampoo de Taiwan. Ela também começa a estabelecer Centros de Informação e Centros de Design em diversos países.

O processo de internacionalização foi, em suma, muito rápido. No final de 2001, a Haier já possui 10 Centros de Informação espalhados pelo mundo (Estados Unidos, França, Holanda, Canadá, Japão, Austrália, Áustria, Taiwan e Hong Kong), e seis Centros de Design, dois parques industriais, 13 fábricas e 56 empresas de comercialização no exterior⁶⁶. Esta estrutura segue se desenvolvendo por toda a década, até chegar à situação presente em que, como visto, dos 50.000 empregados da empresa, 10.000 trabalham fora da China Continental.

A saga da Haier exigiu muito esforço, no contexto de decisões estratégicas complexas e do apoio de governos na China. Talvez outra citação de Zhang Ruimin possa resumir o trabalho de construção da empresa⁶⁷:

“Na Haier, todo ano é como uma maratona, e todo dia é como uma corrida de 100 metros rasos.”

4.1.1.7 Estratégia e tecnologia

Desde o início de sua trajetória, em 1984, a Haier fez, como visto, uma opção preferencial por qualidade em seus produtos e diferenciação de sua marca. Ao longo do tempo, a empresa foi estendendo o conteúdo desta opção, para incluir uma crescente preocupação com adequação às demandas de seus clientes, incorporação de inovações em seus produtos, prestação de serviços de pós-venda superiores, e distribuição eficiente.

Um primeiro ponto a ser considerado neste contexto está na relação de sua estratégia com a tecnologia de produto e produção de seus produtos, particularmente os da linha branca, seu negócio principal. Desde o acordo com a Liebherr alemã, a Haier buscou acordos de transferência de tecnologia para produtos e processos de produção contemporâneos, ou formação de JVs, com vários parceiros. Sua relação com tais atividades trazia, embutida, uma grande fome de aprendizado. O próprio Zhang Ruimin resumia a estratégia da Haier da seguinte forma⁶⁸:

“Primeiro observamos e digerimos. Depois nós imitamos. No final, nós entendemos bem o suficiente para projetar de forma independente”.

A essência da estratégia tecnológica da Haier foi dominar tecnologias as mais avançadas possíveis, a partir de acordos de transferência de tecnologia ou de parceria, para, a partir daí, incorporar tal base de conhecimento aos seus processos de desenvolvimento de produtos.

Os produtos da linha branca são produtos de mercados maduros⁶⁹, de média tecnologia. Ou seja, guardam alguma complexidade tecnológica, mas progressos em sua evolução não estão, à princípio, associados a rupturas tecnológicas recorrentes. O domínio da tecnologia de produto e produção de uma geração tecnológica dada serve de base para projetos relativamente inovadores em produtos e processos por algum tempo.

Além disso, são basicamente produtos de arquitetura modular quase-aberta, nos termos definidos no Capítulo 3 deste Relatório. Ou seja, são produtos apoiados em arquiteturas definidas, com sub-sistemas (módulos) e componentes estáveis, com interfaces relativamente padronizadas. Definida uma plataforma básica, é possível recombina e adaptar partes e peças para chegar a soluções customizadas. E estas partes e peças normalmente encontram fornecedores externos capazes de entender as especificações associadas a tal versão do produto, e projetá-las e produzi-las com qualidade a custos competitivos, num processo de concepção e entrega em prazos aceitáveis.

De fato, boa parte dos custos de produção de um equipamento da linha branca é de partes e componentes comprados fora⁷⁰. E componentes-chave vêm, em geral, de fornecedores globais. Compressores, por exemplo, o item mais caro em refrigeradores, são vendidos atualmente a partir de alguns poucos fornecedores no Brasil, na Coreia e na China⁷¹. E todos os grandes fabricantes de eletrodomésticos compram partes e componentes em qualquer lugar para entregar em fábricas em qualquer lugar, buscando melhores preços para as partes e peças especificadas para seus produtos particulares.

Assim, os concorrentes da indústria tendem a comprar de fábricas de fornecedores situadas em países com menores custos, que, por sua vez, vendem para todos eles. Apenas algumas partes precisam ter suas operações de produção localizadas próximas às fábricas dos produtos finais, para poderem acompanhar as variações nas versões de produto em tempo e quantidade⁷².

Do ponto de vista dos equipamentos para produção, encontra-se, novamente, uma rede de fornecedores globais de bens de capital, que atende a todos os competidores. Vários equipamentos mais avançados são produzidos por fabricantes alemães, italianos e

japoneses, e toda a indústria compra com eles. Não há equipamentos proprietários que distingam competitivamente os produtores de eletrodomésticos⁷³.

Os maiores fabricantes de eletrodomésticos operam em todo o mundo, alavancando suas bases de conhecimentos tecnológicos proprietários, e seus sistemas de produção, através de diferentes mercados e diferentes linhas de produto. As fábricas precisam ser capazes de produzir e montar uma ampla variedade de produtos finais, com elevado nível de qualidade e baixo nível de estoques, ao mesmo tempo em que se minimiza o número de horas trabalhadas e se mantém a força de trabalho motivada. O investimento em Pesquisa e Desenvolvimento se centra na habilidade de sustentar o lançamento de novos produtos, acompanhando as demandas emergentes nos diversos mercados⁷⁴.

Esta situação explica em parte o processo de consolidação da indústria em poucos grandes concorrentes. Produzir eletrodomésticos em massa é um esforço que exige capital e um extenso programa de desenvolvimento de produtos e de compra de materiais, partes e peças. Para diluir estes investimentos, e ao mesmo tempo se adaptar aos mercados locais, as corporações precisam conciliar, de forma eficiente, grandes escalas e escopo de produção com uma distribuição global de fábricas locais em todo o mundo⁷⁵.

Neste contexto, é possível entender os desdobramentos do posicionamento em qualidade e marca da Haier.

Em primeiro lugar, a Haier se orgulha de sua capacidade de apreender e responder rapidamente a demandas do mercado. Velocidade, com custos sob controle e qualidade assegurada, é a questão chave aqui.

Na China, a Haier montou 42 Centros de Distribuição, que operam como “empresas de vendas” autônomas, que precisam responder adequadamente aos clientes para serem lucrativas. A política é que se ouça com muita atenção às demandas dos clientes, para chegar a produtos que realmente lhes ajudem – e que, portanto, lhes sejam particularmente atraentes e possam comandem os preços prêmio típicos da marca.

Uma estória notória, no “folclore” da empresa, se refere à reclamação de um cliente da área rural. O cliente comunicou que sua máquina de lavar quebrara para o serviço de pós-venda da empresa. Os técnicos da Haier visitaram o cliente, e descobriram que havia lama no equipamento. A lama viera de lavagens de batata doce pelo cliente, que entendia ter a máquina de lavar múltiplos usos. Percebendo a oportunidade, os engenheiros da Haier foram chamados a redesenhar o equipamento, para habilitá-lo

para tais múltiplos usos. A máquina reprojeta passou a ser vendida como equipamento para lavar roupa, batata doce e amendoim⁷⁶.

Esta conexão articulada e rápida entre a área de vendas e a área de engenharia é chave para a estratégia da Haier, e, como se verá mais adiante, sua operação e regime de incentivo é um dos aspectos notáveis de seu modelo de gestão.

Observe-se que este esforço de projeto rápido diante de uma demanda faz uso da natureza modular da arquitetura dos produtos da linha branca da Haier, mas não se limita a uma mera recombinação ou redesenho de partes. Há redesenho de aspectos das arquiteturas, e há busca por soluções efetivamente inovadoras. Os Centros de Design da Haier podem esbarrar com demandas realmente exigentes para serem atendidas, e se verem obrigados a alargar seus horizontes de conhecimento de base. Por exemplo, acionando Universidades e Instituições de Pesquisa, com as quais a Haier mantém parcerias no âmbito de sua rede de parcerias.

Segundo Zhang Ruimin, é a operação baseada em produtos de arquiteturas modulares que permite à Haier manter seus custos de produção sobre controle. Não há mudança aleatória de produtos⁷⁷.

Outros componentes da proposta de valor diferenciada da Haier na China incluem, como já observado, um serviço de pós-venda capilar e eficaz, e uma distribuição eficiente⁷⁸.

A rede de serviços pós-venda da Haier já incluía mais de 5.500 prestadores de serviço independentes, um para cada ponto de venda, em 2005. Alguns eram exclusivos da Haier, outros atendiam outras marcas também. A Haier mantinha também termos de garantia de produtos e políticas de reposição de equipamentos diferenciadas. O mercado chinês a pontuava então como a melhor em serviços pós-venda na China, e esta era uma vantagem competitiva importante diante da feroz concorrência pós-entrada da China na OMC.

Em termos de distribuição, a Haier montou uma extensa operação logística por toda a China, organizada em uma única empresa servindo a todo o grupo (confira a seção sobre modelo de gestão da empresa, mais à frente no texto). Desta forma, ao entregar um refrigerador, ela podia também entregar um forno de micro-ondas, um aparelho de ar condicionado e/ou um aquecedor de água. Estas economias de escala e escopo, e o domínio do extenso, variado e complexo território e tecido social chineses, lhe serviram bem para resistir à entrada dos novos concorrentes multinacionais.

Porém, seja pela terceirização para operadores chineses, seja pela contratação de pessoal local, as grandes corporações começaram a erodir tal fonte de vantagem competitiva da Haier. Tendo subestimado a concorrência chinesa nos anos 90, elas não o fariam de novo⁷⁹. Como constatava um executivo da Haier em 2005, “se as empresas multinacionais se localizarem (*get localized*), tenho certeza que se darão muito bem”⁸⁰.

De uma forma geral, as análises da evolução da Haier sugerem que, seja nos mercados internacionais, seja com a erosão de algumas de suas vantagens laboriosamente construídas no mercado chinês, sua principal fonte de vantagem competitiva se firma na direção de uma combinação de sua capacitação para diferenciação de produto a partir do atendimento a necessidades específicas de seus clientes, e na sua capacitação para entregar tais produtos diferenciados numa velocidade que a concorrência não tem.

Pelo lado da diferenciação de produtos, trata-se de adaptar ou redesenhar produtos de forma atenta a demandas específicas dos clientes. A estratégia seria a mesma para refrigeradores compactos ou de grande porte. Falar diretamente com os clientes, ou mesmo com os vendedores nas lojas, para entender suas necessidades específicas. Contatos que podem demandar apenas inovações simples, tais como um congelador com um compartimento separado para manter sorvete a uma temperatura um pouco mais elevada, de modo a assegurar que o sorvete fique mais macio e fácil de servir. Em 2003, Zhang Ruimin observou⁸¹:

“Os consumidores gostam dos recursos que acrescentamos aos produtos; grandes produtores não prestam atenção a esses detalhes menores”.

Ou, ainda, projetar produtos para nichos específicos, tal como um modelo compacto de geladeira desenhado para estudantes universitários e seus alojamentos, ou para quartos de hotel⁸².

Complementarmente, há a velocidade na resposta a estas demandas. Zhang Ruimin observou, em 2003, ter a Haier levado apenas 5 meses para projetar uma adega de vinho para o mercado americano, enquanto que uma empresa ocidental típica levaria pelo menos 18 meses⁸³.

Há ainda outra estória, no caso, referente ao projeto demandado por Michael Jemal, relativo ao fato dos clientes americanos não gostarem de refrigeradores muito profundos. Jemal sugeriu à Haier um modelo de dois andares, com uma gaveta para mais fácil acesso à parte inferior do refrigerador. A Haier lhe enviou um projeto operacional do seu conceito 17 horas depois do primeiro contato⁸⁴.

É interessante observar que esta habilidade de entender a demanda, conceber o produto e torná-lo industrialmente viável, de forma veloz, parece estar em curso também no que concerne à combinação de sua oferta de produtos em soluções articuladas, como suas ofertas mais recentes de soluções integradas e de concepção contemporânea para as residências (“Lar-Ubíquo”; “fornecedora da vida bela”; estratégia dos “4-verdes”)⁸⁵.

Na missão à China em janeiro de 2011, a questão relativa a quão central esta habilidade seria foi levantada junto a diferentes interlocutores. As perguntas, feitas na sede da empresa, começaram chamando atenção para a percepção, na mídia ocidental, e, de certa forma, reforçada no showroom da sede da empresa, de que a Haier seria uma empresa inovadora em tecnologia, apoiada sobre uma base de relativo baixo custo da força de trabalho.

Os interlocutores da equipe na Haier procuraram redefinir esta percepção. Segundo eles, a Haier inova tecnologicamente quando precisa. Sua verdadeira inovação, em suas palavras, é “de marketing” e de cunho organizacional. Para eles, de fato, sua fonte de vantagem competitiva é a capacitação da empresa, desenvolvida ao longo de décadas, de integrar todo o processo de uma ponta a outra – isto é, da apreensão competente de uma demanda específica e bem definida no mercado, por algum segmento específico, até a produção de um produto economicamente lucrativo para atender a esta demanda.

Quando um determinado produto demanda mais conhecimento tecnológico do que a equipe de projeto domina, a equipe pode recorrer ao conhecimento especializado dos Centros de P&D. Os Centros de P&D da Haier buscam conhecimentos de fronteira e tentam prospectar o que pode vir pela frente. Mas não se engajam em projetos para os quais não haja demanda definida. A Haier não faz pesquisa básica. Se a equipe esbarra nos limites da tecnologia dominada internamente, a Haier procura apoio em sua rede externa de parceiros. Que inclui, por exemplo, universidades como a de Tsinghua, ou o MIT norte-americano.

Ainda segundo os entrevistados, a Haier tem patentes, e continuará depositando muito mais patentes de diferentes tipos. Mas estas patentes nascerão da busca por soluções para exigências e oportunidades de mercado. Mesmo os avanços em tecnologias para preservação do meio-ambiente, tais como a máquina de lavar que não usa detergentes ou sabão em pó, são fruto de metas de alcançar os mercados de países onde estes valores culturais dos clientes ou a regulação local demandam tais novas soluções.

Eles resumiram seu entendimento da situação da seguinte forma: a Haier atende a demandas dos clientes e sofre pressões dos governos; e usa tecnologia para atender a ambos. O avanço que seus Centros de P&D promovem é para habilitá-la a reagir àquelas duas outras forças. Tudo o que se pesquisa tem um norte mercadológico definido, e é planejado com este sentido. A Haier inova, sim, mas neste contexto.

Dois vetores de evolução seriam dominantes no momento. Por um lado, procuram tornar o produto mais atraente, seguro e econômico para o cliente, e reduzir, por sua vez, seu custo de produção. Por outro lado, procuram explorar demandas de clientes grandes (cadeias de varejo, por exemplo; ou empresas de construção – exemplos nossos), que dão mais importância ao serviço (prazos, qualidade) do que ao preço. A tecnologia lhes serve como suporte a estes objetivos.

Uma perspectiva semelhante foi manifesta em entrevistas no NIIM, na Universidade de Zhejiang. O NIIM desenvolve pesquisas sobre a Haier, e mantém com a empresa forte relacionamento institucional. Na análise dos entrevistados, a Haier não é uma empresa orientada para o avanço da tecnologia em si. É uma empresa orientada ao mercado, com muitas patentes sim, mas majoritariamente em modelos de utilidade. Muitas das tecnologias que usa são licenciadas. E é, em muitos aspectos, uma empresa manufatureira tradicional. O que ela tem de realmente novo, inovador, é seu modelo de gestão, e o que a torna única é o desenvolvimento deste à luz de sua estratégia competitiva. No universo das firmas chinesas, a Haier está numa classe só sua, e é difícil compará-la com outras.

Ainda segundo nossos entrevistados, a Haier não trabalha com horizontes de cinco ou 10 anos para desenvolvimento de novos produtos e tecnologias. Não seria possível discernir, na “piscina de tecnologias”, qual delas poderá ser convertida em um produto vendável. E seu foco é em atender à demanda colocada, percebida. Se precisarem de conhecimentos que não têm na empresa (“estudos básicos”, em suas palavras), seus Centros de P&D acionarão a rede de instituições e parceiros com que contam ao seu redor.

Isso não desmerece, nem de forma alguma desconsidera, os vários prêmios internacionais em design de produtos ganhos pela empresa, nem suas contribuições em produtos inovadores e padrões (*standards*) internacionais. Nem o provimento de algumas soluções arrojadas, como pareceu, pela sua apresentação no showroom da empresa, o

sistema de ar-condicionado de um avião de caça a jato contemporâneo. São soluções inovadoras, sem dúvida.

O ponto é que a Haier atua em uma indústria onde, como já caracterizado, a competitividade nasce centralmente de economias de escala e da força da marca. E são atividades de engenharia e design que marcam o padrão de inovação das empresas que nela atuam. Neste sentido, mesmo sem ser centralmente uma inovadora primária, faz sentido identificar a Haier como uma empresa altamente inovadora, no contexto da indústria em que compete.

De fato, o saldo das considerações oriundas do trabalho no campo, informadas pela bibliografia, é que o notável na Haier é sua habilidade de gerar rápida, eficiente e acuradamente (do ponto de vista das demandas dos clientes) inovações incrementais de menor ou maior alcance. Nos termos do capítulo 3 deste Relatório, inovações secundárias, padrão e avançadas, em produtos e processos, em uma taxa de evolução e aprendizado notáveis, e atentas a recombinações e re-concepções relevantes.

Assim, o modelo de gestão que serve de base a esta habilidade talvez seja, em si, a grande inovação primária da Haier. Um relato sobre tecnologia e competitividade sobre o caso da Haier estaria incompleto, portanto, se não buscasse ao menos delinear como se formou e como funciona seu modelo de gestão. É o que se segue na próxima seção.

Antes, entretanto, vale uma observação complementar relevante. Do ponto de vista da competitividade da Haier no mercado internacional, há, portanto, a perene questão da força da marca. Em 2002, a Haier já anunciava querer se posicionar como uma das 5 marcas *top* nos Estados Unidos⁸⁶. Embora tenha entrado neste mercado optando por atender nichos específicos, evitando uma competição frontal com as grandes empresas que dominavam o mercado de eletrodomésticos, a Haier sempre mirou, como visto, se tornar uma marca forte internacional.

Só uma marca forte consegue assegurar que os consumidores não hesitarão em equipar sua casa com os eletrodomésticos chave, de porte, de tal empresa. E os custos de construir tal marca são muito elevados. Em 2005, a Haier gastava 10% de suas receitas em promoção da marca e marketing, mais que o dobro da média da indústria. Reconhecidas as capacitações tecnológicas e operacionais da empresa, executivos e analistas da indústria avaliavam que este seria o principal desafio competitivo da Haier em sua trajetória de internacionalização⁸⁷. Este aspecto é certamente muito importante,

mas, dado o sentido e os temas trabalhados neste projeto, não será desenvolvido neste Relatório.

4.1.1.8 Criando um modelo de gestão: o “OEC”

Para estruturar a apresentação do processo de formação do modelo de gestão da Haier, seguiremos a periodização proposta pelo honorável Prof. Xu Qingrui⁸⁸, fundador e professor emérito do NIIM, da Universidade de Zhejiang⁸⁹. Esta periodização, de uma forma geral, se alinha com outras análises sobre a Haier⁹⁰, e, na caracterização de sua fase mais recente, serviu de base para algumas questões levadas a campo quando de nossa visita à sede da empresa, em Qingdao, na missão de janeiro de 2011.

Basicamente, seriam quatro as fases pelas quais a Haier avançou seu modelo de gestão.

A primeira fase, que vai de 1984 a 1986, se refere ao estabelecimento de ordem na empresa. É quando Zhang Ruimin assume e estabelece as regras para o funcionamento da empresa. Trata-se de levar a empresa de uma situação caótica para uma operação normal, e de aprender e dominar a tecnologia da Liebherr. Ou seja, nos termos do quadro conceitual adotado neste Relatório, iniciar o processo de “Aquisição do tipo 1” da tecnologia da firma alemã.

Zhang Ruimin relata que, dentre as regras que impôs, estavam normas tais como: “urinar ou defecar nas oficinas é proibido”, ou, ainda, “roubar propriedade da empresa é proibido”. Como não podia demitir trabalhadores pelas leis da época, Zhang Ruimin colocava os transgressores em probatório, privando-os da filiação à fábrica. Uma punição como essa era, à época, chocante para o coletivo de trabalhadores da empresa. Mas o esforço de restaurar a disciplina na casa teve efeitos positivos, segundo ele, ao animar seu pessoal com esperanças de que a empresa saísse de sua má situação⁹¹.

A segunda fase vai de 1986 a 1991, e é marcada, como visto, pelo esforço de tornar a Haier uma empresa centrada na qualidade de seus produtos, e com uma marca nacional reconhecida. Inclui encontros antes e depois do turno, entre os supervisores e gerentes com a força de trabalho⁹², e cursos para os gerentes seniores de empresa. Zhang Ruimin parte para implementação do Controle de Qualidade Total na empresa (TQC, no acrônimo em inglês), e começa a trabalhar a busca pela certificação ISO 9001. A empresa adota uma estrutura organizacional convencional, funcional, complementada por centros de suporte em diversos aspectos, tais como gabinete do presidente, consultoria & certificação, planejamento & desenvolvimento, cultura empresarial, entre

outros, que se reportam diretamente ao presidente e funcionam matricialmente em relação ao resto da organização⁹³.

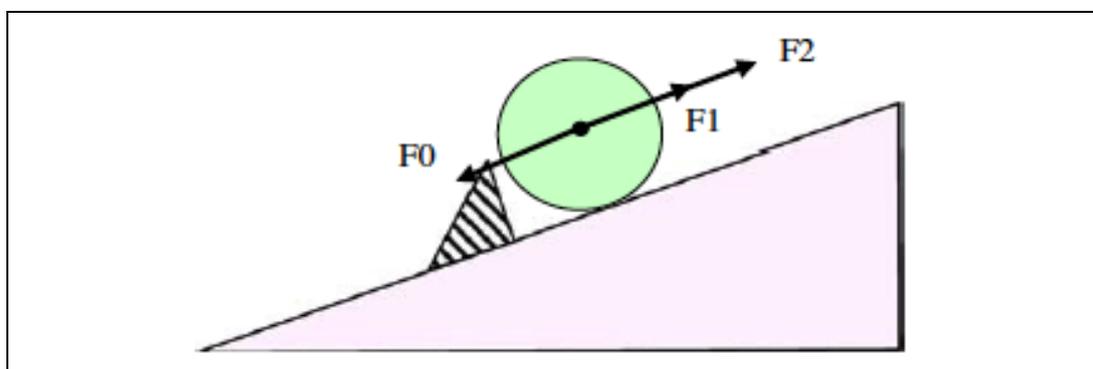
A implementação da estratégia voltada para alta qualidade e a criação de uma marca forte se firma (inclusive, como visto em sessão anterior, com o forte apoio da prefeitura de Qingdao). E, em termos de aprendizado, a organização procura assimilar e melhorar a tecnologia adquirida da Liebherr.

Desde seus primórdios, no contexto de sua busca por qualidade e por redução de custos, em meio à guerra de preços que atinge a indústria de eletrodomésticos, a Haier (que à época ainda não tinha, como observado, esse nome) já desenvolve esforços para inovações secundárias padrão em seus produtos e em seus processos de produção. O acordo com a Liebherr dura até 1991. Esta fase se conclui com a conquista do topo do mercado chinês, e com diversas certificações de qualidade, inclusive o selo UL norte-americano.

A terceira fase da Haier vai de 1992 a 1998, e o centro das preocupações operacionais da empresa está em alcançar escalas e chegar a custos competitivos. Como relatado, esta é a época do arrojado investimento no grande parque industrial em Qingdao, e da aquisição dos “peixes aturdidos”.

Em termos de gestão, a Haier se renova com diversas campanhas voltadas para uma cultura centrada no cliente, e com o desenvolvimento do padrão gerencial conhecido como “OEC”. O OEC foi “inventado” no início dos anos 90, e passará a ser visto como o “gene” da Haier. Ele é pensado por Zhang Ruimin no contexto de seu modelo da “bola na ladeira”, como um instrumento para superar a inércia da empresa e movê-la “ladeira acima”.

Figura 4.1.1-3 – A “bola na ladeira”



Fonte: QINGRUI, Xu; ZHU, Ling; ZHENG, Gang e WANG, Fangrui. “Haier’s Tao of Innovation: a case study of the emerging Total Innovation Model”. *Journal of Technology Transfer*, v. 31, p. 27-47, 2007, p. 35.

Aparentemente a partir de uma leitura pessoal dos fundamentos do TQC, Zhang Ruimin desenvolve seu modelo de “bola na ladeira”. A empresa seria como que uma bola em uma ladeira, sofrendo a ação de 3 forças. Como ilustra a Figura 4.1.1-3, uma empresa precisa desenvolver duas forças – F1 e F2 – para resistir à “gravidade” intrínseca às organizações, que é a força que a puxa para baixo – F0. F1 seria a força de frenagem, voltada para manutenção do desempenho, e, portanto, da posição da empresa na ladeira. Mas, se a empresa quiser “subir a ladeira”, ela precisa exercer F2 – o esforço constante de melhorar seu desempenho⁹⁴.

O OEC⁹⁵ é um padrão de gestão voltado para sustentação das forças F1 e F2. “O” se refere a “*Overall*”, “E” se refere a “*Everyone, Everyday, Everything*”, e “C” se refere a “*Control & Clarity*”. Ou seja, OEC quer dizer, em uma tentativa de tradução, “Em relação a toda a empresa, a todo mundo, todos os dias, a todas as coisas, deve-se ter controle e clareza do que está acontecendo”.

Basicamente, ele inclui uma lógica de objetivos, controle diário e clareza do que acontece na empresa. Objetivos ou metas devem ser estabelecidos todo dia. O controle diário responde por acompanhar quais tarefas estão sendo efetivamente realizadas pelos indivíduos, e o “sistema de clareza” responde pelo registro do que efetivamente foi ou não alcançado.

Objetivos e metas se desdobram de referências anuais de desempenho para as Divisões da empresa, que se desdobram para seus Departamentos. Os Departamentos têm suas metas controladas mensalmente. Tais metas incluem, inclusive, a correção planejada para os desvios ocorridos nos meses anteriores.

Os objetivos e metas dos Departamentos são desdobrados em objetivos e metas diários para cada empregado individual. Esta é a “conta gerencial do empregado”. Inclui suas tarefas e atribuições, os critérios pelos quais seu desempenho é avaliado, uma descrição detalhada de suas responsabilidades frente a dos que o circundam (entre outros, por exemplo, seu gerente direto, e seus parceiros e colegas próximos), e a forma como seu desempenho redundará em quanto ganhou, em dinheiro, por aquele dia de trabalho.

Diariamente, os resultados de cada indivíduo são checados, incluindo a rotina de assegurar os 6S⁹⁶ e a rotina do OEC. O sistema OEC inclui contabilizar o desempenho em qualidade do empregado, e contabilizar multas em dinheiro para falhas dos empregados.

Por exemplo, empregados que produzam produtos defeituosos podem ser multados em até 10% do preço do material que danificaram. Ou, ainda, podem ser multados em RMB 2 se ficarem brincando ou batendo papo durante a jornada de trabalho. Os empregados também fazem, cada um, uma auto-checagem em relação aos critérios do OEC, e entregam as fichas preenchidas para seus supervisores. Estes analisam a auto-avaliação, e podem, eventualmente, decidir premiar o empregado.

A remuneração é calculada a partir destas avaliações. Os operários de linha de produção, por exemplo, tem seus salários diariamente calculados, na forma “salário = taxa de pagamento x quantidade + prêmio – penalidades”. Neste sentido é que ele possui uma “conta” particular⁹⁷.

As informações sobre problemas e soluções geradas pelo sistema OEC são agregadas e sobem a cadeia hierárquica, diariamente. O Vice-gerente geral da Divisão acompanha diariamente relatórios de progresso e as soluções propostas, e repassa orientações para as equipes. Se necessário, a Divisão convoca Departamentos e outras áreas da empresa para resolver os problemas revelados pelo sistema OEC.

O sistema de OEC registra finamente, portanto, o desempenho de cada empregado. Bons desempenhos continuados se refletem não só em melhores remunerações como em formas de reconhecimento pela firma (ser “melhor empregado do dia” por 3 dias consecutivos, segundo a pontuação pelo OEC, leva o indivíduo a ser chamado a falar para toda a equipe, no final do dia; e sendo várias vezes o “melhor do dia”, o empregado é nomeado “melhor do mês”, por exemplo). À medida que um empregado seja reconhecido como um dos “melhores empregados”, ele terá maiores benefícios sociais e oportunidades de treinamento. Por outro lado, desempenhos continuados como “o pior do dia”, e o “pior do mês”, levam o empregado a ser posto em probatório (e, provavelmente, perder a filiação à firma).

A Haier mantém, no contexto do OEC, um sistema competitivo aberto para preenchimento de vagas. Empregados com desempenhos notáveis podem se candidatar. Treinamentos e cursos ajudam nestes pleitos, de forma que os “melhores empregados” acabam por acumular um currículo que os favorece na seleção para estas vagas.

O sistema OEC foi instrumental para “acordar” e “energizar” os “peixes aturdidos” adquiridos pela Haier. A virada em desempenho em poucos meses, por exemplo, no citado caso da Qingdao Red Star, está associada à implantação firme e veloz da lógica do OEC⁹⁸.

É também nesta terceira fase que a Haier assume, como parte de sua cultura, a meta de “1% de inovação todo dia” e a regra do 80/20: o gerente é responsável por 80% do erro de seus subordinados. A estrutura gerencial é entendida como uma “cadeia de responsabilidades”, ligando um membro do staff a outro, um empregado a outro. A Haier começa a ensaiar aspectos que seriam ressaltados quando adotasse uma visão por processos sob a lógica de seu modelo SST (apresentado mais adiante).

Entrementes, ainda nesta 3ª fase, a Haier adota uma estrutura organizacional com base no conceito tradicional de “Unidade de Negócio”, assumindo o grupo como um todo como “uma frota (de navios) combinada”. Seu organograma da época mostra um grande número de centros e departamentos temáticos diretamente ligados ao Presidente (17 ao todo, incluindo o gabinete da presidência), e sete Unidades de Negócio, definidas por produto (refrigeradores; freezers; máquinas de lavar; aparelhos de ar-condicionado; equipamentos industriais; desenvolvimento financeiro de negócios; e negócios de bioengenharia)⁹⁹.

Em termos estratégicos, Zhang Ruimin está a comandar nesta época o grande processo de aquisições, formação de *joint ventures* e fusões, descrito anteriormente. Interessante observar que, em termos de posicionamento, é por esta época que se conforma a proposta de valor de “resposta e ação rápidas”, de oferecer de fato um serviço impecável, e de satisfazer o cliente além de suas expectativas. A Haier professa a idéia de que “só existem mercados declinantes” para um mesmo produto, ou seja, de que é preciso manter-se sempre inovando para não decair.

De fato, em termos tecnológicos, a empresa monta um Instituto Corporativo para pesquisar para o longo prazo, ao mesmo tempo em que segue buscando acordos tecnológicos e promovendo fortemente inovações secundárias padrão, especialmente, até onde nos foi possível reconhecer pelos relatos revisados, de produto, à luz das demandas detectadas no mercado. A inovação é entendida como o vetor associado à “F2”, do modelo de “bola na ladeira”.

A Haier é considerada, em meados dos anos 90, a empresa de eletrodomésticos mais bem gerida da China¹⁰⁰.

4.1.1.9 Consolidando o modelo de gestão da Haier: o “SST” e a velocidade para inovar com sucesso

A quarta fase seria aquela em que a Haier hoje está, começando em 1999 e seguindo até o presente. A solução de gestão desenvolvida se centra na lógica de “velocidade e inovação”, e seu sucesso e particularidades, sugerem ser uma solução em seu conjunto inovadora, ainda que ainda não esteja estilizada nos manuais de gestão. Observe-se que este modelo segue evoluindo, e ainda tem desafios a superar pela frente.

Esta quarta fase está associada ao momento em que a Haier se enquadra na estratégia nacional chinesa de “marchar para fora”, e parte para esforços persistentes para “globalizar-se”, descritos anteriormente. É a etapa em que Zhang Ruimin formula a meta dos “3 1/3s”, onde 1/3 da produção da Haier seria na China e para o mercado interno, 1/3 na China e para o mercado externo, e 1/3 produzido e vendido no exterior.

Em termos de estrutura organizacional, a Haier começa a desenvolver em 1999 uma estrutura baseada em processos, em rede, com o sentido de “achatar” a estrutura da empresa. Zhang Ruimin pretende com isso aproximar ao máximo cada Departamento, cada empregado, da realidade do mercado. É um processo trabalhoso, e reporta-se, em 2007, que a empresa já havia passado por 40 “reengenharias de processos de negócio” desde as primeiras definições¹⁰¹.

O sentido desta reformulação da lógica de organização mais geral da Haier, e sua relação com o que a empresa nomeia “SST”, merecem ser explicados, inclusive como contexto para as questões tratadas em nossa visita de campo à Haier em janeiro de 2011¹⁰².

O ponto central do ponto de vista interno é que a Haier chama de uma “reengenharia de processos baseada numa cadeia de mercado” (*market-chain-based process reengineering*). Em 1999, Zhang Ruimin reconhecia as qualidades da reengenharia de processos de negócio em voga no Ocidente, e seu potencial de suportar um redesenho organizacional da Haier. Mas tinha notícia de que 80% das implementações até então não tinham entregue o que prometiam. Ele tinha que “andar na névoa” sobre como desenvolver um projeto deste tipo para o caso da Haier¹⁰³.

A essência de sua abordagem foi centrar o norte do redesenho dos processos da empresa no sentido de levar as pressões do mercado externo – isto é, da competição por clientes – para o interior da empresa. O que o modelo almejava é que cada indivíduo de alguma forma pudesse sentir esta pressão do mercado. Ele deveria ter informação

correta a guiar suas ações, teria que tomar decisões corretas e manter sua disciplina operacional, e teria espaço para iniciativas inovadoras, no contexto das demandas colocadas. O sistema de incentivos deveria premiá-lo objetivamente em função de resultados concretos, e puni-lo quando as coisas não dessem certo.

Este mecanismo interno de mercado foi batizado de “SST”: “S” para *Suo Chou* (recompensa); “S” para *Suo Pei* (compensação) e “T” para *Tiao Zha* (salto sobre (uma transação)). Pelo serviço prestado, o provedor pode cobrar uma remuneração (\$) do cliente interno, a uma taxa pré-definida, se chegar a um nível de serviço adequado (recompensa); se o provedor do serviço não alcançar o nível de serviço combinado, o cliente é compensado a uma taxa de desconto pré-definida (compensação); e se uma determinada transação não implicar recompensa ou compensação, o sistema de controle, informatizado, acusará a ausência da transação, ou seja, um “salto” entre as partes responsáveis. Neste caso, a situação implica que é necessário um novo “contrato” entre as partes, para que se estabeleça uma relação “de mercado” entre elas¹⁰⁴.

O SST conforma, assim, uma regra para a integração entre as partes da organização, permitindo, por outro lado, que elas funcionem com algum grau de autonomia interna. Este grau abre espaço para iniciativas e aproveitamento de oportunidades, tanto em nível de unidades, quanto de equipes ou mesmo de indivíduos. Forja-se o conceito de “Todo mundo é uma Unidade Estratégia de Negócio” (SBU na sigla em inglês), um lema na Haier atual. O que isso quer dizer é que, na Haier, a expressão “SBU” se refere àqueles agentes (indivíduos ou equipes) com iniciativas e habilidades para inovação autônoma e responsáveis por seu próprio desempenho¹⁰⁵.

O modelo SST toma forma apoiado pela implementação em paralelo de um sistema informático do tipo ERP (sistema de Planejamento dos Recursos da Empresa), em curso desde 1999. Esta plataforma em tecnologia da informação e de comunicação é desenvolvida de forma orientada pela visão por processos da reformulação organizacional então em curso, e, posteriormente, pela determinação da gerência de permitir à Haier se inserir na Internet.

O ERP se combina ao SST para prevenir, na expressão da Haier, “a doença das grandes empresas”, levando a Haier a funcionar efetivamente como uma rede horizontal, em que haveria “distância zero dos clientes”. Observe-se que o sistema informático é básico para o funcionamento eficiente do SST (em particular, pelos relatos revisados, para detecção do “T” da sigla). Esta combinação de processos e tecnologia informática teria,

de fato, otimizado processos de negócio, reduzido custos e encurtado os tempos de chegada de produtos ao mercado. Teria sido um ganho em desempenho fundamental para a Haier poder competir no mercado internacional¹⁰⁶.

Como se pode constatar, o SST é constituído como um mecanismo de transformar as relações internas em formas de avaliação, calcando-se na responsabilização por desempenho individual já instituída pelo OEC. Zhang Ruimin sinaliza em 2007 que seu objetivo é que¹⁰⁷:

“...a ênfase esteja no que irá servir ao mercado, não no que agradará alguém mais acima na hierarquia da empresa. Os empregados sentem que eles têm um cliente a quem responder, muito mais do que a um superior”.

O que ele almeja, segundo declara, é¹⁰⁸:

“A empresa se tornará grande quando for capaz de operar por si mesma, com os empregados agindo como seus próprios líderes, compreendendo o que fazer para satisfazer ao mercado e a demanda dos clientes. O futuro executivo-chefe (CEO, na sigla em inglês) da Haier será então capaz de focar totalmente em questões estratégicas e tomar decisões de um ponto de vista global”.

O SST pode ser estendido para atores externos também. A Haier procurou montar parcerias com grandes fornecedores (de componentes e partes) e com grandes clientes, estabelecendo alianças estratégicas baseadas nesta lógica de rede por todo mundo¹⁰⁹.

Por outro lado, no processo desta reformulação, a Haier concentrou as áreas de vendas, logísticas e gestão do fluxo de caixa de todos os seus negócios (organizados, como visto, por produto) em Departamentos únicos de Promoção Geral de Negócios. Isto é, um único Departamento cuidaria das “promoções de negócios” (vendas) de todos os produtos (na China), e um único Departamento cuidaria do suprimento de toda empresa¹¹⁰, entre outras consolidações.

Neste contexto, os processos de “promoção de negócios” (vendas) também combinaram a nova estrutura de responsabilidades com uma nova base de sistemas de informação. Como no caso do ERP, a plataforma de CRM (Gestão de Relacionamento com Clientes) implementada teria sido instrumental para acelerar o giro de recebíveis (que teria se multiplicado por cinco vezes de 2000 a 2008), e duplicar o giro de estoques (também de 2000 a 2008)¹¹¹.

Zhang Ruimin reporta ter enfrentado resistências de seus altos executivos para estabelecer essa ampla centralização. Seus argumentos eram no sentido de oferecer aos clientes um único ponto de contato; de poder usar a malha de logística de distribuição da Haier de forma partilhada entre todos os Departamentos de Produtos; de poder comprar dos fornecedores usando o poder de barganha do Grupo Haier como um todo; e de poder usar a logística de transporte e estocagem para suprimento de forma partilhada. Segundo ele, as resistências cederam quando as vendas de meio de ano caíram, enquanto seus argumentos foram ficando mais claros para sua equipe executiva. Eventualmente, ele os convenceu, e a reengenharia “emplacou”¹¹².

Vale observar que a lógica desta reformulação parece ser, justamente, o fundamento organizacional das vantagens da rede de suprimento e distribuição da Haier no mercado doméstico chinês, citadas anteriormente, que se mostrarão fundamentais na resistência inicial da Haier à entrada em força das corporações multinacionais neste mercado, após a entrada da China na OMC, em 2001. Mesmo com a mencionada erosão parcial posterior destas vantagens, pela replicação por estas empresas das soluções da Haier no mercado chinês, elas parecem ter assegurado à Haier uma extensão da janela de força competitiva no mercado local, enquanto seguia promovendo seu crescimento e consolidação nos mercados internacionais.

Em termos de posicionamento competitivo, esta quarta fase vê a Haier assumir que “vender” se refere a obter uma ordem que gera valor para empresa, e que ela irá competir com base em valor para o cliente, e não preço. É preciso primeiro ter o mercado assegurado, para depois vender (*market first, then manufacture*¹¹³). E, para vender sob esta lógica, é preciso “fazer bolos novos”. Em linha com sua crença corporativa de que “a demanda não decai, a imaginação é que falha”, a Haier assume que “inovar” é aproveitar oportunidades de negócio, fazendo produtos inéditos, re-concebendo as “receitas de seus bolos”. Para localizar estas oportunidades, seus estudos de marketing segmentam minuciosamente o mercado, buscando encontrar espaços mal ou não atendidos.

A estratégia competitiva da Haier pressupõe que tais oportunidades, uma vez detectadas e claras, sejam aproveitadas da forma mais rápida possível. O desdobramento da lógica do SST chegou então ao processo de desenvolvimento de novos produtos (NPD, na sigla em inglês).

A equipe de NPD teve sua forma de remuneração redefinida em 2002, na sequência da implementação do novo modelo de gestão, passando a ser associada aos lucros gerados pela atividade de NPD após o produto alcançar o *breakeven* em vendas. Com isso, as equipes de NPD passaram a se preocupar com todo o processo que leva o novo produto ao mercado, inclusive seu desempenho neste mercado e seu ciclo de renovação, e não apenas com aspectos técnicos¹¹⁴.

A figura central da equipe é o “Gerente de Modelo”, e a “equipe de desenvolvimento de novos modelos”, responsáveis, portanto, por todo o ciclo de NPD. Assim, é ela que cuida da coleta de informação sobre as opções tecnológicas para o produto delineado pela área de vendas (onde trabalha um “gerente de produto”, que o especifica); até sua introdução no mercado e o esforço de promoção associado, o acompanhamento de seu desempenho em campo e a melhoria de sua qualidade.

Se as vendas do produto projetado superarem o volume de *breakeven*, uma parte do lucro líquido das vendas seria paga para o Gerente de Modelo (que o distribuiria para sua equipe segundo critérios entre eles acordados). De início bem elevada, essa parte iria sendo, posteriormente, gradualmente reduzida em algo na ordem de 10% ao mês, até chegar, em alguns meses após a introdução do novo produto, a zero¹¹⁵.

O Gerente de Modelo não tem como contar, a priori, em uma “equipe sua”, com todas as competências necessárias para desenvolver um novo produto. Ele tipicamente terá que contar com apoios de outras áreas. E a cada novo projeto, o perfil da equipe terá que ser definido de acordo com as tarefas necessárias.

Colocada diante desta questão, a Haier decidiu, no processo de desenvolvimento de seu modelo de gestão, que os Gerentes de Modelo deveriam competir por recursos, mais do que ter seus superiores alocando-lhes pessoal ou contatos. O modelo ganhou uma forma ainda mais competitiva¹¹⁶: a proposição de uma nova idéia para atender o mercado, que contemplasse um novo produto, deveria ser objeto de proposta por pelo menos duas equipes, competindo entre si¹¹⁷.

As equipes passam a ser compostas por desenvolvedores voluntários – e especialistas nos aspectos relevantes para a proposta se tornam muito populares e disputados nessa hora. Dentre os membros-chave da equipe, elege-se um Gerente de Modelo para liderar a equipe e um Planejador de Modelo para conduzir o projeto técnico do produto. A equipe tem que ser pré-aprovada pela Direção. Dada a autorização da Diretoria, ela

prepara sua proposta. Só com sua vitória a equipe será constituída formalmente e o Gerente de Modelo será formalmente indicado pela empresa¹¹⁸.

O “Gerente de Modelo” é o gestor geral de todo o projeto de NPD. Sua capacidade de potencializar sua equipe e os agentes à sua volta, inclusive sinalizando ganhos e perdas em função dos acordos no âmbito do SST, é fundamental. Em seu suporte, há o poder dos incentivos do SST, que parecem de fato ter a capacidade de mobilizar o pessoal da Haier¹¹⁹.

Ressalte-se que nenhum Gerente de Modelo recebe esta posição como um cargo de vida inteira. O título é temporário, e recai sobre aqueles quadros da área de P&D que são pioneiros em descobrir novas demandas de clientes e encontrar soluções efetivas. Com este histórico, ganham permissão para conduzir projetos com suas idéias¹²⁰, mas terão que concorrer com propostas formuladas diante das oportunidades concretamente colocadas.

Como se pode depreender desta descrição, o SST para NPD favorece o atendimento rápido e eficaz à demanda percebida no mercado, de forma estruturada e planejada. Quanto mais cedo a equipe de NPD chegar ao mercado, mais chances ela tem de receber recompensas significativas associadas à sua parte nos lucros das vendas do novo produto.

O Gerente de Modelo terá de mostrar competências efetivas de relacionamento não só com sua equipe (sua “SBU”, no sentido da Haier), mas também dentro da empresa (com outras SBUs; por exemplo, com Gerentes de Produto, da área de Promoção de Negócios, que facilitem seu acesso ao varejo, para testar e vender seu produto) e fora dela (com fornecedores, clientes, e parceiros). Eventualmente, precisará trazer especialistas de outras áreas técnicas, ou mesmo de fora da empresa, contabilizando-os como “custo de projeto”. Seja como for, toda a Propriedade Intelectual gerada e todos os avanços alcançados pertencem à Haier.

Para buscar entender um pouco melhor a operação deste modelo, explorou-se como seria a relação entre a equipe de NPD e a área de Produção Industrial na visita da equipe à sede da empresa, na missão de janeiro de 2011. Inclusive por ser um dos elos do SST não tratado na literatura revista¹²¹.

Foram encaminhadas questões inicialmente a partir da relação entre a flexibilidade de re-projeto de produtos – uma forma de expressar a capacitação de reação rápida da Haier – e a flexibilidade nas linhas de produção, sempre custosa. Basicamente, perguntou-se se

tal variedade dinâmica no escopo de produtos não implicaria dificuldades elevadas de gestão.

Segundo os interlocutores da equipe do projeto, a modularidade dos produtos facilita os acordos do Gerente de Modelo com a área de Produção. Quando muitos módulos se repetem ou são apenas marginalmente alterados no âmbito do novo produto, fica mais fácil de enquadrá-lo em linhas de produção pré-existentes.

O processo se desenvolve da seguinte forma: o novo produto tem seu processo de produção desenvolvido e testado em uma planta piloto (algo como se fosse uma linha de produção “experimental”). Este trabalho é desenvolvido, pelo que se pode entender, no âmbito da equipe de NPD.

Quando se chega a uma solução adequada e estável, avalia-se se o novo produto pode ser fabricado em uma linha já existente. Se sim, e a demanda estiver firme, será estabelecida sua entrada na programação de produção daquela linha, em termos negociados entre o Gerente de Modelo e a área de Produção. O procedimento de ajuste da linha – troca de gabaritos nos postos de trabalho, por exemplo – será projetado de acordo com as especificações de engenharia industrial definidas para o novo produto. Note-se que os termos da resposta dos entrevistados na Haier pareceram bem alinhados com as características do SST: a área de Produção também opera com receitas, despesas e acordos de nível de serviço; a linha a ser acionada é, provavelmente, uma “SBU” – pois “todo mundo é uma SBU”.

Se não for o caso de o produto poder ser produzido em uma linha existente, ou se altera radicalmente uma linha que esteja disponível, ou se constrói uma nova linha de produção. (Que são alternativas mais “caras” para o Gerente de Modelo e sua equipe. Logo, as vendas e preços projetados do novo produto têm que valer à pena. Esta variável será provavelmente considerada durante o planejando do projeto, antes mesmo da competição para desenvolver a idéia, e ao longo de todo o projeto).

Segundo os entrevistados, tipicamente um produto que use uma plataforma já definida tende a poder ser produzido em uma linha adaptada. Se for um produto com base em uma nova plataforma, uma nova linha será construída em paralelo à operação das linhas já existentes.

Em termos de prazos, foi reportado que eles tomam hoje como referência quatro meses para um projeto de ajuste de produto e na linha de produção, e sete meses para projeto e produção de um produto novo¹²².

Como conclusão, eles comentaram que o sentido geral do modelo de gestão da Haier, válido tanto para o processo de NPD como para todas as áreas, é o de um modelo que promove a “auto-inovação, o auto-impulso, e a auto-ferramenta” (*self-innovation, self-drive, self-tool*). Vetores que se sintetizam na “auto-gestão” (*self-management*) por seu pessoal¹²³.

Em termos de evolução do modelo, a literatura destacou outro ponto, relevante para o tema deste projeto¹²⁴. No processo de amadurecimento de sua operação, a Haier detectou que diferentes tipos de produto demandavam diferentes tipos de acordo. Em 2005, ela criou três categorias diferentes de produto.

A “grama comum” seria a categoria de produtos voltados para aumento de vendas, forma que, mantidas as expectativas combinadas de vendas e retorno, o restante dos lucros iria para a equipe.

As “flores exóticas”, produtos mais inovadores, mas com demanda esperável conhecida, seriam produtos em que o lucro só chegaria à equipe após um certo volume de vendas e de lucros, combinado, ser alcançado.

A terceira categoria, as “árvores raras”, se refere àqueles produtos associados a novas tecnologias, que inauguram toda uma nova série de possibilidades. São tecnologias e produtos de prazo de desenvolvimento mais longo, e seus efeitos para a empresa só se fazem sentir no longo prazo. Para estes, a estrutura de incentivos foi redefinida, de forma que seus esforços em “semear para o futuro” fossem recompensados no presente.

Na visita à sede da Haier, perguntou-se aos interlocutores sobre o andamento desta questão. Para eles, mesmo que tendo alçado, usando os termos de análise deste Relatório, a um regime de inovações secundárias avançadas, a estrutura de P&D da Haier segue desenhada para atender à demanda posta pelo mercado.

Se o prazo para atender esta oportunidade percebida é mais longo que o ciclo usual, a empresa reconhece isso e remunera de acordo. Mas sempre com uma demanda esperável definida, e com ganhos em função dela estimados. Para usar a expressão dos de um dos entrevistados, a Haier trabalha “com o mesmo alvo, de uma ponta a outra”.

A empresa segue inovando em concepções de produto e serviços. Suas relações de vendas pela Internet são anunciadas como “inimitáveis”. Suas novas linhas de produto, associadas à qualidade de vida e a uma crescente digitalização, auto-controle e “inteligência” dos equipamentos, sugerem maior integração entre a linha branca e a linha

marrom (esta última, por sinal, não enfatizada neste Relatório, por não ser a linha *core* na história da empresa)¹²⁵.

O que se pode observar, entretanto, é que a Haier, excepcional por tantos motivos, ainda não se re-configurou e consolidou como uma grande empresa transnacional, com uma marca global amplamente reconhecida, comandando a fronteira tecnológica da indústria. Mas ela pode estar à beira de alcançar esta meta.

4.1.1.10 Haier: perspectivas

Em 2010, Zhang Ruimin anunciou uma nova estratégia para a empresa, que constitui-se em abandonar a maioria das atividades de fabricação e tornar-se uma empresa de serviços com foco em logística, a partir de seu know-how industrial, logístico e de conhecimento das redes de varejo¹²⁶.

Esse movimento seguiria uma lógica derivada da erosão de sua vantagem de custos em produção, nos últimos anos, frente a concorrentes regionais de Taiwan como AOC, Proview e Quanta, com os quais a Haier já vem, inclusive, procurando desenvolver parcerias para utilizá-las como fabricantes OEM. No entanto, não está claro como esta transição será feita. Analistas consideram esta estratégia controversa, porque a Haier possui, como visto, 50.000 funcionários em todo o mundo, com 60% deles localizados em atividades industriais; e por aumentar a dependência da Haier de empresas de Taiwan, cujo governo ainda tem questões não resolvidas com a China continental¹²⁷.

Sabe-se porém que parte desta estratégia está alinhada com a parceria e a compra de empresas de varejo na China. Recentemente a Haier celebrou uma parceria de 3 anos com a rede varejista Gome, o que lhe dá acesso tanto às áreas rurais quanto ao mercado mais afluyente das grandes cidades, onde pretende comercializar sua marca de luxo Casarte. A meta da parceria é alcançar vendas de 7 bilhões de dólares até 2013. Além da rede Gome, a Haier tem uma aliança estratégica com a rede Suning na China.

Esta estratégia vem sendo perseguida em outros países: nos Estados Unidos, há cooperação com os 10 maiores varejistas, entre eles Sears, Lowe's, Home Depot, Best Buy, PC-Richard, Wal-Mart, Sam's, Costco, Target e BrandsMart. No Japão, a Haier celebrou parcerias com os 10 maiores varejistas do país, incluindo: Yamada, Kojima e Jusco. E, na Europa, com os varejistas KESA, Media Market e Carrefour.

A Haier segue ainda, eventualmente, utilizando a estratégia de aquisições para expandir-se. Recentemente, houve uma tentativa mal-sucedida de aquisição da Maytag norte-americana; especula-se também que a Haier esteja averiguando a possibilidade de adquirir a parte de eletrodomésticos da GE, como forma de penetrar decisivamente no mercado norte-americano. Tal compra poderia lhe dar acesso às competências históricas da empresa, e, principalmente, lhe trazer a possibilidade de usar a marca norte-americana associada à sua por alguns anos.

O novo posicionamento competitivo anunciado exigirá uma gestão complexa, mas parece fazer sentido. Se a Haier conseguir assegurar uma operação rápida e ágil ao longo de toda sua cadeia de parceiros, inclusive, agora, industriais – com os quais negociaria e poderia gerir com base nos preceitos do SST – ela poderá se liberar da gestão destes ativos para ir perseguir suas ambições de fortalecer-se como marca global, geradora de conceitos e produtos avançados.

É, sem dúvida, ousado e frágil afirmar, mas a passagem da Haier de um patamar de grande empresa manufatureira inovadora para uma empresa inovadora de marca pode ser uma das inflexões que virão a ser habilitadas no contexto do amplo suporte do Estado Nacional Chinês à promoção da “inovação autônoma” pelas firmas chinesas, tal como delineado no 12º Plano Quinquenal. No mesmo sentido de combinação efetiva entre estratégia empresarial e políticas públicas que conformou toda a trajetória da empresa.

NOTAS

¹ Em 1890, apenas 24% dos lares norte-americanos tinham água corrente e 8% tinham eletricidade; em 1950 a penetração destes serviços era de 83% e 94%, respectivamente. Em CARDIA, E.; GOMME, P. *The household revolution: childcare, housework, and female labor force participation*. Mimeo. Concordia University, 2009.

² Segundo MASCARENHAS, H. R. *O setor de eletrodomésticos de linha branca: um diagnóstico e a relação varejo-indústria*. 2005. Dissertação (Mestrado) – Escola de Economia de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, 2005.:

Linha branca: Eletrodomésticos de grande porte: fogões, refrigeradores, lavadoras automáticas, lavadoras semi-automáticas, fornos de micro-ondas, coifas, depuradores de ar, lava-louças, condicionadores de ar domésticos, caves de vinho domésticas.

Linha marrom: Eletrodomésticos da linha dos eletroeletrônicos: aparelhos de televisão, aparelhos de som, DVD players, CD players.

³ Cf. PARKER, Shaun. *A Chronological History and Analysis of Electrical Appliances*, 2008. Disponível em <<http://www.articlesbase.com/technology-articles/a-chronological-history-and-analysis-of-electrical-appliances-515780.html>>. Acesso em maio 2011.

-
- ⁴ GREENWOOD, J.; SESHADRI, A.; YORUKOGLU, M. Engines of liberation. *Review of Economic Studies*, v. 72, p. 109-133, 2005.
- ⁵ BONAGLIA, Federico; COLPAN, Asli M.; GOLDSTEIN, Andrea. Industrial Upgrading in the White Goods Global Value Chain: The Case of Arcelik. *ITEC Working Paper Series* 08-04, mar. 2008.
- ⁶ FERNÁNDEZ, Viviana. Forecasting home appliances sales: incorporating adoption and replacement. *The Journal of International Consumer Marketing*, v.12, n.2, p. 39-61, 1999.
- ⁷ VOCUS PRW Holdings. Global Market for Major Electric Household Appliances to Reach 543 Million Units by 2015, According to New Report by Global Industry Analysts, Inc. Disponível em <http://www.prweb.com/releases/electric_appliances/household_appliances/prweb4482944.htm>. Acesso em maio 2011.
- ⁸ EUROMONITOR. *Electric Household Appliances – A Global Strategic Business Report*. Euromonitor International, 2010a.
- ⁹ EUROMONITOR. *Haier group in consumer appliances – World*. Euromonitor International, 2010b.
- ¹⁰ O conceito de “equipamentos de consumo” é mais amplo do que o de eletrodomésticos e engloba também o de TI e telecomunicações.
- ¹¹ HAIER GROUP. *Relatório Anual*, 2009.
- ¹² LIU, Ling. *China's industrial policies and the global business revolution – the case of the domestic appliance industry*. Routledge, London & New York, 2005, p. 125.
- ¹³ HAIER GROUP. *Relatório Anual*, 2009. A conversão de RMB para USD é a feita pela empresa neste documento.
- ¹⁴ HAIER GROUP. *Relatório Anual*, 2009.
- ¹⁵ HAIER GROUP. *Relatório Anual*, 2009.
- ¹⁶ HAIER GROUP. *Relatório Anual*, 2009.
- ¹⁷ LIU, Yan. Renewal strategy in chinese IT industry. *International Journal of Business and Management*, v. 5, n. 2, p. 119-127, fev. 2010. p. 120.
- ¹⁸ Sobre este processo de urbanização, confira o Anexo A deste Relatório.
- ¹⁹ HAIER GROUP. *Relatório Anual*, 2009 e LIU, Ling. *China's industrial policies and the global business revolution – the case of the domestic appliance industry*. Routledge, London & New York, 2005.
- ²⁰ HAIER GROUP. *Relatório Anual*, 2009.
- ²¹ O relatório 2010 da Euromonitor registra, entretanto, a intenção de investir na Argentina. Cf. EUROMONITOR. *Haier group in consumer appliances – World*. Euromonitor International, 2010b.
- ²² Cf site da empresa, HAIER. Company Background. Disponível em <<http://www.haier.net/abouthaier/corporateprofile/index.asp>>. Acesso em maio 2011.
- ²³ PALEPU, Krishna; KHANNA, Tarun; VARGAS, Ingrid. *Haier: taking a chinese company global*. Boston: Harvard Business Publishing, 2005. Harvard Business School Case, p. 7. Procurou-se confirmar ou atualizar este dado junto à empresa, seja durante nossa visita, seja em seus materiais institucionais, mas isso não foi possível.
- ²⁴ LIU, Ling. *China's industrial policies and the global business revolution – the case of the domestic appliance industry*. Routledge, London & New York, 2005. p. 111-113.
- ²⁵ LIU, Ling. *China's industrial policies and the global business revolution – the case of the domestic appliance industry*. Routledge, London & New York, 2005. p. 112.

-
- ²⁶ Observação colhida ao longo de entrevistas de campo em janeiro de 2011.
- ²⁷ O relato que se segue combina informações presentes em LIU, Ling. *China's industrial policies and the global business revolution – the case of the domestic appliance industry*. Routledge, London & New York, 2005, p. 27-57 e p. 90-126, salvo referências específicas a serem indicadas caso a caso.
- ²⁸ Em algumas fontes, redigida como “Liberhierr”.
- ²⁹ ZHANG, Ruimin. Raising Haier. *Harvard Business Review*, p. 1-5, fev. 2007.
- ³⁰ PALEPU, Krishna; KHANNA, Tarun; VARGAS, Ingrid. *Haier: taking a chinese company global*. Boston: Harvard Business Publishing, 2005. Harvard Business School Case, p. 2.
- ³¹ PALEPU, Krishna; KHANNA, Tarun; VARGAS, Ingrid. *Haier: taking a chinese company global*. Boston: Harvard Business Publishing, 2005. Harvard Business School Case, p. 2.
- ³² LAU, Amy; HAN, Jun. *Haier: management control on a tactical level*. Asia Case Research Centre, University of Hong Kong, 2007; GHEMAWAT, Pankaj; HOUT, Thomas. *Haier's US Refrigerator Strategy*. 1a. ed. Boston: Harvard Business Publishing, 2005. Harvard Business School Case; GHEMAWAT, Pankaj; HOUT, Thomas. *Haier's US Refrigerator Strategy*. 2a. ed. Boston: Harvard Business Publishing, 2008. Harvard Business School Case; e PALEPU, Krishna; KHANNA, Tarun; VARGAS, Ingrid. *Haier: taking a chinese company global*. Boston: Harvard Business Publishing, 2005. Harvard Business School Case.
- ³³ QINGRUI, Xu; ZHU, Ling; ZHENG, Gang; WANG, Fangrui. Haier's Tao of Innovation: a case study of the emerging Total Innovation Model. *Journal of Technology Transfer*, v. 31, p. 27-47, 2007, p. 31.
- ³⁴ PALEPU, Krishna; KHANNA, Tarun; VARGAS, Ingrid. *Haier: taking a chinese company global*. Boston: Harvard Business Publishing, 2005. Harvard Business School Case.
- ³⁵ Em 1998, Yu foi feito Ministro da Construção e, em 2001, Governador da Província de Hubei. Em 2002, a Haier começou a construir seu décimo parque industrial em Wuhan, a capital provincial de Hubei. LIU, Ling. *China's industrial policies and the global business revolution – the case of the domestic appliance industry*. Routledge, London & New York, 2005, p. 112-113.
- ³⁶ Num encontro em setembro de 1991, o State Economic Work ofereceu incentivos para encorajar o desenvolvimento das empresas estatais e a formação de grandes grupos empresariais. Em LIU, Ling. *China's industrial policies and the global business revolution – the case of the domestic appliance industry*. Routledge, London & New York, 2005, p. 92.
- ³⁷ Para um breve relato sobre o papel do *Southern Tour*, confira o Anexo A deste Relatório.
- ³⁸ WIKIPEDIA. *Haier*. Disponível em <<http://en.wikipedia.org/wiki/Haier>>. Acesso em maio 2011.
- ³⁹ Segundo o próprio Zhang Ruimin, houve hesitações internas relevantes também. A empresa então operava com margens elevadas, e vendia bem, proporcionando à equipe uma “bela e boa vida”. Mas Zhang Ruimin explica que estava convencido que a economia chinesa iria crescer explosivamente após as redefinições políticas da época, e que seria preciso ter capacidade instalada para não perder a oportunidade. ZHANG, Ruimin. Raising Haier. *Harvard Business Review*, p. 1-5, fev. 2007, p. 3.
- ⁴⁰ Zhang Ruimin, posteriormente, achou essa abertura de capital um processo muito arriscado, que, se falhasse, quebraria a Haier. Ele se prometeu nunca mais tentar algo assim. Cf PALEPU, Krishna; KHANNA, Tarun; VARGAS, Ingrid. *Haier: taking a chinese company global*. Boston: Harvard Business Publishing, 2005, p. 3.
- ⁴¹ PALEPU, Krishna; KHANNA, Tarun; VARGAS, Ingrid. *Haier: taking a chinese company global*. Boston: Harvard Business Publishing, 2005. Harvard Business School Case, p. 3 e QINGRUI, Xu; ZHU, Ling; ZHENG, Gang; WANG, Fangrui. Haier's Tao of Innovation: a case study of the emerging Total Innovation Model. *Journal of Technology Transfer*, v. 31, p. 27-47, 2007, p. 37.

⁴² PALEPU, Krishna; KHANNA, Tarun; VARGAS, Ingrid. *Haier: taking a chinese company global*. Boston: Harvard Business Publishing, 2005. Harvard Business School Case, p. 3 e QINGRUI, Xu; ZHU, Ling; ZHENG, Gang; WANG, Fangrui. Haier's Tao of Innovation: a case study of the emerging Total Innovation Model. *Journal of Technology Transfer*, v. 31, p. 27-47, 2007, p. 37.

⁴³ A empresa alega que recebeu cerca de 300 ofertas de fusão ou aquisição entre 1996 e 1997. Mas a Haier selecionou cuidadosamente estas oportunidades, sempre seguindo a lógica de procurar os “peixes aturdidos”, onde suas habilidades de gestão lhe propiciariam um rápido retorno, uma vez que a organização comprada acertasse suas relações com o Mercado e o uso produtivo de seus ativos e de sua força de trabalho. Em LIU, Ling. *China's industrial policies and the global business revolution – the case of the domestic appliance industry*. Routledge, London & New York, 2005, p. 101.

⁴⁴ QINGRUI, Xu; ZHU, Ling; ZHENG, Gang; WANG, Fangrui. Haier's Tao of Innovation: a case study of the emerging Total Innovation Model. *Journal of Technology Transfer*, v. 31, p. 27-47, 2007, p. 34.

⁴⁵ LIU, Ling. *China's industrial policies and the global business revolution – the case of the domestic appliance industry*. Routledge, London & New York, 2005, p. 102.

⁴⁶ HAIER GROUP. *Relatório Anual*, 2009.

⁴⁷ LIU, Ling. *China's industrial policies and the global business revolution – the case of the domestic appliance industry*. Routledge, London & New York, 2005, p. 113.

⁴⁸ GHEMAWAT, Pankaj; HOUT, Thomas. *Haier's US Refrigerator Strategy*. 2a. ed. Boston: Harvard Business Publishing, 2008. Harvard Business School Case, p. 3.

⁴⁹ LIU, Ling. *China's industrial policies and the global business revolution – the case of the domestic appliance industry*. Routledge, London & New York, 2005, p. 97-99.

⁵⁰ PALEPU, Krishna; KHANNA, Tarun; VARGAS, Ingrid. *Haier: taking a chinese company global*. Boston: Harvard Business Publishing, 2005. Harvard Business School Case, p. 10.

⁵¹ LIU, Ling. *China's industrial policies and the global business revolution – the case of the domestic appliance industry*. Routledge, London & New York, 2005, p. 99.

⁵² LIU, Ling. *China's industrial policies and the global business revolution – the case of the domestic appliance industry*. Routledge, London & New York, 2005, p. 98.

⁵³ PALEPU, Krishna; KHANNA, Tarun; VARGAS, Ingrid. *Haier: taking a chinese company global*. Boston: Harvard Business Publishing, 2005. Harvard Business School Case, p. 10. Segundo estes autores, nesta abordagem a Haier se inspirava em outras empresas asiáticas, tais como as coreanas Samsung e LG.

⁵⁴ LIU, Ling. *China's industrial policies and the global business revolution – the case of the domestic appliance industry*. Routledge, London & New York, 2005, p. 28-29.

⁵⁵ LAU, Amy; HAN, Jun. *Haier: management control on a tactical level*. Asia Case Research Centre, University of Hong Kong, 2007, p. 3.

⁵⁶ A entrada nos Estados Unidos está descrita com base em PALEPU, Krishna; KHANNA, Tarun; VARGAS, Ingrid. *Haier: taking a chinese company global*. Boston: Harvard Business Publishing, 2005. Harvard Business School Case, salvo quando indicada outra referência.

⁵⁷ A Haier teria ficado muito impressionada pela bem sucedida entrada da Toyota, que, após exportar alguns produtos para os Estados Unidos, montou uma fábrica em território norte-americano, e conseguiu se firmar como uma marca norte-americana. Seria ao longo dessas linhas que ela procuraria entrar neste Mercado. Cf. GHEMAWAT, Pankaj; HOUT, Thomas. *Haier's US Refrigerator Strategy*. 2a. ed. Boston: Harvard Business Publishing, 2008. Harvard Business School Case, p. 9.

-
- ⁵⁸ Relatado também em GHEMAWAT, Pankaj; HOUT, Thomas. *Haier's US Refrigerator Strategy*. 2a. ed. Boston: Harvard Business Publishing, 2008. Harvard Business School Case, p. 8.
- ⁵⁹ LIU, Ling. *China's industrial policies and the global business revolution – the case of the domestic appliance industry*. Routledge, London & New York, 2005, p. 99.
- ⁶⁰ GHEMAWAT, Pankaj; HOUT, Thomas. *Haier's US Refrigerator Strategy*. 2a. ed. Boston: Harvard Business Publishing, 2008. Harvard Business School Case, p. 8-9.
- ⁶¹ Segundo um executivo da Haier: “Nós esperamos que a Haier em cada país seja uma Haier que eles [os profissionais locais] criaram. Por exemplo, nós esperamos que sejam os americanos a erguer a Haier America. Se os americanos puderam criar a GE e a Whirlpool, eles podem criar a Haier”. Cf. PALEPU, Krishna; KHANNA, Tarun; VARGAS, Ingrid. *Haier: taking a chinese company global*. Boston: Harvard Business Publishing, 2005. Harvard Business School Case, p. 12.
- ⁶² ZHANG, Ruimin. Raising Haier. *Harvard Business Review*, p. 1-5, fev. 2007.
- ⁶³ PALEPU, Krishna; KHANNA, Tarun; VARGAS, Ingrid. *Haier: taking a chinese company global*. Boston: Harvard Business Publishing, 2005. Harvard Business School Case, p. 13.
- ⁶⁴ LIU, Ling. *China's industrial policies and the global business revolution – the case of the domestic appliance industry*. Routledge, London & New York, 2005, p. 100.
- ⁶⁵ LIU, Ling. *China's industrial policies and the global business revolution – the case of the domestic appliance industry*. Routledge, London & New York, 2005, p. 99.
- ⁶⁶ LIU, Ling. *China's industrial policies and the global business revolution – the case of the domestic appliance industry*. Routledge, London & New York, 2005, p. 101.
- ⁶⁷ Em 2006, citada por LAU, Amy; HAN, Jun. *Haier: management control on a tactical level*. Asia Case Research Centre, University of Hong Kong, 2007, p. 2.
- ⁶⁸ PALEPU, Krishna; KHANNA, Tarun; VARGAS, Ingrid. *Haier: taking a chinese company global*. Boston: Harvard Business Publishing, 2005. Harvard Business School Case, p. 2. Observe-se que esta idéia de tornar-se “capaz de projetar de forma independente”, após dominar a tecnologia importada, parece alinhada com o sentido do Plano MLP de 2006, de promoção da “inovação autônoma”. Confira o capítulo 2 deste Relatório.
- ⁶⁹ Nos segmentos *standard* do mercado norte-americano, o crescimento da década 1998-2008 foi de 2% ao ano. Cf. GHEMAWAT, Pankaj; HOUT, Thomas. *Haier's US Refrigerator Strategy*. 2a. ed. Boston: Harvard Business Publishing, 2008. Harvard Business School Case, p. 3.
- ⁷⁰ Mais da metade do custo de produção no caso de refrigeradores, segundo GHEMAWAT, Pankaj; HOUT, Thomas. *Haier's US Refrigerator Strategy*. 2a. ed. Boston: Harvard Business Publishing, 2008. Harvard Business School Case, p. 11.
- ⁷¹ Tal como a Embraco, subsidiária da Whirlpool, tanto de suas operações desde o Brasil como desde as na China, sendo que neste país ela possui uma *Joint Venture* com a estatal Snowflake, com uma fábrica no Distrito Industrial de Beijing, que foi visitada na missão à China de janeiro de 2011.
- ⁷² GHEMAWAT, Pankaj; HOUT, Thomas. *Haier's US Refrigerator Strategy*. 2a. ed. Boston: Harvard Business Publishing, 2008. Harvard Business School Case, p. 10-12.
- ⁷³ GHEMAWAT, Pankaj; HOUT, Thomas. *Haier's US Refrigerator Strategy*. 2a. ed. Boston: Harvard Business Publishing, 2008. Harvard Business School Case, p. 11.
- ⁷⁴ A Haier, por exemplo, gastaria, como já observado, de 5 a 7% em P&D por ano, In PALEPU, Krishna; KHANNA, Tarun; VARGAS, Ingrid. *Haier: taking a chinese company global*. Boston: Harvard Business Publishing, 2005. Harvard Business School Case, p. 7.
- ⁷⁵ GHEMAWAT, Pankaj; HOUT, Thomas. *Haier's US Refrigerator Strategy*. 2a. ed. Boston: Harvard Business Publishing, 2008. Harvard Business School Case, p. 10.

⁷⁶ Originalmente, este processo de reprojeto teria sido em meados dos anos 90. Foi possível conhecer a versão mais recente desta máquina na visita às instalações da Haier, durante a missão de janeiro de 2011. Os interlocutores da equipe do projeto adoraram contar a história do equipamento, e, em particular, permitir à equipe constatar a falta de preconceito dos engenheiros da empresa em relação a qualquer que seja a demanda do mercado. O caso também está relatado em fontes da literatura, por exemplo, em PALEPU, Krishna; KHANNA, Tarun; VARGAS, Ingrid. *Haier: taking a Chinese company global*. Boston: Harvard Business Publishing, 2005. Harvard Business School Case, p. 7.

⁷⁷ PALEPU, Krishna; KHANNA, Tarun; VARGAS, Ingrid. *Haier: taking a chinese company global*. Boston: Harvard Business Publishing, 2005. Harvard Business School Case, p. 7.

⁷⁸ PALEPU, Krishna; KHANNA, Tarun; VARGAS, Ingrid. *Haier: taking a chinese company global*. Boston: Harvard Business Publishing, 2005. Harvard Business School Case, p. 7-9.

⁷⁹ The Economist, 1999, *apud* PALEPU, Krishna; KHANNA, Tarun; VARGAS, Ingrid. *Haier: taking a chinese company global*. Boston: Harvard Business Publishing, 2005. Harvard Business School Case, p. 5.

⁸⁰ PALEPU, Krishna; KHANNA, Tarun; VARGAS, Ingrid. *Haier: taking a chinese company global*. Boston: Harvard Business Publishing, 2005. Harvard Business School Case, p. 9.

⁸¹ PALEPU, Krishna; KHANNA, Tarun; VARGAS, Ingrid. *Haier: taking a chinese company global*. Boston: Harvard Business Publishing, 2005. Harvard Business School Case, p. 15.

⁸² ZENG, Ming; WILLIAMSON, P. J. *Dragons at your door*. Harvard Business School Press, 2007, p. 103-106 e GHEMAWAT, Pankaj; HOUT, Thomas. *Haier's US Refrigerator Strategy*. 2a. ed. Boston: Harvard Business Publishing, 2008. Harvard Business School Case, p. 8.

⁸³ GHEMAWAT, Pankaj; HOUT, Thomas. *Haier's US Refrigerator Strategy*. 2a. ed. Boston: Harvard Business Publishing, 2008. Harvard Business School Case, p. 8.

⁸⁴ PALEPU, Krishna; KHANNA, Tarun; VARGAS, Ingrid. *Haier: taking a chinese company global*. Boston: Harvard Business Publishing, 2005. Harvard Business School Case, p. 15 e QINGRUI, Xu; ZHU, Ling; ZHENG, Gang; WANG, Fangrui. Haier's Tao of Innovation: a case study of the emerging Total Innovation Model. *Journal of Technology Transfer*, v. 31, p. 27-47, 2007, p. 44.

⁸⁵ HAIER GROUP. *Relatório Anual*, 2009.

⁸⁶ GHEMAWAT, Pankaj; HOUT, Thomas. *Haier's US Refrigerator Strategy*. 2a. ed. Boston: Harvard Business Publishing, 2008. Harvard Business School Case, p. 9.

⁸⁷ PALEPU, Krishna; KHANNA, Tarun; VARGAS, Ingrid. *Haier: taking a chinese company global*. Boston: Harvard Business Publishing, 2005. Harvard Business School Case, p. 5.

⁸⁸ O Prof. Xu Qingrui é membro da Academia Chinesa de Engenharia (CAE) e pai da Gestão da Tecnologia e da Inovação na China. Ele é conselheiro do NIIM – Instituto Nacional para Gestão da Inovação, da Universidade de Zhejianga, em Hangzhou, na China. Cf. NIIM – NATIONAL INSTITUTE FOR INNOVATION MANAGEMENT. Catálogo. Apresentação Institucional, 2010.

⁸⁹ QINGRUI, Xu; ZHU, Ling; ZHENG, Gang; WANG, Fangrui. Haier's Tao of Innovation: a case study of the emerging Total Innovation Model. *Journal of Technology Transfer*, v. 31, p. 27-47, 2007.

⁹⁰ Por exemplo, em WANG, Fengbin; CHEN, Gonghai; LI, Donghong. The formation and operation of modular organization: a case study on Haier's "market-chain" reform. *Frontiers of Business Research in China*, v. 2, n. 4, p. 621-654, 2008; LAU, Amy; HAN, Jun. *Haier: management control on a tactical level*. Asia Case Research Centre, University of Hong Kong, 2007; LIU, Ling. *China's industrial policies and the global business revolution – the case of the domestic appliance industry*. Routledge, London & New York, 2005; LIN, Thomas W. OEC management control system

helps China Haier Group achieve competitive advantage. *Management Accounting Quarterly*, v. 6, n. 3, spring 2005; LIU, Jingjiang; MAO, Kaijun. Evolution of Organizational Culture Innovation: Haier Group as a Case. *IEEE* 0-7803-8150-5/03, 2003.

⁹¹ ZHANG, Ruimin. Raising Haier. *Harvard Business Review*, p. 1-5, fev. 2007, p. 2.

⁹² Encontros associados ao “quadrado com pegadas pintadas” típico das plantas da Haier. Neste quadrado, pintado no chão, estão duas imagens de pegadas. No início do dia, os supervisores ficam neste quadrado e falam aos empregados. No final do dia, empregados ocupam essa posição para falar de erros que tenham cometido ou para partilhar algo de bom ou criativo que tenham feito durante o dia. Confira LAU, Amy; HAN, Jun. *Haier: management control on a tactical level*. Asia Case Research Centre, University of Hong Kong, 2007 e LIN, Thomas W. OEC management control system helps China Haier Group achieve competitive advantage. *Management Accounting Quarterly*, v. 6, n. 3, spring 2005.

⁹³ O organograma da Haier prévio à 1995 pode ser visto em LIU, Ling. *China's industrial policies and the global business revolution – the case of the domestic appliance industry*. Routledge, London & New York, 2005, p. 104.

⁹⁴ O modelo da “bola na ladeira” é consistente com as considerações do TQC, quanto a alcançar e manter os padrões de trabalho; e, na melhoria contínua, estudar como melhorar incrementalmente o desempenho da empresa, implementando os novos padrões de trabalho desenvolvidos. QINGRUI, Xu; ZHU, Ling; ZHENG, Gang; WANG, Fangrui. Haier's Tao of Innovation: a case study of the emerging Total Innovation Model. *Journal of Technology Transfer*, v. 31, p. 27-47, 2007, p. 35.

⁹⁵ A descrição que se segue do sistema OEC é baseada em LIN, Thomas W. OEC management control system helps China Haier Group achieve competitive advantage. *Management Accounting Quarterly*, v. 6, n. 3, spring 2005, e tem a finalidade de ilustrar o sentido original da prática desenvolvida pela Haier. Para maiores detalhes sobre esta abordagem, vale consultar o artigo referido, entre outros.

⁹⁶ Os 6S são uma adaptação da Haier ao 5S japonês. O 5S nipônico, que compreende 5 palavras que começam com S em japonês, inclui: descartar o desnecessário; colocar as ferramentas nos seus devidos lugares; manter o local de trabalho limpo; manter-se pessoalmente asseado e limpo; seguir a disciplina do local de trabalho. O 6º. S da Haier se refere à Segurança do Trabalho (do S de *Safety*, em inglês).

⁹⁷ O que é chamado de uma “estratégia de caderno” (*notebook strategy*) para avaliação de desempenho por LIU, Yan. Renewal strategy in chinese IT industry. *International Journal of Business and Management*, v. 5, n. 2, p. 119-127, fev. 2010.

⁹⁸ No texto de Xu Qingrui et al., eles se referem à Red Star pelo seu nome em chinês, “Hongxing”. QINGRUI, Xu; ZHU, Ling; ZHENG, Gang; WANG, Fangrui. Haier's Tao of Innovation: a case study of the emerging Total Innovation Model. *Journal of Technology Transfer*, v. 31, p. 27-47, 2007, p. 37.

⁹⁹ LIU, Ling. *China's industrial policies and the global business revolution – the case of the domestic appliance industry*. Routledge, London & New York, 2005, p. 105.

¹⁰⁰ GHEMAWAT, Pankaj; HOUT, Thomas. *Haier's US Refrigerator Strategy*. 2a. ed. Boston: Harvard Business Publishing, 2008. Harvard Business School Case, p. 2.

¹⁰¹ QINGRUI, Xu; ZHU, Ling; ZHENG, Gang; WANG, Fangrui. Haier's Tao of Innovation: a case study of the emerging Total Innovation Model. *Journal of Technology Transfer*, v. 31, p. 27-47, 2007, p. 38.

¹⁰² O modelo de gestão contemporâneo da Haier aparece descrito e discutido, em diferentes graus de detalhamento, entre outros em WANG, Fengbin; JIANG, Hong. Innovation paradox and ambidextrous organization: a case study on development teams of air conditioner in Haier.

Frontiers of Business Research in China, v. 3, n. 2, p. 271-200, 2009; WANG, Fengbin; CHEN, Gonghai; LI, Donghong. The formation and operation of modular organization: a case study on Haier's "market-chain" reform. *Frontiers of Business Research in China*, v. 2, n. 4, p. 621-654, 2008; GHEMAWAT, Pankaj; HOUT, Thomas. *Haier's US Refrigerator Strategy*. 2a. ed. Boston: Harvard Business Publishing, 2008. Harvard Business School Case; LAU, Amy; HAN, Jun. *Haier: management control on a tactical level*. Asia Case Research Centre, University of Hong Kong, 2007; QINGRUI, Xu; ZHU, Ling; ZHENG, Gang; WANG, Fangrui. Haier's Tao of Innovation: a case study of the emerging Total Innovation Model. *Journal of Technology Transfer*, v. 31, p. 27-47, 2007; LIU, Ling. *China's industrial policies and the global business revolution – the case of the domestic appliance industry*. Routledge, London & New York, 2005; LIU, Jingjiang; MAO, Kaijun. Evolution of Organizational Culture Innovation: Haier Group as a Case. *IEEE* 0-7803-8150-5/03, 2003.

¹⁰³ QINGRUI, Xu; ZHU, Ling; ZHENG, Gang; WANG, Fangrui. Haier's Tao of Innovation: a case study of the emerging Total Innovation Model. *Journal of Technology Transfer*, v. 31, p. 27-47, 2007, p. 35.

¹⁰⁴ WANG, Fengbin; CHEN, Gonghai; LI, Donghong. The formation and operation of modular organization: a case study on Haier's "market-chain" reform. *Frontiers of Business Research in China*, v. 2, n. 4, p. 621-654, 2008, p. 630.

¹⁰⁵ WANG, Fengbin; JIANG, Hong. Innovation paradox and ambidestrous organization: a case study on development teams of air conditioner in Haier. *Frontiers of Business Research in China*, v. 3, n. 2, p. 271-200, 2009, p. 279.

¹⁰⁶ QINGRUI, Xu; ZHU, Ling; ZHENG, Gang; WANG, Fangrui. Haier's Tao of Innovation: a case study of the emerging Total Innovation Model. *Journal of Technology Transfer*, v. 31, p. 27-47, 2007, p. 44.

¹⁰⁷ ZHANG, Ruimin. Raising Haier. *Harvard Business Review*, p. 1-5, fev. 2007, p. 4.

¹⁰⁸ ZHANG, Ruimin. Raising Haier. *Harvard Business Review*, p. 1-5, fev. 2007, p. 5.

¹⁰⁹ Em seu Relatório Anual, a Haier apresenta uma lista de parceiros notáveis – tanto fornecedores como canais e clientes – bastante impressionante. Confira HAIER GROUP. *Relatório Anual*, 2009, p. 33-34.

¹¹⁰ Um organograma da estrutura organizacional da Haier pós 1999 pode ser encontrado em LIU, Ling. *China's industrial policies and the global business revolution – the case of the domestic appliance industry*. Routledge, London & New York, 2005, p. 107.

¹¹¹ HUANG, Jiangming. Research into the crucial factors of successful enterprise CRM – a case of Haier CRM system. In: International Conference on E-Business and E-Government, *IEEE*, p. 3123-3128, 2010, p. 3126. O artigo descreve superficialmente o sistema de CRM da Haier, mas argumenta fortemente pelos ganhos alcançados pela sinergia entre redesenho de processos, redesenho da estrutura organizacional, e implementação de um sistema de informação coerente com o contexto organizacional e de gestão.

¹¹² ZHANG, Ruimin. Raising Haier. *Harvard Business Review*, p. 1-5, fev. 2007, p. 3.

¹¹³ QINGRUI, Xu; ZHU, Ling; ZHENG, Gang; WANG, Fangrui. Haier's Tao of Innovation: a case study of the emerging Total Innovation Model. *Journal of Technology Transfer*, v. 31, p. 27-47, 2007, p. 33.

¹¹⁴ WANG, Fengbin; JIANG, Hong. Innovation paradox and ambidestrous organization: a case study on development teams of air conditioner in Haier. *Frontiers of Business Research in China*, v. 3, n. 2, p. 271-200, 2009, p. 280-281.

¹¹⁵ WANG, Fengbin; JIANG, Hong. Innovation paradox and ambidestrous organization: a case study on development teams of air conditioner in Haier. *Frontiers of Business Research in China*, v. 3, n. 2, p. 271-200, 2009, p. 281.

Buscou-se confirmar esta lógica e um prazo, citado pelos autores, de 18 meses, para duração desta remuneração-extra, na visita à sede da Haier, em janeiro de 2011. A lógica foi confirmada, mas a vigência do prazo de remuneração, não. Não se obteve respostas precisas quanto a este ponto.

¹¹⁶ WANG, Fengbin; JIANG, Hong. Innovation paradox and ambidextrous organization: a case study on development teams of air conditioner in Haier. *Frontiers of Business Research in China*, v. 3, n. 2, p. 271-200, 2009, p. 284.

¹¹⁷ A idéia de que os gerentes de NPD tenham que competir por recursos e apresentar planos para competir para ganhar encomendas de desenvolvimento, e que cada engenheiro envolvido com NPD é um “centro de lucro” (na linguagem norte-americana), é ressaltada por GHEMAWAT, P. et al. Este modelo de gestão, com tal estrutura de incentivos, no contexto das metas da Haier em termos de percentual das receitas oriundas de novos produtos, conforma fortemente, para estes autores, o percurso de evolução da linha de produtos da Haier. Cf. GHEMAWAT, Pankaj; HOUT, Thomas. *Haier's US Refrigerator Strategy*. 2a. ed. Boston: Harvard Business Publishing, 2008. Harvard Business School Case, p. 2.

¹¹⁸ WANG, Fengbin; JIANG, Hong. Innovation paradox and ambidextrous organization: a case study on development teams of air conditioner in Haier. *Frontiers of Business Research in China*, v. 3, n. 2, p. 271-200, 2009, p. 283-285.

Observe-se que estes autores constatam, em sua pesquisa de campo, que a tendência dos Gerentes de Modelo “veteranos” (na verdade, são tipicamente descritos como engenheiros com poucos anos de formados) é formar grupos estáveis em torno de si, que trabalham juntos ao longo de vários projetos e que aprendem a se coordenar mutuamente. Assim, embora tenham a liberdade, dada pela empresa, para compor as equipes como queiram, Gerentes de Modelo tendem a formarem um seu “grupo” com outros potenciais gerentes e Planejadores de Modelo, estabelecendo normas internas de partilha de ganhos (e perdas), e com ele enfrentarem as concorrências internas e as negociações com a empresa e demais agentes da rede (p. 297).

A situação parece evidenciar que, como observado em outras organizações em todo o mundo, capacitações se conformam também com base na regularidade de relacionamentos, de forma que, bem sucedidos, eles se tornem subjetivamente equacionados – mesmo num ambiente de “mercado interno individual”, tal como no SST da Haier.

Em outro artigo, WANG, Fengbin; CHEN, Gonghai; LI, Donghong, comentam como a evolução do modelo de gestão da Haier seguiu a linha de maior interação e conjugação de ações entre agentes de diferentes fases do processo de desenvolvimento de novos produtos e compras, produção e vendas. À medida que a cooperação aumenta os ganhos do coletivo e individuais, e as equipes descem na curva de aprendizado, os processos ficam mais articulados e eficientes, e a própria empresa redefine campos de responsabilidade em sua estrutura de cargos, coerentes com os padrões emergentes e mais eficazes de atuação. Cf. WANG, Fengbin; CHEN, Gonghai; LI, Donghong. The formation and operation of modular organization: a case study on Haier's “market-chain” reform. *Frontiers of Business Research in China*, v. 2, n. 4, p. 621-654, 2008

¹¹⁹ WANG, Fengbin; CHEN, Gonghai; LI, Donghong oferecem vários exemplos da maneira como a lógica de “todo mundo é uma SBU” e os incentivos do SST conformam a formação das “mini-empresas” ou “empresa dentro da empresa”, e leva a um esforço generalizado de busca de informação e propostas de inovação. Por exemplo, foi um comprador de matéria prima que, orientado pela equipe de projeto, conversando com um fornecedor de aço da Haier, descobriu uma forma de conduzir o processo de feitura de um aquecedor de água para uso rural que reduzia os custos do produto em 8% (p. 638-639). A idéia foi discutida pela equipe e incorporada no 2º ano de vida do projeto, com ganhos distribuídos para todos os envolvidos. Cf. WANG, Fengbin; CHEN, Gonghai; LI, Donghong. The formation and operation of modular organization: a case study on Haier's “market-chain” reform. *Frontiers of Business Research in China*, v. 2, n. 4, p. 621-654, 2008,

¹²⁰ WANG, Fengbin; JIANG, Hong. Innovation paradox and ambidestrous organization: a case study on development teams of air conditioner in Haier. *Frontiers of Business Research in China*, v. 3, n. 2, p. 271-200, 2009, p. 283-285.

¹²¹ Entre outros exemplos, a literatura parece mais confortável em ilustrar o SST com a forma como o comprador de suprimentos é avaliado. De fato, é interessante como o comprador de um dado insumo é responsável não só pelo preço que consegue junto aos fornecedores, como também por todo andamento na entrega. Se o porto aonde a parte chega atrasar o desembarque e o desembaraço, e o comprador não conseguir superar o problema, o prejuízo causado no custo do produto para Haier seria descontado em sua remuneração pessoal. O exemplo sugere e ilustra o grau de tensão sob o qual os profissionais da Haier trabalham. Cf. QINGRUI, Xu; ZHU, Ling; ZHENG, Gang; WANG, Fangrui. Haier's Tao of Innovation: a case study of the emerging Total Innovation Model. *Journal of Technology Transfer*, v. 31, p. 27-47, 2007, p. 43.

¹²² Estes valores são ligeiramente maiores que os reportados na literatura. Seria uma hipótese se estes prazos já não traduziriam uma maior complexidade dos novos produtos, frente ao *lead-time* da geração anterior. Mas não foi possível desenvolver este tema com os entrevistados durante a visita à empresa.

Reportadamente, a Haier trabalha com o que chama de Modo-T de gestão de ciclo de conformação e venda de produtos. T é o dia em que primeira ordem de um produto sai da linha de produção. Tipicamente, pela literatura, T-90 isto é, T menos 90 dias é o início do processo de design do novo produto. Este prazo padronizado coloca enorme pressão nas equipes de NPD, mas, dependendo das circunstâncias, é negociável. Sobre o Modo-T confira HE Zhuqing; SUN, Linyan; ZHAO, Li. Case Study: T Mode of Haier, an advanced manufacturing mode? In: *International Technology and Innovation Conference*, London, 2006.

¹²³ Como se pode constatar, um sentido semelhante ao professado por Zhang Ruimin em ZHANG, Ruimin. Raising Haier. *Harvard Business Review*, p. 1-5, fev. 2007.

¹²⁴ WANG Fengbin; JIANG Hong. Innovation paradox and ambidestrous organization: a case study on development teams of air conditioner in Haier. *Frontiers of Business Research in China*, v. 3, n. 2, p. 271-200, 2009, p. 281.

¹²⁵ HAIER GROUP. *Relatório Anual*, 2009.

¹²⁶ Cf. WHARTON School of the University of Pennsylvania. *Haier Group's Zhang Ruimin: Standing at the 21st Century's 'Global Crossroads'*. 2009. Disponível em <<http://www.knowledgeatwharton.com.cn/index.cfm?fa=article&articleid=2060&languageid=1>>. Acesso em maio 2011.

¹²⁷ EUROMONITOR. *Haier group in consumer appliances – World*. Euromonitor International, 2010b.

4.1.2 Telecomunicações: o caso da Huawei

4.1.2.1 A Indústria de Telecomunicações: contexto global

A indústria de telecomunicações é uma das mais dinâmicas da economia contemporânea¹.

Tais avanços comportam, em seu núcleo, a convergência tecnológica trazida pela digitalização, promovendo o casamento entre as tecnologias de informação e de comunicações, consagrada no acrônimo “TICs”.

De fato, a indústria de telecomunicações vem crescendo em todo o mundo. O quadro a seguir traz um apanhado da evolução dos vários serviços de comunicações entre os anos de 2005 e 2009, em cada um dos três maiores segmentos que os compõem (rádio, televisão, telecomunicações – este último, envolvendo telefonia e internet, setor de contexto deste caso do Relatório)²:

Figura 4.1.2-1 – Receitas Globais da Indústria de Telecomunicações (valores em libras esterlinas)

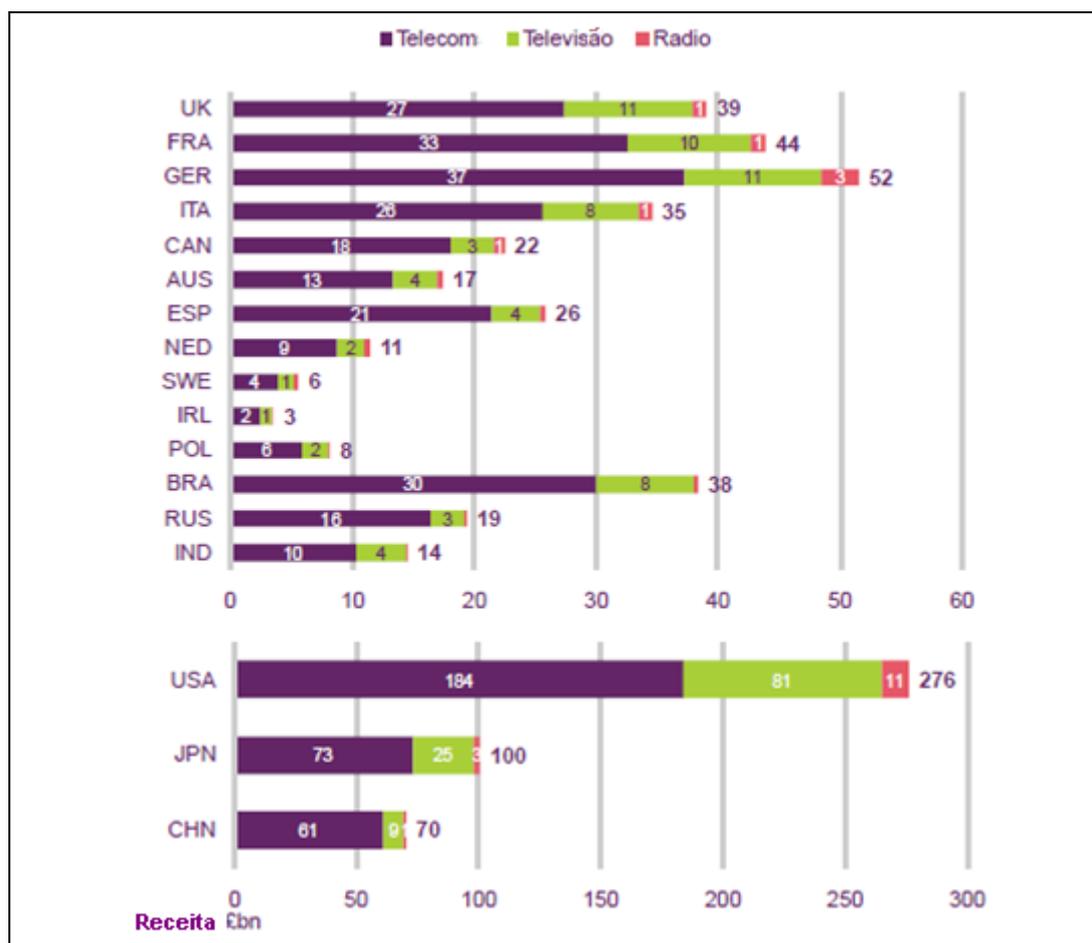


Fonte: OFCOM. Communications Market Reports³.

O ano de 2009 mostra certo amortecimento nas taxas de crescimento verificadas até então, mas é um ano talvez um tanto atípico, pois foi bastante afetado pela crise financeira iniciada em 2008. Ainda assim podemos observar taxas de crescimento relativamente sólidas entre os anos 2005 e 2009, com a exceção do segmento rádio. Importante ainda observar que o segmento Telecomunicações é responsável por aproximadamente 80% do faturamento de todo o setor de comunicações.

Por outro lado, na figura a seguir podemos ver o faturamento global da Indústria de Telecomunicações em 2009, em alguns países:

Figura 4.1.2-2 – Receitas da Indústria de Telecomunicações por país – a escala se altera para o caso da China, do Japão e dos Estados Unidos (valores em libras esterlinas)



Fonte: OFCOM. Communications Market Reports.

É de se notar que as economias emergentes, os chamados BRICs, exibem mercados de tamanho considerável, em alguns casos capaz de rivalizar em magnitude com alguns dos países desenvolvidos. A China, por exemplo, foi, em 2009, o 3º em tamanho. A despeito disto, o mercado norte-americano ainda é o mais importante do planeta, em termos de valor.

Além da demanda em ascensão, o mercado de telecomunicações experimentou, nas últimas décadas, um concomitante redesenho do arcabouço institucional-regulatório em que se insere. O setor passou por uma ampla transformação nos anos 90, propulsionada pela privatização de empresas em vários países, associada ao aumento dos investimentos em infraestrutura e no provimento de serviços. As regras regulatórias nacionais em geral passaram a privilegiar a competição, seja, por exemplo, promovendo a replicação de infraestrutura (ou seja, construção de novas redes competindo com as das incumbentes), ou, ainda, determinando o seu compartilhamento.

Os arranjos internacionais vigentes no setor também conformam a evolução da indústria. A União Internacional de Telecomunicações (UIT), em particular, é uma organização multilateral que desempenha papel fundamental na definição de padrões em telecomunicações, seja na questão dos equipamentos, seja na importante questão da alocação de espectro eletromagnético para aplicações móveis ou via satélite⁴.

Embora essas recomendações não sejam mandatórias, elas têm considerável peso na orientação da indústria, visto que os caminhos tecnológicos por ela definidos apontam para potenciais economias de escala e efeitos de rede⁵, o que pode tornar proibitivo o custo de não seguir um padrão que se torne dominante. Neste sentido, a conformação de um dado padrão tecnológico como vitorioso é central para definição dos rumos da indústria, e, portanto, para o estabelecimento de trajetórias de sucesso ou fracasso dos agentes envolvidos.

Antes de tomar uma decisão, a UIT examina a tecnologia proposta, até o nível de componentes e código-fonte. Se aprovado, o padrão é oficialmente registrado como um padrão que pode ser adotado por todos os países e empresas. Se o padrão aprovado for proprietário, o desenvolvedor pode cobrar royalties dos usuários. Para algumas tecnologias, só há um padrão internacional; para outras, como é o caso da telefonia celular 3G, existem diferentes padrões internacionais aceitos, competindo no mercado⁶. A UIT funciona assim como uma instância internacional que permite a coordenação da evolução tecnológica de toda a indústria.

Esta combinação de demanda crescente, com transformações institucionais-regulatórias, com evolução e convergência tecnológicas, instaura um grande dinamismo na configuração do setor – abrindo possibilidades de redefinições quanto aos atores que lideram ou dominam a indústria.

E hoje há tendências de mercado e tecnológicas que anunciam uma grande onda de investimentos em telecomunicações nas próximas décadas. No cenário traçado publicamente pela Huawei, por exemplo, se destacam⁷:

- A presença generalizada de soluções digitais para a vida e a comunicação no dia-a-dia, incluindo interações privadas, reuniões de trabalho, negociações e transações comerciais, etc.

- A difusão do vídeo como a maneira mais comum de se comunicar, com tudo o que implica, por um lado, em efetividade da comunicação e, por outro, em infraestrutura para habilitar tal tipo de comunicação.
- O advento da “geração eu” (*generation me*), com os dispositivos móveis substituindo os computadores pessoais – com uma difusão acelerada de dispositivos como *smartphones*, computadores do tipo *tablet*, e soluções de “computação em nuvem” (*cloud computing*) acessíveis por banda larga de alta velocidade.
- A perspectiva de que a computação em nuvem direcionará a segunda revolução informática e reestruturará a indústria de TI.
- A rápida difusão do padrão LTE (4G) e migração para o ALL-IP (protocolo internet), no contexto do salto da voz para a banda larga.
- Em suma, a perspectiva do acesso à banda larga se tornar um direito humano fundamental, com a tecnologia de comunicação e informação se conformando como o principal motor do crescimento econômico.

Não há dúvida que a indústria de telecomunicações tem caráter estratégico para as nações. De imediato, por seu papel crucial para o funcionamento do próprio tecido social, e por estar subjacente a trânsitos de informação que abrangem o trabalho de governos, forças armadas e órgãos de segurança e inteligência nacional, entre outros.

Além disso, o bom funcionamento das telecomunicações é uma importante alavanca para a eficiência e a produtividade dos demais setores da economia. Nenhuma sociedade capitalista moderna pode prescindir de um eficiente sistema de telecomunicações nos dias atuais. Vários estudos, como o *Doing Business* do Banco Mundial⁸, consideram em algum grau uma estimativa do acesso aos serviços de telecomunicações como um fator que compõe o índice de competitividade de uma economia⁹.

4.1.2.2 A Indústria de telecomunicações na China

Nas primeiras décadas após a fundação da República Popular da China (RPC), as telecomunicações não foram uma grande prioridade para o governo. A atividade era monopolizada pelo Ministério dos Correios e Telecomunicações (MCT), que oferecia o serviço de telefonia pelo seu braço comercial, a China Telecom, ao mesmo tempo em

que era o seu regulador. Os grandes usuários eram as forças militares e a própria estrutura administrativa do país. Estima-se que, à época da fundação da RPC, o país tinha aproximadamente 300.000 acessos, ou seja, um acesso (telefone) por cada 2.000 pessoas. Estima-se que em 1980 apenas 0,4% da população tinha acesso à telefonia. Além disso, os acessos concentravam-se predominantemente nas áreas urbanas¹⁰.

Esse quadro mudou com as reformas da década de 80. As telecomunicações passaram a ser consideradas como uma parte importante da infraestrutura econômica. Foram estabelecidas políticas públicas para atrair o investimento e a tecnologia estrangeiros, no intuito de conquistar ganhos de produtividade para a economia chinesa. Políticas específicas para viabilizar a infraestrutura, como empréstimos, redução de impostos e reajustes tarifários, aceleraram o investimento em telecomunicações. Mais que metade dos investimentos necessários provieram dos incentivos governamentais¹¹.

Em 1988, descontentes com a má qualidade e altos preços do serviço prestado pela China Telecom, os Ministérios das Ferrovias, da Indústria Eletrônica e de Energia Elétrica solicitaram ao Conselho de Estado a organização de um provedor rival. Mas a forte oposição do MCT fez com que a criação de dois rivais (Jitong Communication Corporation, dedicada à internet, e a China Unicom, de telefonia) só ocorresse em 1994. Ao mesmo tempo, a China Telecom deixou de ser um Departamento administrativo do MCT e transformou-se em uma empresa pública separada.

As reformas de 1994 foram superficiais, porém, já que as empresas não tinham independência nem sequer financeira em relação à administração central; pode-se entender que essa foi uma experiência, um teste piloto em direção a uma maior descentralização¹².

Em 1998, pressões internas e a necessidade de implementar reformas que facilitassem o acesso da China à Organização Mundial do Comércio (OMC) conduziram à criação do Ministério da Indústria da Informação, a partir da fusão de vários outros ministérios, com poderes regulatórios sobre as telecomunicações. Um dos tratados que condicionavam o acesso à OMC, o Tratado Básico de Telecomunicações (TBT), exigia a abertura do mercado de serviços de Telecom ao capital estrangeiro. Isto incentivou o governo chinês a criar grandes *players* nacionais que contrabalançassem a presença estrangeira no mercado.

Nesse sentido, o governo avançou no fortalecimento da China Unicom diante da China Telecom. A rede móvel da China Telecom foi transformada em uma nova empresa

(China Mobile), e outros negócios estatais (como a rede móvel Grande Muralha, operada pelas forças armadas) foram repassadas à China Unicom.

Ao final, haviam sido criadas sete operadoras: China Telecom, China Unicom, China Mobile, China Satellite (resultado da fusão de outras empresas menores), China Net (criada em 1999, também resultado de fusões), Jitong e China Railway Communications (China Railcom, criada a partir da rede de telecomunicações dedicada do setor ferroviário, mais adiante rebatizada como China Tietong). Mais tarde a China Telecom foi partida em duas empresas, a China Telecom e a China Netcom, ambas de telefonia fixa.

Ao mesmo tempo, a entrada das empresas estrangeiras foi permitida, mas de forma cuidadosamente regulada. Foi criado um instrumento regulatório denominado de “Guia para o Investimento de Empresas Estrangeiras em Empresas de Telecomunicações”. Uma dessas regras, por exemplo, previa que toda entrada estrangeira devia se dar através de uma *joint venture* com uma empresa nacional.

Mais recentemente, em 2008, o Ministério da Indústria da Informação (MII) (depois suplantado, ainda em 2008, pelo Ministério da Indústria e da Informação Tecnológica), a Comissão Nacional de Reforma e Desenvolvimento (NRDC, na sigla em inglês) e o Ministério das Finanças anunciaram uma ampla reestruturação do setor.

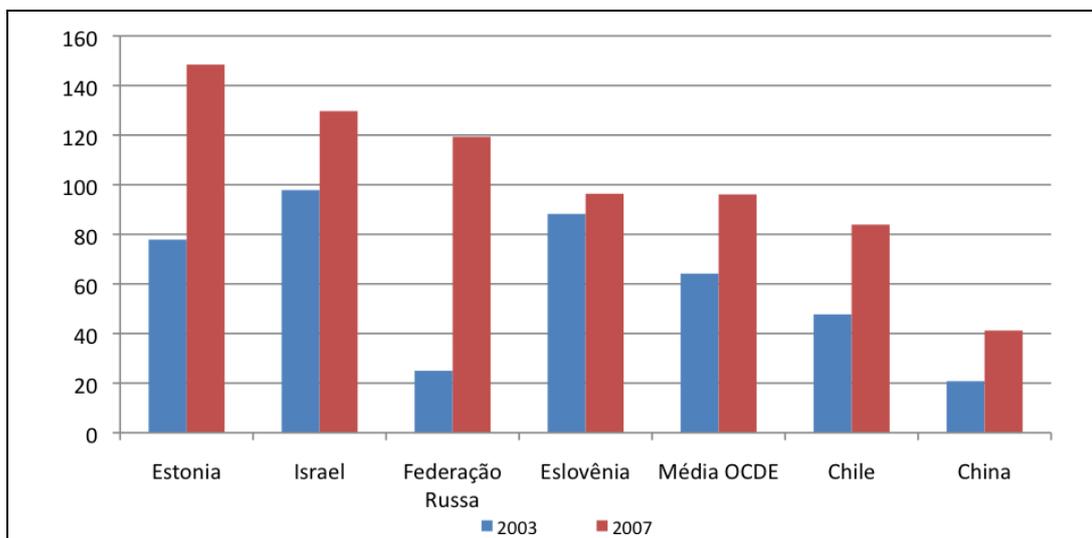
A China Unicom e a China Netcom foram fundidas, e a China Telecom comprou a telefonia celular CDMA da China Unicom. A China Mobile fundiu-se com as áreas de telefonia fixa e a banda larga da China Tietong. A meta do Ministério da Indústria da Informação foi criar três grandes empresas telefônicas estatais plenamente integradas, oferecendo serviços de telefonia fixa e celular – China Mobile (-Tietong); China Telecom; e a China Unicom (-Netcom). Todas receberam licenças para operar em 3G¹³.

A timidez da participação estrangeira nas operadoras de telecomunicações chinesas, aliado ao fato de que a China não promoveu a privatização de suas empresas estatais, tornou a China um caso à parte no contexto das tendências dominantes na reconfiguração da indústria no mundo.

Do ponto de vista da popularização do acesso ao serviço de telecomunicações, a política chinesa tem sido relativamente bem sucedida, embora ainda haja um longo caminho a trilhar para que a população chinesa goze da mesma facilidade de acesso a serviços de telecomunicações desfrutados em geral pelo mundo ocidental desenvolvido.

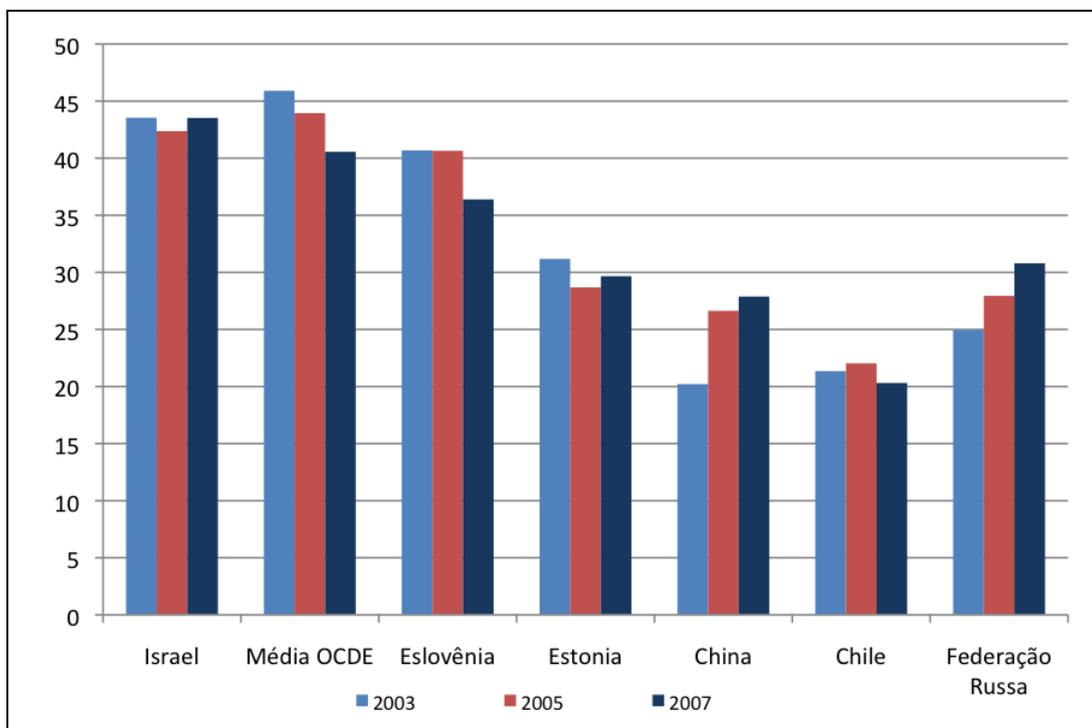
De fato, quando comparado a outros países, a penetração dos serviços de telecomunicações (isto é, o número de assinantes por 100 habitantes) ainda é baixa, como se vê nos gráficos a seguir, comparando, respectivamente, as taxas de penetração da telefonia celular, da telefonia fixa e da banda larga entre alguns países selecionados, a China e a média da OCDE:

Figura 4.1.2-3 – Assinantes de Telefonia celular por 100 habitantes, 2003 e 2007



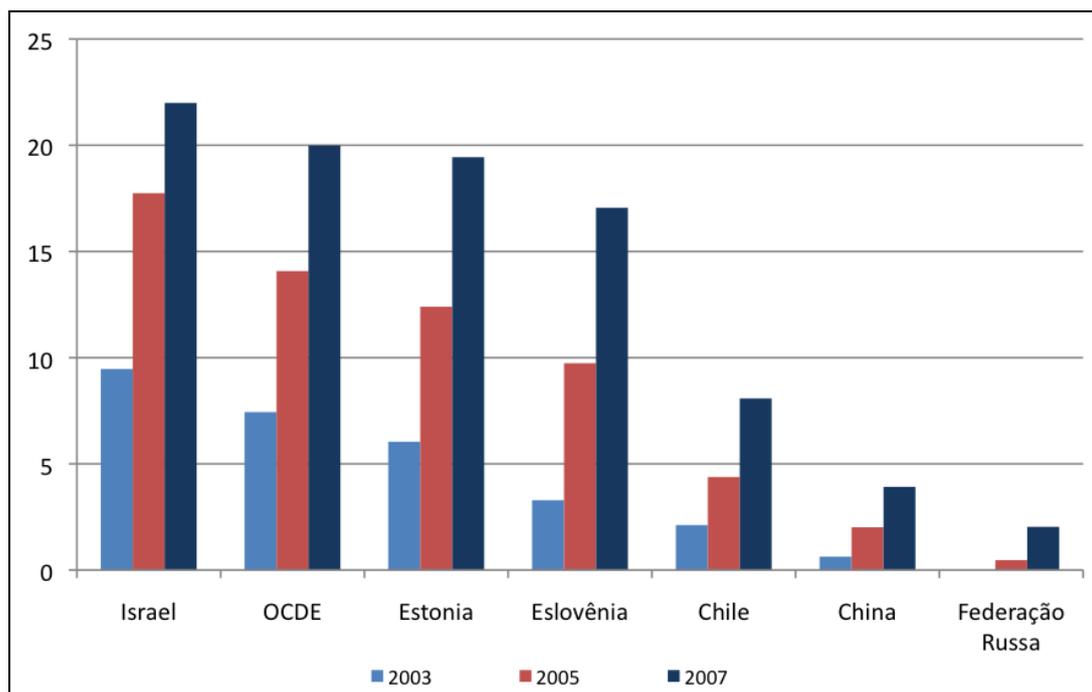
Fonte: OECD. OECD Communications Outlook 2009. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.1787/621324870347>>. Acesso em maio 2011.

Figura 4.1.2-4 – Assinantes de Telefonia fixa por 100 habitantes, 2003, 2005 e 2007



Fonte: OECD. OECD Communications Outlook 2009. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.1787/621304713607>>. Acesso em maio 2011.

Figura 4.1.2-5 – Assinantes de banda larga por 100 habitantes, 2003, 2005 e 2007



Fonte: OECD. OECD Communications Outlook 2009. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.1787/621374816184>>. Acesso em maio 2011.

Como termo de comparação, eis os valores correspondentes para o Brasil:

Tabela 4.1.2-1 – Brasil: assinantes por 100 habitantes

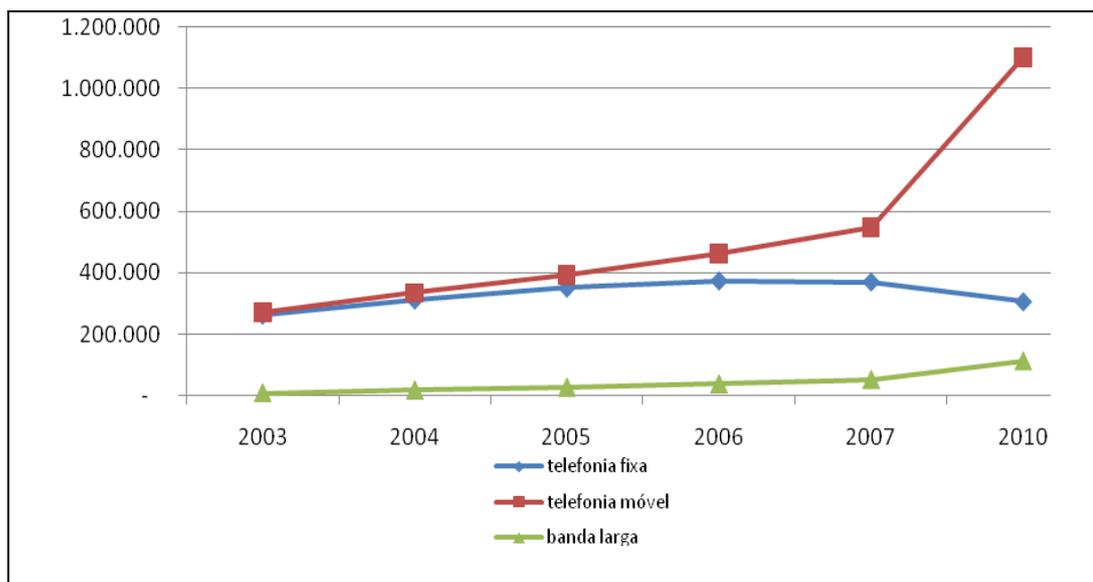
Por 100 hab.	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Telefones fixos	21,8	21,7	21,6	20,8	20,9	21,6	21,6	21,7
Celulares	25,8	36,0	46,8	53,6	64,2	79,2	90,5	104,7
TV por assinatura	2,0	2,1	2,3	2,5	2,8	3,3	3,9	5,0
Banda larga	0,7	1,3	2,1	3,1	4,1	5,3	5,9	N.D.

* Valor referente ao 3T09. Fonte: Informativo TELECO.¹⁴

Não obstante, vale ressaltar que, como consequência do enorme tamanho da população chinesa, o crescimento absoluto dos serviços de telecomunicações na China é extremamente significativo. As redes de telecomunicações chinesas já são as maiores do mundo, tanto em termos de capacidade quanto em número de assinantes, embora não sejam as mais rentáveis.

Na figura a seguir, vemos como ilustração a evolução dos acessos na China por tipo:

Figura 4.1.2-6 – Evolução dos Acessos na China (milhares de acessos)



Fonte: Elaboração própria, a partir de OECD Communications Outlook, 2009; e China Daily¹⁵.

Esta demanda explosivamente ascendente, a centralidade da telefonia celular e da banda larga, e o amplo espaço para que ela siga nessa trajetória, tornam o mercado chinês de telecomunicações um dos mais importantes do mundo.

4.1.2.3 A competição internacional na indústria de equipamentos para telecomunicações e o mercado chinês

O crescimento da indústria de serviços de telecomunicações na China gerou e gera uma significativa demanda para equipamentos de telecomunicações. Nesse setor, entretanto, as autoridades chinesas adotaram uma estratégia diferente daquela prevalente mundialmente.

Ansiosa por incorporar tecnologia, a China incentivou a entrada das grandes fabricantes de equipamentos no mercado, enquanto, ao mesmo tempo, empresas nacionais aprendiam a disputar mercado com as estrangeiras em seu próprio mercado interno.

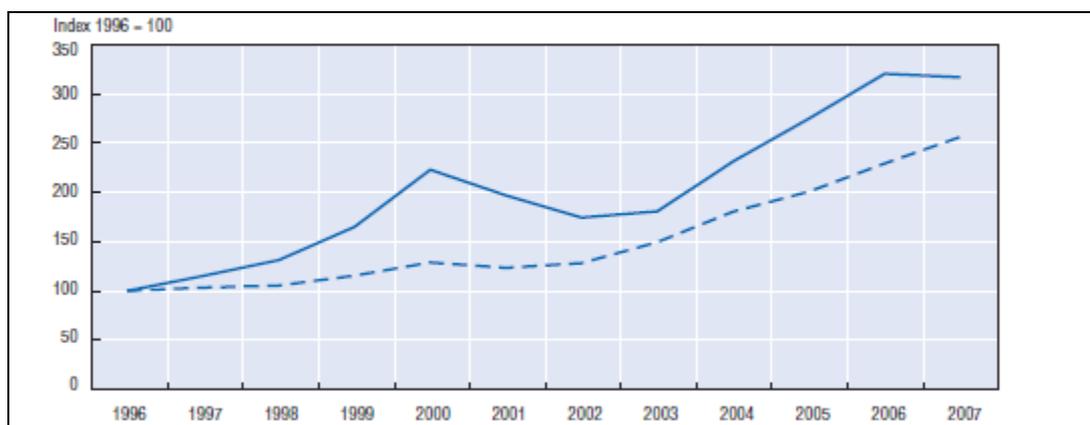
A preferência do governo chinês era que, ao invés de acessar o mercado chinês via importações a partir de suas bases manufatureiras de além mar, as empresas estrangeiras construíssem capacidade manufatureira na China mesmo, ou através de fábricas próprias, ou através de *joint ventures* com empresas locais. Alguns analistas até mesmo acreditam que a China tenha sido pioneira neste tipo de abertura porque, ao contrário de outros países, tinha uma indústria incipiente no setor¹⁶.

Ecoando o crescimento do mercado, a maioria das empresas líderes mundiais começaram suas operações na China nos anos 80 e 90: Cisco, Ericsson, Lucent Technologies, Motorola, Nokia, Nortel Networks e Siemens. Entre as empresas autóctones, as que obtiveram algum sucesso no mercado foram, inicialmente, a Huawei e a ZTE, estabelecidas nos anos 80; e a DTT (Datang Telecom Technology), e a GDT (Great Dragon Technology), estabelecidas nos anos 90 – grupo conhecido, por uma combinação dos primeiros caracteres dos seus nomes em mandarim, como “Great China”¹⁷.

O sucesso da China como uma plataforma para a manufatura de equipamentos de telecomunicações pode ser medido através dos dados que atestam a evolução da corrente comercial do setor.

Segundo dados da OCDE, por exemplo, os índices de crescimento do comércio internacional em bens de Telecom foram maiores do que o crescimento do comércio como um todo:

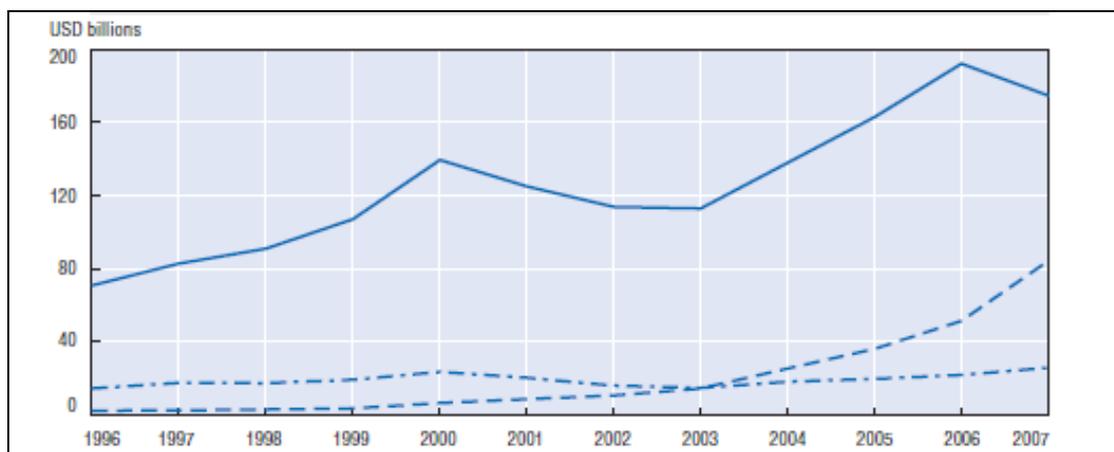
Figura 4.1.2-7 – Indicadores de crescimento para o comércio total (linha pontilhada) e comércio de equipamentos de telecomunicações (linha cheia), 1996-2007. 1996=100



Fonte: OECD. OECD Communications Outlook 2009. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.1787/622731462563>>. Acesso em maio 2011.

A figura a seguir mostra que a China ultrapassou os Estados Unidos como exportador de equipamentos em 2004, e em 2007 já representava uma parcela ponderável do *output* anual de todos os países da OCDE tomados em conjunto:

Figura 4.1.2-8 – Comparação entre exportações de equipamentos de telecomunicações: total OECD (linha cheia), Estados Unidos (linha traço-ponto-traço) e China (linha tracejada) – 1996-2007 – em USD bilhões



Fonte: OECD. OECD Communications Outlook 2009. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.1787/623154781575>>. Acesso em maio 2011.

Mas qual a participação das empresas chinesas neste mercado?

Os dados mostram que, em 2001/02, as empresas chinesas, principalmente a Huawei e a ZTE, já então possuíam tamanho suficiente para rivalizar com algumas grandes empresas estrangeiras como a Alcatel, a Cisco e a Ericsson no mercado doméstico chinês:

Tabela 4.1.2-2 – Vendas por empresa no mercado doméstico chinês 2001-2002

Empresa	Vendas (Bilhões de US\$) (2002)
Alcatel China	2.0
Cisco Systems China	1.0 ^a
Ericsson China	1.7 ^a
Lucent Technologies China	s/d
Motorola China	5.7
Nokia China	2.9 ^a
Nortel Networks China	1.6 ^a
Siemens China	3.5
Huawei Technologies Co., Ltd (Huawei)	2.7
Shenzhen Zhongxin Technology Corporation (ZTE)	1.3
Datang Telecom Technology Co., Ltd (DTT)	0.247
Great Dragon Information Technology (GDT)	0.240

Fonte: FAN, Peilei. Catching up through developing innovation capability: evidence from China's telecom-equipment industry. *Technovation*, v. 26, p. 359-368, 2006. (a) dados de 2001.

Apesar do convite à participação das grandes multinacionais do setor, registre-se que a política se caracterizou também por um forte aparato de proteção à indústria nacional, inclusive com estímulos ao governo central para que as empresas de telefonia estatais adquirissem equipamentos das empresas locais.

Embora tais tipos de arranjo não sejam incomuns na indústria global (como se pode observar nos casos do Canadá com a Nortel, da Alemanha com a Siemens, do Reino Unido com a Marconi, da França com a Alcatel na França e dos Estados Unidos com a Lucent), o que distinguiu o caso chinês foi a considerável pressão imposta pelo governo chinês sobre as empresas estrangeiras, no sentido de que houvesse uma efetiva transferência de tecnologia para os parceiros locais, principalmente no caso de *joint ventures*¹⁸.

Mais recentemente, a nível mundial, em 2008, o quadro era aproximadamente o seguinte:

Tabela 4.1.2-3 – Vendas por empresa no mercado mundial – valores aproximados – 2008

Empresa	Receitas aproximadas em Equipamentos e Serviços de Telecomunicações (USD Bilhões)
Ericsson	26
Nokia-Siemens Networks	21
Alcatel-Lucent	16
Huawei	15
Cisco Systems	14
Motorola	10
Nortel	8
ZTE	5

Fonte: UP, up and Huawei. *The Economist*, edição impressa, 24 set. 2009.

No final de 2009, a Huawei e a ZTE estavam ganhando “a fatia do leão” nos contratos para equipamentos das grandes operadoras chinesas para as redes de telefonia celular 3G – sendo que o Ministério da Indústria da Informação anunciava que gastaria cerca de USD 59 bilhões entre 2009 e 2011. Por outro lado, estas empresas vinham fazendo entradas importantes nos mercados internacionais, particularmente no chamado mercado EMEA (Europa, Oriente Médio e África)¹⁹.

No final da primeira década do século 21, o vigor comercial e tecnológico das empresas chinesas de equipamentos de telecomunicações já é amplamente reconhecido, a ponto

de alguns analistas especularem sobre se em futuro próximo haverá espaço para outras empresas que não as chinesas neste mercado²⁰.

A Huawei, mais especificamente, tem se mostrado um competidor importante, auferindo a maior parcela do mercado chinês em equipamentos para telefonia 3G em 2010²¹, 10% do *market-share* do mercado europeu de equipamentos em 2009²², e sendo considerada a quinta empresa mais inovadora no ranking da revista Fast Company em 2010²³.

A nível mundial, em 2010 a Huawei ultrapassou a Nokia-Siemens e Alcatel-Lucent, e tornou-se a segunda maior fornecedora de equipamentos de telecomunicações, abaixo apenas da Ericsson²⁴.

4.1.2.4 Huawei Technologies Company: apresentação

A Huawei é considerada, já há alguns anos, como uma das candidatas mais bem posicionadas para se tornar a primeira grande multinacional chinesa²⁵.

Operando em diversas regiões do planeta, a Huawei já tem, de acordo com o Relatório Anual da empresa de 2010, cerca de 110.000 empregados em todo o mundo. Tem mais de 51.000 empregados em P&D, cerca de 46% de sua força de trabalho.

Além do Centro de P&D localizado em sua sede em Shenzhen²⁶, a Huawei já estabeleceu 20 “Centros de Pesquisa”, espalhados globalmente por diversas regiões, incluindo Ásia, Europa, África e América Latina. Tem também 20 “Centros de Inovação Conjunta” com operadoras de telecomunicações, também dispersos pelo mundo, voltados para aperfeiçoamento contínuo de seus produtos e serviços, de forma centrada em prover aos clientes vantagens competitivas²⁷.

Suas receitas subiram de RMB 66,4 bilhões em 2006 para RMB 185,2 bilhões em 2010 (USD 28 bilhões, na conversão pelo site da Huawei Brasil). A taxa composta anual de crescimento neste período foi de 29%. E tem se mantido recentemente uma operação lucrativa: em 2010, o lucro operacional foi de RMB 29,21 bilhões (margem operacional de 16%) e o lucro líquido foi de RMB 23,7 bilhões²⁸.

Seus negócios são por ela separados, atualmente, em 4 áreas:

- i. Redes de Telecomunicações – provendo soluções integradas para telefonia fixa e celular, em banda larga, comunicação de dados, e transmissão ótica.

- ii. Serviços Globais – provendo serviços para valorizar a propriedade dos ativos Huawei pelo cliente, na forma de serviços e busca por otimização de sua eficiência operacional.
- iii. Dispositivos – Inclui oferecer telefones celulares, *smartphones*, terminais, produtos para video-conferência, entre outros. Alguns de seus produtos são competitivos em categorias “prêmio”. Parte de sua ofensiva nesta linha se dá pela lógica de levar suas operadoras-cliente a conseguirem mais usuários.
- iv. Inovação contínua centrada no cliente – anunciada como o provimento de soluções para necessidades atuais e antecipadas dos clientes, ao nível tecnológico, de produtos, soluções e serviços.

A Huawei já não está há algum tempo centrada no mercado chinês. Como podemos ver nas tabelas a seguir, cerca de 65% das receitas de vendas da Huawei já provêm dos seus negócios no exterior²⁹:

Tabela 4.1.2-4 – Desempenho da Huawei 2010

Vendas – em Milhões de RMB			
	2010	2009	Crescimento 2010/2009
China	64.771	59.038	9,7%
Overseas	120.405	90.021	33,8%
Total	185.176	149.059	24,2%

Vendas – em Milhões de RMB			
	2010	2009	Crescimento 2010/2009
Redes de Telecomunicações	122.921	99.943	23,0%
Serviços Globais	31.507	24.499	28,6%
Dispositivos	30.748	24.617	24,9%
Total	185.176	149.059	24,2%

Fonte: HUAWEI Technologies Co. *Relatório Anual*, 2010. Disponível em <http://www.huawei.com/en/ucmf/groups/public/documents/annual_report/092576.pdf>. Acesso em maio 2011.

A atividade além-mar também se constitui na fonte de receita que se expande mais rapidamente.

Os contratos para a instalação de redes de telecomunicações representam a maior fonte de receita por produto, com mais de 66% de participação na receita total.

A explosão da telefonia móvel e, mais recentemente, da internet móvel, ajudam a explicar o crescimento da Huawei. Sua posição de fornecedora de infraestrutura das empresas de telefonia coloca-a numa posição vantajosa, tanto na produção dos equipamentos quanto no relacionamento com estas prestadoras de serviço³⁰.

Além disso, a empresa produz hoje toda a cadeia de equipamentos da terceira geração de telefonia móvel, incluindo *smartphones*, que utilizam o sistema operacional Android, e um *tablet*. Em 2010, a empresa produziu 120 milhões de equipamentos para telefonia móvel (celulares e modems). A Huawei também foi a primeira a produzir os *sticks* de uso fácil para plugar nos notebooks para conectá-los sem fio à internet³¹, instrumentais para ampliar o tráfego na rede.

No momento atual, não poucos analistas estão deslocando sua análise da Huawei, de um *fast follower*, capaz de promover, nos termos deste Relatório, inovações secundárias ainda nos primórdios de uma dada trajetória tecnológica (inovações secundárias avançadas), para o de um inovador primário em arquitetura de produtos, com plataformas tecnológicas disruptivas em termos de custo em relação aos competidores internacionais³². A questão é buscar compreender como se deu a trajetória da empresa até este patamar, avaliar onde ela hoje se situa, e depreender o que é possível constatar com esta experiência.

4.1.2.5 A Huawei Technologies Company: breve histórico

O nome

Huawei, em chinês, é uma expressão formada por dois ideogramas, que, juntos, podem ter diferentes significados. O primeiro ideograma pode significar “chinês”, mas também pode ser usado como um adjetivo, para significar esplêndido ou magnífico. O segundo ideograma significa ação ou realização. Os dois ideogramas combinados – “Huawei” – podem ser traduzidos tanto como “realização” ou “conquista”, “ato magnífico”, “ato esplêndido”, ou, ainda, “a China pode”.

Propriedade e Governança

A Huawei Technologies Co. é uma subsidiária integral da Shenzhen Huawei Investment and Holding Co. Formalmente, as ações da Huawei estavam divididas, segundo o Relatório Anual de 2009, na forma:

- 1,42% para Ren Zhengfei.
- 98,58% para The Union of Shenzhen Huawei Investment and Holding Co., Ltd., que é inteiramente propriedade dos empregados da companhia.

Como afirmava o Relatório Anual 2009 da empresa, não há terceiras partes, nem governos, com qualquer ação. A empresa se declara inteiramente privada.

O Relatório Anual 2010 realça a propriedade por parte dos 65.179 empregados que, em 31 de dezembro de 2010, participavam do Esquema de Participação Acionária dos Empregados. Ren Zhengfei assina a abertura do Relatório como Executivo-Chefe da empresa. O relato da presidente do Conselho Administrativo, Sun Yafang, é que 61.359 empregados, em nome dos 64.278 empregados beneficiados pelo esquema, votaram em 51 representantes, que elegeram os membros do Conselho de Administração e dos conselhos de supervisão. Os nomes destes conselheiros foram anunciados à imprensa em abril de 2011. Segundo a imprensa, isto nunca tinha acontecido até então³³.

Alguns analistas sinalizam certa nebulosidade quanto à real estrutura de propriedade e governança da empresa. Não lhes é claro se seus movimentos estratégicos são puramente comerciais, ou se atendem a políticas de Estado, ou os dois. E a dinâmica das relações da empresa com as orientações do governo parece mais intensa do que a que seria de se esperar de uma empresa privada, pelo menos em um contexto ocidental³⁴. Mas a empresa tem procurado sinalizar uma crescente abertura ao escrutínio externo, em particular no contexto de restrições ao seu acesso ao mercado norte-americano e ao mercado indiano³⁵.

Não obstante, como já observado neste Relatório, a dinâmica de relação entre empresas e governos na economia chinesa é de difícil comparação com seu equivalente nas economias desenvolvidas ocidentais. O esforço de transformação da sociedade e da economia em curso na China é complexo, onde Estado, política e mercado cumprem papéis por vezes combinados, por vezes contraditórios, conformando trajetórias singulares para as empresas chinesas³⁶. E a história da Huawei sugere que ela não é uma exceção.

Nascimento

A Huawei foi fundada com um investimento inicial de RMB 20.000, por Ren Zhengfei e sete antigos camaradas de armas. Ela iniciou suas atividades como importadora de centrais PBX e montadora e reparadora de equipamentos para transmissão de telecomunicações para o mercado doméstico. A partir de 1989, desenvolve seu próprio modelo, e começa vendê-lo em 1990³⁷. Estes terminais eram vendidos para pequenas empresas e hotéis³⁸. Grandes contratos com as forças armadas sustentaram a expansão da empresa e lhe deram alguma musculatura, em particular permitindo que ela fortalecesse sua *expertise* no desenvolvimento de produtos³⁹.

De fato, desde o começo Ren Zhengfei decidiu desenvolver capacitações para inovação dentro da empresa. Sua visão era de que, se trocasse acesso ao mercado por tecnologia na formação de uma *joint venture* com uma empresa parceira estrangeira, a Huawei não desenvolveria habilidades próprias. E, mais adiante, perderiam o mercado doméstico para concorrência de seus antigos parceiros⁴⁰.

Esta decisão é marcante na história da Huawei. Sua opção por desenvolver desde cedo capacitações internas não só lhe permitiria perseguir uma rota acelerada em termos de se aproximar criativamente da fronteira tecnológica, como também a habilitou a, mais tarde, conduzir diversas parcerias de forma produtiva, usando-as de forma complementar ao seu próprio esforço interno.

Já no começo de sua história, a empresa empregava 500 quadros no seu P&D, frente a 200 empregados para a Produção⁴¹.

Neste começo, o esforço de P&D da Huawei foi reportadamente o de desenvolver internamente toda a cadeia de valor de um produto, da pesquisa – fortemente baseada em garimpagem (“mineração”) de patentes e em engenharia reversa – até a engenharia de produto e de produção e montagem⁴².

Ren Zhengfei seguiu reinvestindo todos os ganhos da empresa em P&D, ignorando outras oportunidades de negócio, tais como as emergentes no mercado imobiliário⁴³. Ele buscava ainda financiamentos junto a grandes empresas estatais, que lhe chegavam com juros muito altos. Nesta época, a Huawei contou, entretanto, com a ajuda do Secretário do Partido Comunista Chinês do município de Shenzhen, com quem Ren Zhengfei tinha relações pessoais, o que lhe permitiu acessar empréstimos mais baratos⁴⁴.

Em 1993, a Huawei desenvolve com sucesso sua própria central de comutação digital, a C&Co8, que era simultaneamente mais confiável e significativamente mais barata que sistemas alternativos disponíveis no mercado⁴⁵.

Em termos organizacionais, Ren Zhengfei exortava o patriotismo chinês, e citava Mao Zhedong em suas falas. Todos os empregados passavam por treinamentos de estilo militar por alguns meses. A idéia era que eles aprendessem a se comportar como lobos, com um agudo senso de olfato, agressividade, e, mais importante, que caçassem em alcatéias. Em suas palavras⁴⁶:

“Uma empresa precisa se desenvolver como uma alcatéia de lobos. O braço de marketing da Huawei deve focar em ser agressivo organizacionalmente”.

Desenvolvimento na China

Por volta de meados dos anos 90, a Huawei foca suas atenções no mercado rural, seguindo, segundo o próprio Ren Zhengfei, as lições de estratégia de Mao Zedong, de “cercar as cidades pelo campo”⁴⁷.

A Huawei vendia diretamente para as autoridades de telecomunicações provinciais e locais. A oferta da Huawei para os funcionários locais era no sentido de estabelecer *joint ventures* locais. Estas pequenas *joint ventures* automaticamente transformavam as autoridades locais em parceiros nos lucros da operação de serviços de telefonia, além de clientes firmes para os produtos da Huawei. Uma empresa local poderia receber 60 a 70% de seu investimento em equipamentos Huawei na forma de dividendos anuais repassados pela Huawei.

Além disso, a Huawei enviava “exércitos de vendedores”⁴⁸ para estas áreas, oferecendo seus equipamentos avançados a preços bem menores que a concorrência, e assegurando serviços adequados de pós venda.

Desta forma, a Huawei rapidamente dominou os mercados rural e das províncias do interior, alcançando em 1996 o 2º lugar em *market share* em centrais de comutação. Antes mesmo de buscar o mercado externo, a Huawei já tinha estabelecido uma presença nacional⁴⁹.

Esta inovação mercadológica alavancou as vendas da Huawei, e lhe deu escala e capacitações para enfrentar processos competitivos mais exigentes.

Internacionalização: primeiros passos; novamente, o cerco pelas bordas

Depois do sucesso de seus novos produtos, entretanto, em meados dos anos 90, com o crescimento da oferta das grandes multinacionais no mercado doméstico chinês, a Huawei optou por deixar de lado o desenvolvimento de produtos inéditos de alta tecnologia. Ao invés disso, ela passou a melhorar, simplificar e reduzir os custos dos produtos com base em tecnologias e conceitos existentes⁵⁰. Ela conseguiu projetar e produzir a custos baixos, o que lhe permitia precificar seus produtos a baixo preço.

A literatura reporta que, de fato, por essa época (meados dos anos 90), a Huawei firmou sua estratégia tecnológica no que se chamou no capítulo 3 deste Relatório de “inovação secundária”. À medida que o mercado chinês de telecomunicações amadurecia, *players* norte-americanos, europeus e japoneses entravam mais fortemente no mercado doméstico chinês. Posicionando-se como provedores de produtos diferenciados, estes concorrentes, mais fortes e avançados, levaram a Huawei a se reposicionar como um competidor baseado em preço. No caso, como a empresa líder em preço do mercado. Seu foco foi nos clientes dos segmentos médio e baixo do mercado, que não tinham como comprar os produtos de alto desempenho importados.

O próprio Ren Zhengfei declarou⁵¹:

“A melhor comida já foi toda devorada pelos gigantes globais, e o que podemos fazer é comer as sobras”.

O processo de inovação na Huawei continuou intenso, centrado agora em trazer os custos cada vez mais para baixo. Mas, importante, não de forma apenas imitativa, em um mero “aprendizado adaptativo”.

Buscando trabalhar mais próxima às tecnologias mais recentes, a Huawei buscou a partir daí desenvolver processos de “inovação secundária avançada”, assimilando a nova tecnologia e aprimorando as soluções em produtos e serviços no sentido de atender seus mercados específicos, em processos de aprendizado criativos e de desenvolvimento.

De fato, a Huawei manteve seus elevados investimentos em P&D: ela seguiu investindo cerca de 10% de suas receitas em P&D.

Por essa época, um projeto da China Academy of Telecommunications Technology (CATT, na sigla em inglês), iniciado em 1992, amadurecia. Após seis anos de imitação e redesign, a CATT gerou um protótipo de equipamento para rede 2G, baseada no padrão

GSM (concebido no Ocidente no início dos anos 90). Pouco depois, a Huawei (junto com outras empresas chinesas) apresentava seu próprio sistema GSM⁵².

A Huawei chegou, portanto, atrasada à tecnologia GSM (Global Systems for Mobile Communications) em relação às grandes empresas multinacionais, mas, com esforços em inovação secundária orientados mercadologicamente, e tendo por clientes as operadoras estatais, conseguiu alcançar, reportadamente, uma parcela significativa do mercado doméstico chinês em 2002⁵³.

Os sistemas e equipamentos da Huawei se atualizavam, embora algo tardiamente frente a seus rivais multinacionais. Porém, seu esforço de P&D era notavelmente mais barato, dado o custo da força de trabalho de nível superior na China. À época, as empresas multinacionais ainda não haviam começado a montar suas próprias operações de P&D na China, não tendo portanto acesso a esta oferta de recursos humanos.

Os gastos em P&D da Huawei pagavam uma força de trabalho de engenharia de baixo custo em relação aos seus equivalentes internacionais (à época, seria em torno de 1/10 de um engenheiro europeu⁵⁴).

Porém, observe-se, a Huawei historicamente sempre pagou salários bem mais altos que o mercado de trabalho chinês. Reportadamente, desde o início dos anos 90, quando o salário de um recém-formado era menor que RMB 2.000, a Huawei já pagava em média por mês RMB 6.000 para técnicos e RMB 8.000 para jovens engenheiros. Seu norte sempre foi conseguir atrair os melhores cérebros que pudesse encontrar. A Huawei se tornou atraente para Mestres e Doutores, além de ganhar capacidade para reter talentos, o que acelerou seu processo de aprendizado e capacitação tecnológica⁵⁵. A empresa, inclusive, frequentemente se gabou de ter a força de trabalho mais educada de toda a China Continental⁵⁶.

Por outro lado, a Huawei manteve sua proposição de atender da melhor forma possível seus clientes, capacitação forjada, aparentemente, a partir de sua atuação no mercado rural. Manter e desenvolver sua capacidade de customização e adequação ao cliente manteve-se como um valor-chave para a empresa. Sua lógica de integração das demandas do mercado com a orientação dos projetos de desenvolvimento de produtos conformou-se como um esteio da evolução da estrutura da organização para projeto da empresa.

O esforço em P&D a habilitou a combinar baixos preços com um notável foco em atender rápida e acuradamente às demandas de seus clientes. Essa estratégia competitiva

funcionou, e a Huawei saiu de receitas de aproximadamente RMB 1 bilhão em 1994 para mais de RMB 25 bilhões já em 1999.

A proposta de valor da Huawei contemplava, portanto, uma combinação de preços baixos e ajustes e aprimoramentos tecnológicos significativos, com base nos ganhos em capacitações tecnológicas que a empresa adquiria, além de um bom serviço de entrega e pós-venda. Buscar refinar esta proposta a levou, inclusive, a priorizar uma grande preocupação com a redução de custos do cliente, tanto de suas despesas de capital quanto de seus custos operacionais (um valor corporativo em vigor, inclusive, nos dias de hoje, e que parece presidir inclusive suas inovações mais recentes⁵⁷).

A partir de 1997, a Huawei aparentemente passa a contar com um apoio oficial mais sólido. E com base no perfil competitivo conformado nesta época, ela parte para buscar o mercado externo, centrando-se em países em desenvolvimento. Neste ano, a Huawei é reconhecida como um “campeão nacional” pelo governo central em Beijing, e o acesso a crédito deixa de ser um problema. Em 1998, o Banco de Construção da China, encorajado pelo Banco do Povo da China, oferece RMB 3,85 bilhões em créditos ao comprador para ajudar governos locais a comprar equipamentos da Huawei⁵⁸.

O sucesso no mercado doméstico chinês leva a empresa buscar mercados no exterior, no contexto da política de “marchar para fora” promovida por Beijing⁵⁹. A Huawei foca inicialmente em mercados dos países em desenvolvimento, no Sudeste da Ásia, na África, na Comunidade dos Estados Independentes do norte da Ásia e na América Latina.

Após uma bem-sucedida experiência de introdução de portabilidade numérica⁶⁰ junto a Hutchinson Telecom de Hong Kong em 1996, a Huawei decidiu entrar com mais força no cenário internacional. Suas primeiras experiências foram na Rússia e na América do Sul, seguindo-se, após o ano 2000, o sul da Ásia, o Oriente Médio, a África e a Europa⁶¹.

A Huawei se utilizou de diferentes formas de entrada, segundo as características de cada mercado: na sua primeira experiência internacional, a Rússia, valeu-se de uma *joint venture* com duas empresas locais. O processo de aprendizado foi longo e a empresa só fechou seu primeiro contrato após quatro anos de operação⁶².

Na América do Sul, sul da Ásia, Oriente Médio e África, a Huawei optou por exportar seus produtos, criando apenas centros de serviço locais. Esta estratégia foi a preferida por causa da distância física e cultural desses países, e por permitir alta flexibilidade, baixo comprometimento de recursos e baixo risco de disseminação de sua tecnologia,

entre outras. Seus produtos eram não só mais baratos como mais robustos, os que os tornava particularmente adequados a estes mercados.

Esta expansão para o exterior foi reportadamente cara. Entre 2004 e 2007, apesar das receitas terem mais que triplicado, o lucro líquido total permaneceu estável, e, portanto, as margens despencaram. As vendas para o exterior nesta fase foram marcadamente para a Ásia, África e América Latina⁶³.

Em 2005, o Banco de Desenvolvimento da China (CDB na sigla em inglês) disponibilizou uma linha de crédito de USD 10 bilhões para a Huawei poder expandir suas vendas no exterior. Sucedem-se vendas para Nigéria e para Índia, apoiadas por financiamentos do CDB. O valor da linha de crédito em si é controverso⁶⁴, mas não há dúvida que a Huawei amadureceu como *player* mundial com sólido apoio do governo chinês.

Internacionalização: a entrada no mercado europeu

Em termos das chamadas tecnologias 3G, a Huawei já pode começar mais cedo na curva da tecnologia. Reporta-se que começou seu próprio P&D em CDMA (Code Division Multiple Access) já em 1995. É no contexto de seu domínio sobre esta tecnologia, e de sua proposta de combinar baixo preço com soluções customizadas e excelência no atendimento, que a Huawei começa a se expandir no mercado europeu. A empresa investe, a partir de 1998, cerca de USD 370 milhões em tecnologia WCDMA (banda larga do CDMA) ao longo dos anos seguintes⁶⁵. Em 2002, a Huawei consegue alcançar reconhecimento e certificações neste padrão, processo que culmina com o lançamento em dezembro daquele ano de equipamentos centrais (*core*) de redes WCDMA baseados em *switches* virtuais⁶⁶.

Começa a partir daí sua ascensão no mercado internacional de equipamentos de telecomunicações. Em 2004, a Huawei completa uma rede CDMA na Europa. Nos anos seguintes, se qualifica como fornecedor preferencial de várias empresas européias, vencendo concorrências e montando alianças.

Estas alianças são importantes, e têm dois objetivos: o primeiro é ganhar clientes onde quer que eles estivessem; o segundo é acessar qualquer tecnologia que pudesse ajudar a Huawei a alcançar o primeiro objetivo.

Neste contexto, o próprio Ren Zhengfei declara em 2006⁶⁷:

“Durante os últimos 18 anos, a Huawei veio investindo no mínimo 10% de suas receitas anuais em P&D.... porém, até hoje não gerou um único produto original.

O que conseguimos foi avançar a nossa capacidade de melhorar e integrar as funções e as características dos produtos inventados pelas empresas ocidentais”.

A perspectiva, com as alianças (ou *joint ventures* ou aquisições) buscadas, era superar esta condição. Uma lista de suas primeiras alianças pode ser vista na tabela a seguir⁶⁸.

Tabela 4.1.2-5 – Alianças tecnológicas internacionais da Huawei – 2002-2005

Parceiro	Método de cooperação	Áreas de cooperação	Início de operação
Marconi (Reino Unido)	Cooperação em desenvolvimento e marketing	Marconi provê produtos de dados para clientes chave da Huawei na Europa, enquanto a Huawei auxilia a Marconi em suas vendas na China.	Janeiro de 2005
Siemens (Alemanha)	Joint Venture: TD Tech Ltd.	Desenvolvimento de produtos a partir do padrão 3G chinês, o TD-SCDMA, incluindo desenvolvimento, manufatura, marketing e serviços	Fevereiro de 2004
3Com (Estados Unidos)	Joint venture: Huawei-3Com	Comunicação de dados nos mercados internacionais	Março de 2003
Matsushita (Panasonic), NEC – Japão	Joint venture: COSMOBIC Technology Co., Ltd.	Expandir o negócio de handsets 3G	Junho de 2002

Fonte: WU, Donglin; ZHAO, Fang. Entry Modes For International Markets: Case Study Of Huawei, A Chinese Technology Enterprise. *International Review of Business Research Papers*, v.3, n.1, p. 183-196, mar. 2007.

Há outras considerações possíveis sobre a estratégia de parcerias da Huawei: primeiro, que devido à questão das externalidades de redes, é necessário que os produtos da empresa funcionem complementarmente aos equipamentos de outras empresas; e em segundo, que empresas provenientes de países em desenvolvimento enfrentam barreiras adicionais para os seus produtos, sendo necessário assegurar, eventualmente pela combinação com marcas consagradas, a sua competência tecnológica⁶⁹.

De fato, a superação do preconceito contra os produtos chineses fez parte da entrada da Huawei nestes mercados. Para desfazer o conceito de baixa qualidade, a Huawei promoveu o que chamou de “Nova Estrada da Seda”, na qual a empresa começou a participar fortemente das feiras internacionais para demonstrar seus produtos, e a convidar clientes para visitar suas instalações em Shenzhen⁷⁰.

Vale observar que o progresso da Huawei se dá num contexto em que o número de competidores globais vai diminuindo (a Alcatel e a Lucent se fundem, e as operações de rede da Nokia e da Siemens também), em um mercado em que os grandes clientes, as prestadoras de serviços de telecomunicações, tendem a preferir ter sempre dois fornecedores, para aumentar seu poder de barganha. A redução do número de *players* abre mais oportunidades para a Huawei⁷¹.

Alguns aspectos podem, em suma, ser destacados no âmbito do processo de internacionalização da Huawei:

- a. Apesar do crescimento do mercado chinês, e da eventual proteção oferecida por preferências de compras pelas grandes operadoras estatais chinesas, a Huawei enfrentava acirrada competição das empresas multinacionais e de seus concorrentes chineses (em particular a ZTE).
- b. O rápido progresso da tecnologia de telecomunicações, e as carências tecnológicas da empresa, tornavam a possibilidade de cooperação com empresas estrangeiras interessante.
- c. Competir ativamente no mercado internacional se mostrava melhor para a empresa do que defender passivamente o seu mercado doméstico.

A sequência adotada, de alcançar primeiro países em desenvolvimento para, em seguida, buscar os mercados dos países desenvolvidos, mostra-se coerente com a proposição de valor forjada e amadurecida no mercado doméstico chinês: baixo custo com produtos customizados e excelente serviço (despejando um “mar de gente” para vendas e suporte técnico nestes mercados).

Na Europa, a Huawei se torna um *player* importante, e se envolve na construção da maioria das redes de 3G do continente. Ainda tem uma força de trabalho qualificada mais barata, mas nem tanto: em 2005, um engenheiro sênior teria um custo de 1/4 de seu equivalente europeu, e um engenheiro júnior custaria 1/8⁷².

A questão remanescente, entretanto, é a entrada no grande mercado norte-americano.

Internacionalização: o bloqueio ao acesso ao mercado norte-americano

A entrada da Huawei no mercado dos Estados Unidos tem se mostrado bem mais problemática. Os problemas são alegadamente originados de questões sobre a real governança da empresa, potencializadas pelo fato do setor de telecomunicações ser considerado, como já observado, de natureza altamente estratégica. Neste âmbito, a mídia ocidental que trata do assunto costuma destacar os citados apoios do Banco de Desenvolvimento da China (CDB em inglês)⁷³ à sua expansão internacional; a relação histórica com o complexo industrial-militar da China⁷⁴; e as parcerias perenes com as operadoras chinesas (estatais) de telecomunicações. Um breve histórico se segue.

Em 2008, a Huawei tentou adquirir uma empresa norte-americana, a 3Com, mas desistiu da aquisição porque o governo norte-americano começou a investigar a operação, sob a suspeita de que haveria um problema para a segurança nacional norte-americana.

Em 2009, a Huawei conseguiu fechar um contrato com a Clearwire, uma firma de acesso a internet wireless, para entrar no pool de empresas fornecedoras de um sistema 4G, no caso, usando a tecnologia WiMAX⁷⁵. Ainda em 2009, a Huawei transformou-se no primeiro cliente da Amerilink Telecom, empresa criada por ex-funcionários da Sprint para distribuir equipamentos de empresas estrangeiras. Com fortes ligações com a área de Defesa (principalmente em seu quadro de Diretores), a missão da Amerilink é certificar que equipamentos de telecomunicações de terceiros não poderão ser utilizados para deflagrar ataques cibernéticos à infraestrutura de telecomunicações norte-americana⁷⁶.

Apesar disso, em 2010, a Huawei teve recusadas duas ofertas de compra de negócios norte-americanos: em um caso, tratava-se de ativos da empresa de *software* 2Wire, e no outro, do negócio de equipamento wireless da Motorola. Em ambos os casos, a Huawei perdeu apesar de fazer a melhor oferta, porque os vendedores desconfiaram que, dado os precedentes da empresa chinesa, ela não conseguiria aprovar os negócios junto às autoridades federais norte-americanas⁷⁷.

Em 2010, a Huawei entrou em tratativas com a Sprint Nextel para fornecer US\$ 3 bilhões em equipamento wireless (a Sprint Nextel é a terceira maior operadora celular nos Estados Unidos), mas a empresa norte-americana decidiu não levar avante o negócio, após forte reação política nos Estados Unidos. Essa decisão terminou por enfraquecer os laços entre a Amerilink Telecom e a Huawei, já que o prospecto de novas vendas ficou abalado⁷⁸.

Finalmente, em 2011 a Huawei também enfrentou restrições quanto à sua tentativa de aquisição da 3LeafCom, uma empresa de computação em nuvem na Califórnia. A aquisição, que já havia sido completada, passou a ser objeto de uma revisão pelo Comitê sobre Investimento Estrangeiro nos Estados Unidos (CFIUS, na sigla em inglês), após uma objeção levantada pelo Pentágono e apoiada por vários parlamentares norte-americanos⁷⁹. Na verdade, acusações semelhantes foram também levantadas pelos serviços de inteligência da Índia⁸⁰ e da Austrália⁸¹.

Como ficar fora de um dos maiores mercados de telecomunicações do mundo não é uma opção para a Huawei, a empresa tem procurado se tornar mais “ocidentalizada”. Para tanto contratou várias consultorias ocidentais, como a KPMG (auditoria), Towers Perrin (estrutura organizacional), Boston Consulting Group (aquisições) e IBM (gestão de P&D – que será em particular comentada mais adiante)⁸². Recentemente, publicou seu terceiro relatório de responsabilidade social corporativa⁸³, e dá sinais de que continuará a buscar acordos com empresas norte-americanas, de forma análoga ao processo que conduziu na Europa.

4.1.2.6 O mercado chinês contemporâneo: os padrões TD-SCDMA e TD-LTE

Em junho de 1998 a China submeteu uma proposta para um padrão 3G para a União Internacional de Telecomunicações (UIT), nomeado TD-SCDMA. Em Maio de 2000 o padrão foi aceito como um dos três padrões formais de 3G, juntamente com W-CDMA (apoiado pelos europeus) e CDMA2000 (apoiado por firmas americanas). O TD-SCDMA é similar a estes dois últimos padrões, pois também utiliza a tecnologia CDMA, mas ao mesmo tempo incorpora alguns elementos distintos, como a antena inteligente, a sincronização do terminal, e TDD (divisão de tempo duplex). Esses elementos refletem as origens e as características de TD-SCDMA.

A Datang, uma estatal chinesa, e uma das empresas “Great China”, assumiu a proposta e a missão de comercializá-la. Entretanto, não dispondo de capacitações tecnológicas e gerenciais suficientes, a Datang procurou a colaboração de empresas multinacionais para desenvolver este padrão. Em 1999, a Siemens fechou um acordo com a Datang para desenvolver o TD-SCDMA. Dois anos depois, vários acordos foram assinados relativos a projetos de P&D, aquisições complementares, capacitação em engenharia, e desenvolvimento de regras de Propriedade Intelectual. Paralelamente, a Datang

desenvolvia, em acordo com a Analog Devices norte-americana, um *chipset* específico para o TD-SCDMA. A Datang desenvolvia por sua vez o protocolo e as plataformas de *software* necessárias para comercialização do padrão⁸⁴.

Por outro lado, o próprio governo chinês concluiu que a Datang sozinha não teria fôlego para cuidar de todo o processo. Portanto, em 1999, foi constituída a Aliança Industrial para o TD-SCDMA, agrupando sete fabricantes domésticos, incluindo a Huawei, a ZTE, e a Lenovo, sendo que o Ministério da Indústria da Informação alocou um fundo de RMB 700 milhões para a P&D, com os membros da aliança pagando royalties pela tecnologia à Datang.

A política visava, com base na escala propiciada pela expansiva demanda chinesa, viabilizar um “terceiro padrão” 3G, que fosse atraente inclusive para operadores estrangeiros cujos clientes almejassem poder fazer *roaming* na China. Os fabricantes chineses de equipamentos teriam um impulso para suas vendas, e não teriam que pagar licenças para empresas estrangeiras.

O padrão TD-SCDMA, entretanto, não teve muito êxito, nem mesmo na China. Ele demorou muito a ficar pronto, e não alcançou o desempenho de seus rivais. O governo chinês retardou a entrada das operadoras na tecnologia 3G à espera de sua conclusão, forçando inclusive que as operadoras estatais adotassem o TD-SCDMA como padrão de sua telefonia celular, em particular a China Mobile.

O caso é muitas vezes julgado como uma interferência indevida do Estado no bom funcionamento da economia. A Huawei investiu em projetar e produzir equipamentos para o TD-SCDMA, por exemplo, temendo, entretanto, focar seus recursos em uma tecnologia com poucas perspectivas de alcançar uma escala mundial⁸⁵. Registre-se, como já observado, que boa parte dos contratos para as redes 3G na China foram e seguem sendo conseguidos pela Huawei e pela ZTE. A implantação destas redes é um dos maiores projetos de telecomunicações da história, e certamente ajuda a Huawei a continuar expandindo seu *market-share* global.

Na visita da equipe do projeto à Huawei, em janeiro de 2011, foi possível conversar e refletir sobre esta política. Reconheceu-se que o WCDMA é um padrão muito popular, inclusive nos Estados Unidos, com alto nível tecnológico, e mais avançado que o TD-SCDMA. As operadoras de telecomunicações chinesas adotaram o TD-SCDMA, mas, na avaliação dos entrevistados, de forma algo hesitante. De toda forma, a Huawei

desenvolveu soluções para o padrão TD-SCDMA e obteve contratos e aprendizado importante com todo o processo.

Mas, observe-se, a Huawei (e, registre-se, a ZTE) estava indo bem nos mercados internacionais independentemente do suporte ao TD-SCDMA. Na verdade, a Huawei já pesquisava e desenvolvia suas soluções de produtos e serviços para a tecnologia 4G LTE (Long Term Evolution). A Huawei já era a ponta no desenvolvimento da tecnologia LTE: de fato, em junho de 2009, seus equipamentos sustentaram a primeira ligação LTE de telefonia celular⁸⁶.

Por causa de seu tamanho, e com seu potencial de crescimento, a China Mobile poderia, talvez, bancar, sozinha, a conformação de um padrão internacional. O governo chinês, tendo apostado no TD-SCDMA, exigiu, em janeiro 2009, que a estatal construísse sua rede 3G com base neste padrão. Mas a empresa encontrava problemas na implementação desta tecnologia: projetando 10 milhões de usuários até o final de 2009, ela só tinha conseguido 1 milhão de assinantes por volta de junho de 2009⁸⁷.

Embora continuasse publicamente se dedicando ao TD-SCDMA, a Huawei (e, novamente, a ZTE) começou a trabalhar em um novo padrão, o TD-LTE, que seria uma evolução do TD-SCDMA (3G) rumo ao mundo LTE (4G). Com essa transição em vista, a China Mobile, por exemplo, começou a demandar de todos os seus fornecedores equipamentos capazes de suportar a passagem fácil em direção ao mundo do LTE.

As soluções da Huawei em TD-LTE já estão sendo testadas em Shanghai e outras cidades, em acordo com a China Mobile. Operadoras internacionais já estão trabalhando para que o TD-LTE opere sem problemas com o padrão LTE global. Se os aparelhos LTE funcionarem bem nas redes chinesas de TD-LTE, a China Mobile se integrará sem problemas ao sistema de *roaming* mundial.

De uma forma geral, os diferentes caminhos evolucionários convergem no sentido de promover uma evolução das redes de rádio móveis para sistemas multi-serviços flexíveis baseados em pacotes, com o objetivo de oferecer uma experiência similar àquela que as redes de comunicações fixas são capazes de fornecer a partir do ADSL e dos sistemas de fibra ótica, inclusive no que diz respeito à capacidade de transmissão de dados.

Apesar disso, há uma competição entre os sistemas representativos dos diferentes caminhos, sendo a mais expressiva delas o embate entre WiMAX e LTE. Um dos aspectos fundamentais nesta competição é a questão da “compatibilidade para trás” destes sistemas com os “legados” das atuais redes⁸⁸. O sistema TD-LTE parece ser uma

boa resposta a este problema, pois ao utilizar o mecanismo de acesso TDMA, o TD-LTE assegura a compatibilidade para trás das redes LTE com as redes legadas GSM, diminuindo o custo de instalação para as operadoras móveis.

Além disso, o padrão WiMAX é proposto pelo IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), uma organização mais ligada à eletrônica de consumo do que às operadoras de telefonia, e mais tradicionalmente adepta de padrões abertos. Portanto, embora o WiMAX, por já utilizar o TDMA, fosse uma opção natural de evolução para o 4G, é visto com reservas pelas operadoras de telecomunicações, o que abre espaço competitivo para a proposta chinesa de LTE.

De fato, durante a missão na China em janeiro de 2011, o jornal *China Daily* publicou que a Apple norte-americana dera seu “total apoio” ao padrão TD-LTE, segundo o presidente da China Mobile. E no início de janeiro, o Ministério da Indústria da Informação teria dado luz verde para experimentos em larga escala do TD-LTE em várias grandes cidades chinesas. A reportagem, inclusive, reconhece que o TD-SCDMA é “menos maduro que o WCDMA e o CDMA2000, adotados pela China Unicom e pela China Telecom”. Como a tecnologia 4G só estará pronta para pleno uso comercial em 2014, o Ministério da Indústria da Informação entende que terá uma janela para o uso e os retornos necessários dos investimentos no padrão TD-SCDMA, em cujo desenvolvimento continuará investindo⁸⁹.

Não há dúvida entre analistas, e entre os entrevistados pela equipe, que a Huawei está posicionada para ser uma empresa altamente competitiva e bem sucedida no provimento de soluções em tecnologia 4G. Segundo a mesma reportagem no *China Daily*, a Huawei já teria 36% do mercado de 4G do mundo. E seu Relatório Anual 2010 anuncia: a Huawei está comprometida em ser o melhor parceiro de negócios com as operadoras de telecomunicações, ajudando-as a construir redes comerciais LTE sustentáveis e lucrativas⁹⁰.

4.1.2.7 A questão da Propriedade Intelectual

A Huawei tem apostado em se projetar como empresa inovadora e ampliado fortemente seus pedidos de patentes.

Entre os vários marcos sugeridos como importantes pela própria empresa⁹¹, estão:

- Premiada com o “Prêmio Empresarial pelo Uso da Inovação” da revista The Economist (2010).
- Classificada com a segunda maior fornecedora no mercado global de equipamentos de acesso por rádio (2009).
- Recebe o “Prêmio Empresarial 2009” da IEEE Standards Association (2009).
- Recebe o Prêmio Arcelor Mittal do “Financial Times” por seu desempenho e contribuição para os mercados emergentes.
- Ocupa o quinto lugar como empresa mais inovadora do mundo no ranking da revista americana Fast Company (2009).
- É reconhecida pela BusinessWeek como uma das companhias mais influentes do mundo (2008).
- É classificada como maior requerente no Patent Cooperation Treaty (PCT) da OMPI, com 1.737 requisições publicadas em 2008; estas requisições respondem por 10% das patentes LTE no mundo (2008)⁹².
- Parceria com todas as maiores operadoras na Europa, no final de 2007.

Na verdade, 2008 foi o primeiro ano em que uma empresa chinesa foi líder em pedidos de patentes baseadas no Tratado Internacional de Cooperação Matéria de Patente (PCT). Foram 1.737 requisições feitas pela Huawei. [A título de referência, observe-se que em 2010 os pedidos de todas as instituições sediadas no Brasil somavam 442 pedidos]⁹³.

A Huawei se inseriu entre as líderes mundiais de inovação em 2007, quando saiu da 13^a para a 4^a posição no ranking global das empresas que mais pedidos fazem por ano. De 2007 a 2010 sempre esteve entre as quatro primeiras colocadas, sendo a 1^a em 2008.

Tabela 4.1.2-6 – Patentes requeridas pela Huawei, e sua posição relativa no ranking da OMPI – Organização Mundial para Propriedade Intelectual – 2006-2010

Ano	Posição	Número de requisições
2006	13 ^o	575
2007	4 ^o	1365
2008	1^o	1737
2009	2 ^o	1847
2010	4 ^o	1528

Fonte: Vários, a partir de dados da OMPI⁹⁴

No entanto, e como não poderia deixar de ser, dada a natureza de seu campo de atuação, a Huawei enfrentou e enfrenta alguns contenciosos em matéria de Propriedade Intelectual.

Por exemplo, em fevereiro de 2003 a empresa norte-americana Cisco Systems processou a Huawei sob acusação de cópia sistemática de tecnologia empregada nos roteadores desenvolvidos por ela, Cisco. A Cisco examinou o sistema operacional VRP – Versatile Routing Platform – e encontrou sinais contundentes de que o seu desenvolvimento aproveitou códigos-fonte de propriedade da Cisco. O caso foi finalizado em julho de 2004 com acordo realizado perante a Corte Distrital do Texas⁹⁵. A Huawei se comprometeu a fazer alterações em seus produtos.

Em 2004 houve outro escândalo de espionagem industrial, quando um empregado da Huawei foi flagrado examinando e fotografando circuitos apresentados pela Fujitsu Network Communications e outros concorrentes na SuperComm, uma feira americana de negócios envolvendo produtos de telecomunicações⁹⁶.

Em fevereiro de 2009, o presidente da empresa de telefonia móvel da Indonésia Excelcomindo Pratama (atual XL Axiata), acusou um empregado da Huawei que visitava sua empresa de tentar roubar, sem sucesso, dados de sua companhia. A Huawei demitiu o empregado⁹⁷.

Em julho de 2010 a Motorola Solutions acusou a Huawei do acesso a segredos industriais seus por meios ilícitos. Uma revendedora da Huawei teria oferecido dinheiro a cinco ex-engenheiros da Motorola em troca de informações⁹⁸. Posteriormente, a Huawei processou a Motorola também nos Estados Unidos, de modo a impedir a venda da divisão de redes da empresa americana para a Nokia Siemens Networks – NSN – um negócio de um bilhão e duzentos milhões de dólares⁹⁹. A empresa chinesa alegou que a Motorola estaria alienando neste negócio segredos industriais de sua propriedade sem a anuência do titular. As duas ações foram encerradas por acordo mútuo em abril de 2011¹⁰⁰.

O mais recente litígio neste campo envolvendo a Huawei a contrapõe à outra gigante chinesa das telecomunicações, a estatal ZTE. Em 28 abril de 2011 a Huawei processou a ZTE por violação de patentes de tecnologias relacionadas a cartões de dados LTE. Um dia depois, a ZTE processou a Huawei por violação de patentes, também relacionadas a tecnologias de LTE. Em 4 de maio a ZTE propôs outra ação buscando invalidar algumas patentes da concorrente na França, Alemanha e Hungria, e cobrar uma multa

por violação de sua marca¹⁰¹. Segundo o Wall Street Journal, as reclamações dizem respeito a tecnologias de conectores USB. O jornal americano pontua que tais processos são comuns entre rivais globais da indústria de alta tecnologia¹⁰².

O que se observa, portanto, é que os contenciosos sobre Propriedade Intelectual que cercavam a Huawei, que já foram tratados de forma mais dramática pela imprensa, hoje parecem caminhar para serem considerados “típicos” da concorrência em alta tecnologia. E que, de fato, a Huawei tem hoje tanta Propriedade Intelectual a defender quanto qualquer multinacional ocidental: no final de 2010, ela já teria reconhecidas 18.000 patentes de diversas modalidades (17.765 segundo a empresa), das quais 3.000 (3.060) teriam alcance mundial¹⁰³. Em termos de aplicações, ela teria acumulado 49.040 pedidos de patentes, com 31.869 na China, 8.892 no âmbito do PCT (Acordo de Cooperação Patentária), e cerca de 8.300 em outros países¹⁰⁴.

4.1.2.8 A situação atual da Huawei e a visita de campo à empresa

O posicionamento atual da Huawei, como 2ª maior empresa de equipamentos de telecomunicações do mundo, atrás apenas da Ericsson, e notavelmente preparada para competir na migração das operadoras de telefonia celular para a 4G (tecnologia LTE), pode ser situado no contexto de sua trajetória de conformação ao longo de mais de duas décadas.

No entendimento desta equipe, características forjadas no mercado doméstico chinês e ao longo de sua expansão internacional, em um processo orientado por valores e concepções de sua liderança, e no contexto de diversas políticas públicas do Estado chinês, a colocam como um caso de referência de uma empresa *latecomer* que caminha para se tornar uma empresa multinacional sustentavelmente competitiva.

De fato, a Huawei se encontra particularmente bem posicionada para disputar os mercados de implantação de redes 3G e das novas redes 4G.

A empresa domina tecnologicamente os vários padrões em vigor. A empresa não só dominou, como apontado, os padrões GSM, TD-SCDMA e WCDMA, como segue trabalhando com outros padrões, como WiMAX e UMTS. E já lidera o mercado mundial de soluções LTE, da 4ª geração. Seu padrão unificado de 4ª geração BTS alegadamente pode ser usado para soluções GSM, UMTS, CDMA, WiMAX, TD-SCDMA, TD-LTE e LTE. Segundo a empresa, sua estratégia “Single” a colocou em

uma posição de liderança, tendo construindo 5 dos 6 projetos nacionais de banda larga do mundo neste ano¹⁰⁵. Também lidera o provimento de soluções de operação e manutenção All-IP¹⁰⁶.

A natureza do trabalho envolvido em adequar as soluções de telecomunicações às demandas específicas dos clientes requer, reportadamente, muito mais um grande número de técnicos e engenheiros a baixo custo, do que um pequeno grupo de engenheiros e cientistas altamente qualificados. Alguns chegam a mencionar “uma nova forma de trabalho *blue collar*”¹⁰⁷. Neste sentido, a vantagem competitiva-chave da Huawei poderia seguir sendo seu acesso a uma força de trabalho qualificada de custo menor que a presente nos mercados de trabalho ocidentais.

Na visita da equipe deste projeto à sede da Huawei em Shenzhen, em janeiro de 2011, esta questão foi explorada em debates com os interlocutores da empresa, nas instalações de seu laboratório de P&D nesta cidade. As colocações resultantes seguem resumidas a seguir, com adendos indicados por notas.

A Huawei entende que uma de suas capacitações-chave é ser capaz de coordenar eficientemente “centenas de pessoas” para concretização das soluções definidas junto aos seus clientes. Esta eficiência é a responsável pelo baixo custo com que opera, e, portanto, pelos baixos preços que consegue oferecer.

Este trabalho, que envolve, entre outros, enorme esforço de adaptação e codificação de *softwares*, é, de fato, intenso em pessoas qualificadas, em sua maioria jovens engenheiros. E o coração da competitividade da Huawei nesta dimensão tecnológica estaria, segundo estes interlocutores, em sua habilidade em montar arquiteturas de *software* adequadas, e de desdobrá-la coordenadamente em tarefas para concretização dos produtos, sobre as plataformas de *hardware* também desenvolvidas pela empresa.

Um primeiro ponto, portanto, está no assegurar desta “adequação” ao cliente. A equipe da Huawei deve analisar que tecnologias e produtos o cliente já possui instalados, e entender os tipos de problemas presentes nos seus sistemas de operação, no contexto das demandas do negócio e das estratégias do cliente. E suas soluções devem priorizar economias em capital e em custeio para os clientes.

A proximidade com os clientes pode se dar em diferentes níveis. Desde a Huawei ser apenas mais um fornecedor, seguindo para ser um “fornecedor central”, depois um “fornecedor estratégico”, e finalmente um “parceiro”. Esta é a situação ideal, onde a Huawei vê oportunidades de atender o cliente em diferentes dimensões.

Não à toa, os interlocutores na Huawei vêm, nas fortes parcerias com operadoras líderes do mundo, um ativo estratégico para a empresa. Seus “Centros de Inovação Conjunta” (como visto, 20 ao todo no mundo), são expressão de sua estratégia “centrada no cliente”. Em particular, destacaram uma parceria deste tipo para plataforma 3G no Brasil como exemplo.

Em um segundo momento, a questão é responder de forma inteligente e robusta à esta demanda bem identificada. A resposta deve contemplar a tecnologia mais avançada disponível. Na Huawei, esta é basicamente definida por uma equipe pequena, de engenheiros e especialistas, altamente qualificada.

Uma vez definida a arquitetura de toda a solução, pode-se proceder ao estabelecimento do escopo, alcance e dimensão dos projetos necessários (usando a técnica WBS – Work Breakdown Structure, ou, Estrutura Analítica de Projetos¹⁰⁸, abrangendo toda a cadeia de suprimento, incluindo as perspectivas de evolução incremental dos resultados e os projetos futuros mais prováveis), e dos mecanismos de gestão para coordenar as pessoas e as equipes envolvidas.

A equipe que irá efetivamente desenvolver e implementar as soluções será composta pelas centenas de pessoas mencionadas. Mas, nas palavras de nossos interlocutores, o resto do trabalho é basicamente de programação, e este não é um trabalho difícil. (Estes seriam, assim, os “novos trabalhadores de colarinho azul”, antes referidos). A chave é a boa coordenação deste esforço coletivo.

Como modelo de gestão desta operação, a Huawei incorporou o aprendido em uma longa consultoria com a IBM (1998-2003¹⁰⁹), em termos de sua solução para o Desenvolvimento Integrado de Produtos (IPD, na sigla em inglês). No IPD da Huawei, uma equipe composta por representantes dos departamentos de P&D, marketing, finanças, compras, serviços ao cliente e produção, entre outros, se responsabiliza pela integridade do projeto – é a Equipe de Desenvolvimento de Produto (PDT, na sigla em inglês). A Equipe atua como um empreendimento em si, levando em consideração não só aspectos técnicos, como contemplando todas as variáveis de mercado e financeiras pertinentes, e formulando o Plano de Negócios que regerá todo o projeto. O Plano de Negócio é julgado por um Comitê de Gestão de Investimentos para ser aprovado ou não.

Os processos de negócio associados ao IPD e a uma solução para Integração da Cadeia de Suprimentos foram redesenhados nesta consultoria da IBM. Reporta-se que, em um dado momento, 70 consultores da IBM trabalhavam na sede da Huawei, lado a lado

com os empregados da empresa¹¹⁰. Foi também desenvolvido um programa de Desenvolvimento de Lideranças, para formar os quadros que liderariam as Equipes de Desenvolvimento de Produto. Foi uma consultoria “caríssima”, segundo alguns dos interlocutores da equipe na China¹¹¹.

Na Huawei, os entrevistados se mostraram confiantes nesta forma de operar, e afirmaram considerar que, em termos de solução geral para operação da organização, estes processos estavam estáveis, e a empresa seguia agora ao longo de uma curva de experiência para melhorar seus resultados em eficácia e eficiência. Desenvolver esta habilidade sendo, atualmente, mais importante para competitividade do que propriamente o custo da força de trabalho na China, embora este aspecto ainda guardasse alguma relevância como uma das fontes de competitividade da empresa.

Outro ponto por eles destacado era o uso de *softwares* para reduzir o tempo de entrega dos produtos e sistemas ao longo das cadeias de suprimento. Além do cumprimento de prazos no desenvolvimento de sistemas, outra meta importante na empresa, por exemplo, era de alcançar um *turn over* elevado de seus estoques físicos.

Este esforço se encontra no contexto de outra fonte de competitividade da empresa, na visão dos entrevistados: seu sistema de Gestão Integrada de Serviços Financeiros (Integrated Financial Service System – IFS). Segundo eles, graças a este sistema, as finanças das operações integradas de vendas-projeto-produção-entrega-serviço foram otimizadas, e os custos gerais da operação como um todo, com os esforços de melhoria devidamente orientados, puderam ser ainda mais reduzidos.

Outro aspecto importante destacado foi o sistema de incentivos da empresa.

Historicamente, a Huawei, como visto, sempre pagou salários bem mais elevados que os do mercado para o seu pessoal qualificado. Além disso, ela tem uma política de “capitalização do conhecimento”. Mesmo sem ser listada em bolsa, seus empregados têm direito a “opções de ações”. Estas opções podem ser ajustadas dinamicamente em função do talento, responsabilidade, contribuição, atitude no trabalho e reconhecimento dos riscos assumidos pelo empregado.

O sistema pode ser descrito como de “altos salários, alta eficiência, e alta pressão”. A gerência busca criar um ambiente de auto-motivação e auto-melhoria, e há um sólido programa de treinamento. Metas, apoio, avaliações e comunicação são continuamente trabalhadas pelos gerentes. Os quadros devem melhorar sua capacitação e seu

desempenho. E a empresa abre caminho para carreiras em Y, para os que preferam uma trajetória não-gerencial de ascensão profissional.

Por outro lado, para assegurar a disciplina e o engajamento individuais neste processo, 3 a 5% do pessoal é demitido anualmente por falhar em atender metas e resultados esperados, além de ser uma prática comum e aceita na empresa que salários individuais sejam cortados nos casos de baixo desempenho¹¹².

Na visita da equipe à empresa, esta lógica de alta recompensa/alta pressão foi em linhas gerais confirmada. Foi relatado que, atualmente, o salário de entrada de um engenheiro é de RMB 6.600, sendo que aqueles que tivessem alto desempenho poderiam chegar a RMB 22.000. Este último valor corresponde à remuneração de um Engenheiro-Chefe na região industrial de Beijing, em janeiro 2011, conforme levantamento em campo (cf. Capítulo 2 deste Relatório).

As fontes de competitividade da Huawei, portanto, teriam se deslocado do mero acesso a uma força de trabalho qualificada de baixo custo.

De fato, os salários de engenheiros na China ainda são menores do que nos Estados Unidos ou na Europa, mas não são mais tão menores, e estão subindo rapidamente. O aspecto central hoje está, para estes interlocutores, no desenvolvimento de um conjunto de capacitações tecnológicas e operacionais que os permitem operar a menores custos entregando soluções avançadas fortemente customizadas, em prazos relativamente curtos, e com um bom serviço de suporte pós-venda.

A fórmula básica da proposta de valor da Huawei segue, portanto, semelhante à forjada nos anos 90 – baixo preço com oferta atualizada e excelente serviço. Porém, agora com alguns ganhos significativos: a Huawei agora está bem próxima à fronteira, por exemplo, com seu domínio do padrão LTE; e sua escala de operação se tornou global.

Em suas palavras, a Huawei está entrando e vencendo em novos mercados por causa de tecnologia avançada, precificada de forma muito competitiva. Literalmente, foi dito por um dos entrevistados:

“Estamos vencendo por causa de nossas capacitações”
(e não por causa do baixo custo da força de trabalho ou dos
financiamentos estatais, entre outros).

Mas há uma consequência importante do equacionamento apresentado: questionados então sobre como seria sua estratégia tecnológica no contexto desta forma de operação,

os entrevistados reconheceram que a Huawei não prioriza, em seus gastos de P&D, avanços na fronteira. Explicitamente, a empresa guarda 10% dos 10% da receita que gasta em P&D para o que chama de “pré-P&D”.

Este “pré-P&D” são as atividades de pesquisa de ponta, de alto risco, sobre tecnologias ainda por estabelecer. Corresponde a 1% da receita total. Esta sendo, portanto, a parte dos gastos que aponta para inovações primárias. Onde, segundo os entrevistados, 80% dos projetos fracassam, e 20% apenas dão certo. “Um negócio muito duro”, nas palavras do pessoal da empresa.

Não obstante, de forma consequente à sua trajetória tecnológica, com as inovações apresentadas em 2010, a empresa parece ter alcançado uma proposta de solução de arquitetura tecnológica que tem provocado disrupção no mercado de telecomunicações. Sua oferta a menor custo para aquisição, operação e manutenção da rede de telecomunicações é atraente para o mercado¹¹³.

Como já rapidamente observado, a Huawei parece estar deixando de ser um *fast follower*, capaz apenas de promover, nos termos deste Relatório, inovações secundárias, ainda que nos primórdios de uma dada trajetória tecnológica (inovações secundárias avançadas). Estaria se tornando um inovador primário em arquitetura de produtos, com plataformas tecnológicas específicas, porque centradas em outra proposta de valor.

É como se, ao perseguir suas metas nos mercados europeu, do Oriente Médio, e africano¹¹⁴, como “a competidora de baixo custo”, a evolução tecnológica da Huawei a tivesse levado a um “desvio” de trajetória tecnológica frente ao percurso dominante, definido pelas corporações transnacionais ocidentais. E este mesmo percurso, solidamente apoiado nas vendas no mercado chinês, onde lidera, a colocou a caminho de se tornar a maior fabricante de equipamentos para telecomunicações do mundo: com vendas de USD 28 bilhões em 2010, a Huawei encostou na líder Ericsson, que vendeu USD 30 bilhões no mesmo ano. Talvez em 2011 a Huawei venha a ser a líder global de sua indústria.

A equipe deste projeto avaliava, na ocasião da visita de campo à empresa, que a Huawei seria basicamente uma promotora de inovação secundária avançada, e cada vez mais avançada, na medida em que buscasse alianças com parceiros empresariais que operassem mais próximos ou além da fronteira tecnológica.

Mas a Huawei não conta – nunca contou – com que tais parceiros lhe abram caminhos realmente inovadores. Sua pesquisa “pré-P&D”, para usar os termos da empresa, se dá

através de ligações com Universidades e Institutos de Pesquisa. É esta atividade que cuida de prover a Huawei no que ela chama de “pesquisa fundamental”, ou “pesquisa teórica”.

As entrevistas na empresa e os resultados de 2010 sugerem, entretanto, que suas soluções associadas à “estratégia Single”, e sua liderança no mundo All IP e LTE, entre outras tecnologias, já mudaram o patamar de seu posicionamento tecnológico. Ela já possuiria patentes essenciais em tecnologias importantes – em IPv6 e além; no âmbito da nova geração de comunicação móvel; e no contexto da convergência de redes fixas e de celulares – e estaria liderando o progresso tecnológico no que se refere a plataformas avançadas que operam a menor custo, atendendo às ambições e metas das operadoras de telecomunicações¹¹⁵. A Huawei já estaria gerando inovações originais, ao longo de trajetórias tecnológicas de cuja conformação ela participa ativamente.

4.1.2.9 Perspectivas

Não obstante esta trajetória de sucesso até o presente, a Huawei antevê a necessidade de mudanças significativas em sua forma de operar nos próximos anos. Sua visão, de “enriquecer a vida das pessoas através da comunicação”, se sustenta na meta de se tornar o fornecedor líder das empresas operadoras de telecomunicações. Mas, para isso, ela entende que terá que se repensar.

Há indícios de que a Alta Direção da Huawei considera necessária uma “transformação” da empresa, o que será feito nos próximos cinco anos¹¹⁶. Segundo estas fontes, a empresa acredita que há atualmente um excesso de soluções para equipamentos de Telecom, e que o caminho para manter o crescimento é o setor de serviços e de computação em nuvem, e fortalecer sua fatia no mercado de *smartphones*¹¹⁷. A Huawei pretende, ao que tudo indica, tornar-se um dos grandes *players* na área de computação em nuvem nos próximos anos.

Outro objetivo será transformar a relação com os seus clientes, com o fortalecimento de seus “centros de inovação com o cliente”. Isso sinaliza também uma inovação em relação à atual estrutura, orientada por produtos/setores/regiões. Esta experiência já está em curso com alguns clientes como Vodafone, Telefônica, China Mobile e China Telecom, alegadamente, segundo os entrevistados no campo, com bons resultados, como a diminuição do ciclo de projeto, em alguns casos, de oito para apenas um mês.

Os interlocutores da equipe do projeto na visita à empresa destacaram que a Vodafone, por exemplo, se entusiasmou com a Huawei, e que há evolução na parceria a cada trimestre¹¹⁸.

Há ainda ambições de chegar ao mercado corporativo, atingindo grandes empresas que não as operadoras de telecomunicações. Reporta-se que a nova unidade de negócios focada neste segmento deve chegar a 10.000 empregados no final de 2011¹¹⁹.

Por outro lado, estes interlocutores destacaram a necessidade da Huawei se repensar no sentido de desenvolver-se como uma estrutura em rede. Aparentemente, numa emulação da lógica de operação da Cisco Systems. Seria uma forma de alavancar as capacitações atuais, a partir de uma ampliação do alcance das conexões à montante e à jusante que sustentam a empresa. O desafio estaria em conseguir, em novas relações de parcerias tecnológicas de pesquisa e desenvolvimento com outras empresas, o mesmo sucesso conseguido nas relações com os clientes.

No contexto das propostas governamentais de ampliar os esforços de inovação primária na China, esta evolução poderia ser uma forma da Huawei articular a combinação de sua musculatura empresarial com estoques de competências e qualificações na China e em seus centros de P&D no mundo, alavancados por parcerias em várias direções da rede tecnológica de toda a indústria. Apoiada no mercado chinês, e nos espaços que conquistou no mercado global, a empresa teria escala e volume de negócios para avançar a fronteira ao longo das linhas que prioriza. Se conseguisse entrar em força no mercado Norte-americano, e no mercado Indiano, provavelmente alcançaria uma dimensão realmente transnacional.

O risco é que, agora, a Huawei é conhecida e invejada. É a empresa a se enfrentar no mercado, e pode-se esperar fortes reações de seus principais concorrentes. Além de ter que enfrentar a busca por progresso equivalente por parte da ZTE, sua rival estatal chinesa.

Seja como for, a trajetória da Huawei até o momento já parece, em uma imagem, dar razão a uma das traduções possíveis para o nome da empresa:

Sim, a China pode.

NOTAS

¹ A discussão que se segue baseia-se fortemente em WALDEN, Ian. *Telecommunications Law and Regulation*, Oxford University Press, 3a. ed. 2009 e CAVE, Martin; MAJUMDAR, Sumit; VOGELSANG, Ingo (orgs). *Handbook of Telecommunications Economics*, v.1, Elsevier, 2002.

² As cifras exibidas dizem respeito ao faturamento dos serviços de comunicações, não englobando, portanto, a indústria de equipamentos de comunicações. Não obstante, são uma aproximação da importância do setor.

³ A OFCOM é o órgão regulador independente das telecomunicações do Reino Unido. OFCOM. *Communications Market Reports*. Disponível em <<http://stakeholders.ofcom.org.uk/market-data-research/market-data/communications-market-reports/>>. Acesso em maio 2011.

⁴ Nunca é demais ressaltar a importância da UIT na evolução das tecnologias móveis porque, diferentemente das telecomunicações em meios confinados como cabos e fios, as tecnologias de telecomunicações que usam ondas eletromagnéticas estão sempre sujeitas ao compartilhamento, voluntário ou involuntário, com outros usuários ou serviços. Desta forma a UIT, e em particular a UIT-R, isto é, o Setor de Rádio Comunicação da UIT, atua padronizando a utilização do espectro e alocando segmentos desse espectro para determinados serviços (em conjunto, é claro, com as autoridades reguladoras nacionais). O processo visa garantir, entre outros objetivos, a interoperabilidade entre equipamentos de diversos fabricantes, a exploração eficiente do recurso escasso que é o espectro, e a maior satisfação dos consumidores

⁵ *Network effect*. O “efeito de rede” – também chamado de externalidade de rede ou de economias de escala pelo lado da demanda – é o efeito que um usuário de um serviço ou de um produto tem sobre o valor desse produto para outras pessoas. Quando o efeito de rede estiver presente, o valor de um produto ou serviço é dependente do número de outros a usá-lo.

⁶ Sobre os padrões internacionais de telefonia móvel, cf., por exemplo, SESIA, Stefania; TOUFIK, Issam; BAKER, Matthew (Orgs). *LTE – The UMTS Long Term Evolution: From Theory to Practice*. John Wiley & Sons, Ltd., 2009 e GRUBER, Harald. *The Economics of Mobile Telecommunications*, Cambridge University Press, 2005.

⁷ HUAWEI Technologies Co. *Relatório Anual*, 2010. Disponível em <http://www.huawei.com/en/ucmf/groups/public/documents/annual_report/092576.pdf>. Acesso em maio 2011, p. 21-22.

⁸ A metodologia e os rankings do estudo estão disponíveis em DOING Business project. Disponível em <<http://www.doingbusiness.org/>>. Acesso em maio 2011.

⁹ No caso do *Doing Business*, tipicamente a disponibilidade de uma linha telefônica fixa a um estabelecimento comercial, com um ponto de conexão a uma distância razoável.

¹⁰ YEO, Yukyung. *Regulatory Politics in China's Telecommunications Service Industry: When Socialist Market Economy Meets Independent Regulator Model*, 2008.

¹¹ GAO Ping. *Strategy of China's Telecommunication Transformation*, 2002.

¹² GAO Ping. *Strategy of China's Telecommunication Transformation*, 2002.

¹³ BREZNITZ, Dan; MURPHREE, Michael. *Run of the Red Queen*. Yale University Press, New Haven and London, 2011.

¹⁴ TELECO. *Informativo TELECO*. Disponível em <<http://www.teleco.com.br/estatis.asp>>. Acesso maio 2011.

¹⁵ CHINA'S phone users top 1.1 billion. *China Daily*, 29 jun 2010. Disponível em <http://www2.chinadaily.com.cn/china/2010-06/29/content_10036635.htm>. Acesso em maio 2011.

¹⁶ GAO, Ping. *Strategy of China's Telecommunication Transformation*, 2002 e FAN, Peilei. Catching up through developing innovation capability: evidence from China's telecom-equipment industry. *Technovation*, v. 26, p. 359-368, 2006.

¹⁷ FAN, Peilei. Catching up through developing innovation capability: evidence from China's telecom-equipment industry. *Technovation*, v. 26, p. 359-368, 2006.

¹⁸ LOW, Brian. *The evolution of China's telecommunications equipment market: a contextual, analytical framework*, 2005.

O poder de barganha do governo chinês adveio de sua capacidade de regular o acesso ao enorme mercado chinês, como observam MUA, Qing; LEE, Keung. Knowledge diffusion, market segmentation and technological catch-up: The case of the telecommunication industry in China. *Research Policy*, v. 34 p. 759-783, 2005.

Além disso, há ainda os generosos empréstimos feitos por bancos estatais às empresas chinesas (como no caso da Huawei), ou suporte pelo estado às empresas estatais (como no caso da ZTE) ou por apoio às suas estratégias tecnológicas (como no caso da Datang, com o padrão TD-SCDMA), como assinala ZHU, Beiguang. *Internationalization of Chinese MNEs and Dunning's Eclectic (OLI) Paradigm: A Case study of Huawei Technologies Corporation's Internationalization Strategy*. Master Thesis, Lund University, School of Economics and Management, Department of Economics, 2008.

¹⁹ UP, up and Huawei. *The Economist*, edição impressa, 24 set 2009.

²⁰ HUAWEI, ZTE and Ericsson to Dominate Telecom Infrastructure Equipment Market – or not??. Disponível em <<http://community.comsoc.org/blogs/ajwdct/huawei-zte-and-ericsson-dominate-telecom-infrastructure-equipment-market-or-not>>. Acesso em maio 2011.

²¹ HUAWEI takes largest market share in Chinese 3G equipment market: report. Disponível em <<http://business.globaltimes.cn/industries/2010-02/503279.html>>. Acesso em maio 2011.

²² HIMFR.COM reports Huawei said it won the European telecom equipment market share of 10%. Disponível em <<http://www.prlog.org/10355676-himfrcom-reports-huawei-said-it-won-the-european-telecom-equipment-market-share-of-10.html>>. Acesso em maio 2011.

²³ Cf. FAST COMPANY. The world's most innovative companies 2010. Disponível em <<http://www.fastcompany.com/mic/2010>>. Acesso em maio 2011.

²⁴ INTERESTING reading. *The Economist*, edição impressa, 20 abr. 2011.

²⁵ FARHOOMAND, Ali F.; HO, Phoebe. *Huawei: Cisco's Chinese Challenger*. Asia Case Research Centre, the University of Hong Kong, 2006; CARTLEDGE, Simon. Huawei Technologies – China First Multinational? *China Economic Quarterly*, set. 2008.

²⁶ “A torre dos 10.000 engenheiros”, como é conhecida.

²⁷ HUAWEI Technologies Co. *Relatório Anual*, 2010. Disponível em <http://www.huawei.com/en/ucmf/groups/public/documents/annual_report/092576.pdf>. Acesso em maio 2011.

²⁸ HUAWEI Technologies Co. *Relatório Anual*, 2010. Disponível em <http://www.huawei.com/en/ucmf/groups/public/documents/annual_report/092576.pdf>. Acesso em maio 2011.

²⁹ HUAWEI Technologies Co. *Relatório Anual*, 2010. Disponível em <http://www.huawei.com/en/ucmf/groups/public/documents/annual_report/092576.pdf>. Acesso em maio 2011.

³⁰ Cf. BICHENO, Scott. Huawei signals its intentions with a concept device. *Móble.device.biz*. Disponível em <<http://mobile-device.biz/content/item.php?item=30036>>. Acesso em maio 2011.

³¹ THE LONG March of the invisible Mr. Ren. *The Economist*, edição impressa, 2 jun. 2011.

-
- ³² ERNST, Dieter. *USCC_testimony_PP*. Apresentação em PowerPoint, 2011. Esta percepção está presente também em relatórios de consultorias sobre a indústria de telecomunicações aos quais se teve acesso apenas para leitura.
- ³³ INTERESTING reading. *The Economist*, edição impressa, 20 abr. 2011.
- ³⁴ CARTLEDGE, Simon. Huawei Technologies – China First Multinational? *China Economic Quarterly*, set. 2008.
- ³⁵ THE LONG March of the invisible Mr. Ren. *The Economist*, edição impressa, 2 jun. 2011.
- ³⁶ A idéia de que a Huawei seja dirigida por uma “estrutura sombra” do Partido Comunista Chinês, tomada como acusação por alguns críticos (Cf. THE LONG March of the invisible Mr. Ren. *The Economist*, edição impressa, 2 jun. 2011), parece, por contraste, querer desconhecer a presença deste Partido em paralelo a toda economia e política na China. A “acusação”, neste sentido, é confusa.
- ³⁷ BREZNITZ, Dan; MURPHREE, Michael. *Run of the Red Queen*. Yale University Press, New Haven and London, 2011.
- ³⁸ ZHU, Beiguang. *Internationalization of Chinese MNEs and Dunning’s Eclectic (OLI) Paradigm: A Case study of Huawei Technologies Corporation’s Internationalization Strategy*. Master Thesis, Lund University, School of Economics and Management, Department of Economics, 2008.
- ³⁹ FARHOOMAND, Ali F.; HO, Phoebe. *Huawei: Cisco’s Chinese Challenger*. The Asia Case Research Centre, the University of Hong Kong, 2006.
- ⁴⁰ FAN, Peilei. Catching up through developing innovation capability: evidence from China’s telecom-equipment industry. *Technovation*, v. 26, p. 359-368, 2006.
- ⁴¹ FAN, Peilei. Catching up through developing innovation capability: evidence from China’s telecom-equipment industry. *Technovation*, v. 26, p. 359-368, 2006.
- ⁴² FARHOOMAND, Ali F.; HO, Phoebe. *Huawei: Cisco’s Chinese Challenger*. The Asia Case Research Centre, the University of Hong Kong, 2006.
- ⁴³ FAN, Peilei. Catching up through developing innovation capability: evidence from China’s telecom-equipment industry. *Technovation*, v. 26, p. 359-368, 2006.
- ⁴⁴ BREZNITZ, Dan; MURPHREE, Michael. *Run of the Red Queen*. Yale University Press, New Haven and London, 2011, p. 178.
- ⁴⁵ BREZNITZ, Dan; MURPHREE, Michael. *Run of the Red Queen*. Yale University Press, New Haven and London, 2011.
- ⁴⁶ FARHOOMAND, Ali F.; HO, Phoebe. *Huawei: Cisco’s Chinese Challenger*. The Asia Case Research Centre, the University of Hong Kong, 2006, p. 7.
- ⁴⁷ ZHU, Beiguang. *Internationalization of Chinese MNEs and Dunning’s Eclectic (OLI) Paradigm: A Case study of Huawei Technologies Corporation’s Internationalization Strategy*. Master Thesis, Lund University, School of Economics and Management, Department of Economics, 2008.
- ⁴⁸ Expressão em reportagem THE LONG March of the invisible Mr. Ren. *The Economist*, edição impressa, 2 jun. 2011.
- ⁴⁹ BREZNITZ, Dan; MURPHREE, Michael. *Run of the Red Queen*. Yale University Press, New Haven and London, 2011.
- ⁵⁰ BREZNITZ, Dan; MURPHREE, Michael. *Run of the Red Queen*. Yale University Press, New Haven and London, 2011.
- ⁵¹ RUI Huaichuan; YIP, George S. Foreign Acquisitions by Chinese Firms: a Strategic Intent Perspective. *Journal of World Business*, v. 43, p. 213-236, 2008.

-
- ⁵² SOH, Pek-hooi; YU, Jiang. Institutional Environment and complementary assets: Business Strategy in China's 3G development. *Asia Pacific Journal of Management*, Springer, 2008.
- ⁵³ FARHOOMAND, Ali F.; HO, Phoebe. *Huawei: Cisco's Chinese Challenger*. The Asia Case Research Centre, the University of Hong Kong, 2006. Não está claro, entretanto, o papel de decisões das Operadoras de Telecom chinesas, estatais, no sentido de privilegiar compras de empresas nacionais. O contexto sugere que houve preferência por compras nacionais, mas não foi possível estabelecer em que termos isso aconteceu.
- ⁵⁴ Entrevista por um dos pesquisadores, Centro de P&D da ZTE em Shanghai, Novembro de 2010.
- ⁵⁵ LIU, Yan. Renewal strategy in chinese IT industry. *International Journal of Business and Management*, v. 5, n. 2, p. 119-127, fev. 2010.
- ⁵⁶ FARHOOMAND, Ali F.; HO, Phoebe. *Huawei: Cisco's Chinese Challenger*. The Asia Case Research Centre, the University of Hong Kong, 2006.
- ⁵⁷ Cf. HUAWEI Technologies Co. *Relatório Anual*, 2009; HUAWEI Technologies Co. *Relatório Anual*, 2010. Disponível em <http://www.huawei.com/en/ucmf/groups/public/documents/annual_report/092576.pdf>. Acesso em maio 2011; e Li Xiaotao, entrevista. In CONSELHO Empresarial Brasil-China. *Carta Brasil-China*, Conselho Empresarial Brasil-China, n.1, ed.1, mar. 2011.
- ⁵⁸ BREZNITZ, Dan; MURPHREE, Michael. *Run of the Red Queen*. Yale University Press, New Haven and London, 2011, p. 178
- ⁵⁹ Em fevereiro de 1999, o Conselho de Estado publicou um relatório favorecendo o engajamento das empresas chinesas em produzir no exterior. O relatório apontava também para o encorajamento da constituição de centros de P&D no exterior. A estratégia tinha por norte montar empresas multinacionais chinesas, capazes de competir nos mercados mundiais, com as corporações transnacionais já estabelecidas. Cf. LIU, Ling. *China's industrial policies and the global business revolution – the case of the domestic appliance industry*. Routledge, London & New York, 2005.
- ⁶⁰ A portabilidade numérica permite que clientes de uma operadora de telecomunicações possam migrar para uma outra operadora levando o seu número telefônico, portanto, reduzindo o custo de troca. Reguladores de telecomunicações do mundo inteiro costumam promover a portabilidade como forma de incentivar a concorrência no setor.
- ⁶¹ WU, Donglin; ZHAO, Fang. Entry Modes For International Markets: Case Study Of Huawei, A Chinese Technology Enterprise. *International Review of Business Research Papers*, v.3, n.1, p. 183-196, mar. 2007.
- ⁶² ZHU, Beiguang. *Internationalization of Chinese MNEs and Dunning's Eclectic (OLI) Paradigm: A Case study of Huawei Technologies Corporation's Internationalization Strategy*. Master Thesis, Lund University, School of Economics and Management, Department of Economics, 2008 atribui esta dificuldade ao clima econômico russo à época, porém.
- ⁶³ CARTLEDGE, Simon. Huawei Technologies – China First Multinational? *China Economic Quarterly*, set. 2008.
- ⁶⁴ BREZNITZ, Dan; MURPHREE, Michael. *Run of the Red Queen*. Yale University Press, New Haven and London, 2011, p. 178; CARTLEDGE, Simon. Huawei Technologies – China First Multinational? *China Economic Quarterly*, set. 2008. Aqui há dissonâncias: KROEBER, A. Developmental Dreams: Policy and Reality in China's Economic Reforms. In: KENNEDY, Scott (Ed.). *Beyond the Middle Kingdom – Contemporary Perspectives on China's Capitalist Transformation*, Stanford: Stanford University Press, 2011, registra o valor como RMB 10 bilhões (USD 1,2 bilhões).

-
- ⁶⁵ FARHOOMAND, Ali F.; HO, Phoebe. *Huawei: Cisco's Chinese Challenger*. The Asia Case Research Centre, the University of Hong Kong, 2006.
- ⁶⁶ FAN, Peilei. Catching up through developing innovation capability: evidence from China's telecom-equipment industry. *Technovation*, v. 26, p. 359-368, 2006.
- ⁶⁷ RUI, Huaichuan; YIP, George S. Foreign Acquisitions by Chinese Firms: a Strategic Intent Perspective. *Journal of World Business*, v. 43, p. 213-236, 2008.
- ⁶⁸ WU, Donglin; ZHAO, Fang. Entry Modes For International Markets: Case Study Of Huawei, A Chinese Technology Enterprise. *International Review of Business Research Papers*, v.3, n.1, p. 183-196, mar. 2007. Esta é lista das alianças associadas ao esforço de internacionalização da Huawei nesta época. Uma lista completa das diversas alianças e contratos promovidos pela empresa de 1989 a 2009 – 25 ao todo – pode ser encontrada em YING, Zhang. *Alliance-based Network View on Chinese Firms' Catching-up: Case Study of Huawei Technologies Co.Ltd*. Working Paper Series, United Nations University, UNU-Merit, n. 39, 2009.
- ⁶⁹ WU, Donglin; ZHAO, Fang. Entry Modes For International Markets: Case Study Of Huawei, A Chinese Technology Enterprise. *International Review of Business Research Papers*, v. 3, n. 1, p. 183-196, mar. 2007.
- ⁷⁰ ZHU, Beiguang. *Internationalization of Chinese MNEs and Dunning's Eclectic (OLI) Paradigm: A Case study of Huawei Technologies Corporation's Internationalization Strategy*. Master Thesis, Lund University, School of Economics and Management, Department of Economics, 2008.
- ⁷¹ CARTLEDGE, Simon. Huawei Technologies – China First Multinational? *China Economic Quarterly*, set. 2008.
- ⁷² SEE Huawei run. *The Economist*, edição impressa, 3 mar. 2005.
- ⁷³ Embora a Huawei negue que seja esse o caso. Confirma STEPHEN LAWSON, Huawei calls charge of government help 'hogwash'. *Itworld.com*. Disponível em <<http://www.itworld.com/government/175415/huawei-calls-charge-government-help-hogwash>>. Acesso em maio 2011.
- ⁷⁴ THE LONG March of the invisible Mr. Ren. *The Economist*, edição impressa, 2 jun. 2011. A idéia de que a Huawei é uma fachada do Exército de Libertação Popular e que espiões chineses usarão seus equipamentos para espionar, e eventualmente controlar remotamente as comunicações norte-americanas, continua forte hoje nos Estados Unidos.
- ⁷⁵ Fornecendo, entre outras coisas, estações rádio-base. Cf. CLEARWIRE. *Clearwire Adds Huawei as WiMAX Supplier and Names Strategic Infrastructure Providers for First National 4G Network*. Disponível em <<http://corporate.clearwire.com/releasedetail.cfm?ReleaseID=551264>>. Acesso em maio 2011.
- ⁷⁶ Cf. TELECOMPAPER.COM. *Huawei enlists Amerilink to help win US contracts*. Disponível em <<http://www.telecompaper.com/news/huawei-enlists-amerilink-to-help-win-us-contracts>>. Acesso em maio 2011.
- ⁷⁷ Cf. BARBOZA, David. Scrutiny for Chinese Telecom Bid. *The New York Times – Global Business on line*. Disponível em <<http://www.nytimes.com/2010/08/23/business/global/23telecom.html>>. Acesso em maio 2011.
- ⁷⁸ Cf. RAICE, Shayndi. Huawei and U.S. Partner Scale Back Business Tie-Up. *Wall Street Journal – Technology, on line*. Disponível em <<http://online.wsj.com/article/SB10001424052748704858404576134293314770266.html>>. Acesso em maio 2011.
- ⁷⁹ Cf. GOLDBERG, Adam W.; JOSHUA P. Galper. Where Huawei Went Wrong in America. *Wall Street Journal – Business Asia, online*. Disponível em <<http://online.wsj.com/article/SB10001424052748703559604576175692598333556.html>>. Acesso em maio 2011.

⁸⁰ Cf. THE Economic Times. *Huawei part of Chinese spy network, says Ré&AW*. Disponível em <http://articles.economictimes.indiatimes.com/2010-05-07/news/27580384_1_chinese-telecom-huawei-technologies-ren-zhengfei>. Acesso em maio 2011.

⁸¹ Cf. AUSTRALIANIT.COM.AU. *Huawei in ASIO's net*. Disponível em <<http://www.theaustralian.com.au/australian-it/huawei-in-asios-net/story-e6frgamf-1225770085462>>. Acesso em maio 2011.

⁸² Cf. RAY, Bill. What happened when Huawei called in the makeover consultants. *The Register.co.uk*. Disponível em <<http://www.theregister.co.uk/2011/05/11/huawei/print.html>>. Acesso em maio 2011.

⁸³ Cf. APTANTECH411 blog. *Huawei releases 2010 CSR report*. Disponível em <<http://aptantech411.wordpress.com/2011/06/14/huawei-releases-2010-csr-report/>>. Acesso em maio 2011.

⁸⁴ SOH, Pek-hooi; YU, Jiang. Institutional Environment and complementary assets: Business Strategy in China's 3G development. *Asia Pacific Journal of Management*, Springer, 2008.

⁸⁵ BREZNITZ, Dan; MURPHREE, Michael. *Run of the Red Queen*. Yale University Press, New Haven and London, 2011.

⁸⁶ UP, up and Huawei. *The Economist*, edição impressa, 24 set. 2009.

⁸⁷ UP, up and Huawei. *The Economist*, edição impressa, 24 set. 2009.

⁸⁸ Cf. 3G and 4G Wireless Blog. *WiMax and LTE backwards compatibility*. Disponível em <<http://3g4g.blogspot.com/2008/06/wimax-and-lte-backwards-compatibility.html>>. Acesso em maio 2011.

⁸⁹ XING, Wang. China in race to launch 4G. *China Daily*, 28 jan. 2011, p. 16.

⁹⁰ HUAWEI Technologies Co. *Relatório Anual*, 2010. Disponível em <http://www.huawei.com/en/ucmf/groups/public/documents/annual_report/092576.pdf>. Acesso em maio 2011, p. 9.

⁹¹ HUAWEI. *Site da Huawei*. Disponível em <www.huawei.com>. Acesso em maio 2011.

⁹² Embora haja dúvidas sobre a qualidade dessas patentes. Matéria da *The Economist* mostra que os funcionários da autoridade patentária da China são pagos por quantidade de patentes registradas; o número de patentes de utilidade vem crescendo mais do que o de patentes de invenção; e apenas um quinto dos especialistas consultados pela consultoria Thomas Reuters acreditam que as patentes chinesas tenham alta qualidade.

Em todo caso, a China tem uma “Estratégia Nacional de Desenvolvimento de Patentes” para o período 2011-2020, estabelecendo que em 2015 a China estará registrando dois milhões de patentes por ano – em comparação com as 600.000 patentes registradas em 2009. Cf. PATENTS, yes; ideas, maybe. *The Economist*, 14 dez. 2010, e, complementarmente, WHEN Innovation, Too, Is Made in China, *New York Times*, 01 jan. 2011.

⁹³ Os números do Brasil para os últimos cinco anos foram:

	2006	2007	2008	2009	2010
Brasil	333	398	472	493	442

Fonte: OMPI

⁹⁴PATENT Boon blog spot. *Why does Huawei uses the PCT*, 18 fev. 2009. Disponível em <<http://patentboon.blogspot.com/2009/02/why-does-huawei-uses-pct.html>>. Acesso em maio 2011; HARRISON, Rob. *To Protect in China – or not to Protect*. Tangible IP blog, fev. 2011. Disponível em <<http://www.tangible-ip.com/2011/to-protect-in-china-or-not-to-protect.htm>>. Acesso em maio 2011; CHINA Patent Agent (H.K.) Ltd. *China's IP-related Figures*

for 2010. Disponível em <<http://www.cpahkld.com/EN/info.aspx?n=20110428102309407905>>. Acesso em maio 2011.

⁹⁵ WIKIPEDIA. *Huawei*. Disponível em <<http://en.wikipedia.org/wiki/Huawei>>. Acesso em maio 2011.

⁹⁶ LIGHTREADING.COM. *Huawei Fires Supercomm Snooper*. Disponível em <http://www.lightreading.com/document.asp?doc_id=57888>. Acesso em maio 2011.

⁹⁷ WIKIPEDIA. *Huawei*. Disponível em <<http://en.wikipedia.org/wiki/Huawei>>. Acesso em maio 2011.

⁹⁸ REUTERS.COM. *Motorola sues Huawei for trade secret theft*. Disponível em <<http://www.reuters.com/article/2010/07/22/motorola-huawei-idUSTOE66L02620100722>>. Acesso em maio 2011.

⁹⁹ LUNDEN, Ingrid. Huawei Wins Injunction Against Motorola In NSN Case. *Mocones.net*. Disponível em <<http://moconews.net/article/419-huawei-wins-injunction-against-motorola-in-nsn-case/>>. Acesso em maio 2011.

¹⁰⁰ HUAWEI do Brasil. *Motorola Solutions e Huawei Divulgam Comunicado Conjunto*. Disponível em <<http://www.huawei.com/pt/catalog.do?id=1963>>. Acesso em maio 2011. O comunicado conjunto sugere que a relação entre Motorola e Huawei se estreitou a ponto da interdependência tecnológica das empresas ser acentuada, inviabilizando uma alienação da divisão de redes da Motorola para a NSN sem o consentimento da Huawei.

Da citada reportagem: “(...) No ano 2000, a Motorola e a Huawei deram início a uma relação comercial importante e bem-sucedida, na qual a Motorola revendeu alguns produtos Huawei utilizando a marca Motorola. Ao longo dos dez anos seguintes, a Motorola comprou da Huawei US\$ 880 milhões em tecnologia, cobrindo core networks e redes de acesso via rádio. “Lamentamos esse litígio entre nossas empresas. A Motorola Solutions valoriza o longo relacionamento que tem com a Huawei. Depois de rever os fatos, decidimos solucionar a questão e retornar ao nosso tradicional relacionamento de confiança. Estou satisfeito ao ver que podemos novamente nos concentrar em um relacionamento produtivo, de cooperação”, afirmou Greg Brown, Presidente e CEO da Motorola Solutions.”

¹⁰¹ TELETIME.COM.BR. *ZTE amplia processo contra Huawei*. Disponível em <<http://www.teletime.com.br/04/05/2011/fornecedores-zte-amplia-processo-contrahuawei/tt/222977/news.aspx>>. Acesso em maio 2011.

¹⁰² FLETCHER, Owen. ZTE Steps Up Patent Battle With Huawei. *Wall Street Journal – Technology, on line*. Disponível em <<http://online.wsj.com/article/SB10001424052748703849204576302623622429598.html?KEYWORDS=ZTE>>. Acesso em maio 2011.

¹⁰³ THE LONG March of the invisible Mr. Ren. *The Economist*, edição impressa, 2 jun. 2011.

¹⁰⁴ HUAWEI Technologies Co. *Relatório Anual*, 2011.

¹⁰⁵ A solução SingleRAN desenvolvida pela Huawei permite à rede física integrar vários padrões tecnológicos para telefonia celular, o que habilita as operadoras a maximizar o uso de seus ativos, e otimizar o trabalho de sua manutenção. A solução SingleRAN da Huawei é não só reconfigurável diante de cada padrão tecnológico, como reduz o consumo de energia das estações rádio-base em 50%, e o número de equipamentos necessários em 70%. E o sistema pode ser *upgraded* para o padrão LTE, quando for necessário. Em 2010, a Huawei instalou 80 redes SingleRan para diversos clientes ao redor do mundo, incluindo o Brasil. Confira: UP, up and Huawei. *The Economist*, edição impressa, 24 set. 2009; e HUAWEI. *Relatório Anual*, 2010.

¹⁰⁶ HUAWEI Technologies Co. *Relatório Anual*, 2010. Disponível em <http://www.huawei.com/en/ucmf/groups/public/documents/annual_report/092576.pdf>. Acesso em maio 2011, p. 10.

¹⁰⁷ CARTLEDGE, Simon. Huawei Technologies – China First Multinational? *China Economic Quarterly*, set. 2008.

¹⁰⁸ Estrutura Analítica de Projetos (EAP), do Inglês, Work Breakdown Structure (WBS), é uma ferramenta de decomposição do trabalho do projeto em partes manejáveis. É estruturada em árvore exaustiva, hierárquica (de mais geral para mais específica) orientada às entregas (*deliverables*) que precisam ser feitas para completar um projeto. WIKIPEDIA. Work Breakdown Structure. Acesso em maio 2011.

¹⁰⁹ YING, Zhang. *Alliance-based Network View on Chinese Firms' Catching-up: Case Study of Huawei Technologies Co.Ltd.* Working Paper Series, United Nations University, UNU-Merit, n. 39, 2009.

¹¹⁰ Relatos sobre a consultoria da IBM estão registrados em FARHOOMAND, Ali F.; HO, Phoebe. *Huawei: Cisco's Chinese Challenger*. The Asia Case Research Centre, the University of Hong Kong, 2006; CARTLEDGE, Simon. Huawei Technologies – China First Multinational? *China Economic Quarterly*, set. 2008; e mais detalhadamente em YANG, Tan; LI, Shimming; ZENG, Yong; WANG, Xiaoming; BAI, Xubo. Construct Competence from the Combination of Technology and Market: case Study Evidence on Communicatio Industry. *IEEE*, 2007.

¹¹¹ Entrevista de campo a um dos autores do Relatório, em janeiro de 2011.

¹¹² LIU, Yan, Renewal strategy in chinese IT industry. *International Journal of Business and Management*, v. 5, n. 2, p. 119-127, fev. 2010.

¹¹³ ERNST, Dieter. *USCC_testimony_PP*. Apresentação em PowerPoint, 2011, p. 8.

¹¹⁴ Na sigla em inglês, o chamado mercado *EMEA*.

¹¹⁵ ERNST, Dieter. *USCC_testimony_PP*. Apresentação em PowerPoint, 2011, p. 9.

¹¹⁶ Cf. WANG, Jiapeng; LU, Yanjing. Huawei Shifts Strategy in Sea of Telecom Gear. *Caixin Weekly online*. Disponível em <<http://english.caing.com/englishNews.jsp?id=100234832&time=2011-03-10&cl=111&page=all>>. Acesso em maio 2011.

¹¹⁷ Informação reportada também em THE LONG March of the invisible Mr. Ren. *The Economist*, edição impressa, 2 jun 2011. Observe-se que os *smartphones* em questão, em linha com o posicionamento mais geral da empresa, seriam de relativo baixo custo, algo na faixa entre USD 70 e USD 200, o coração “de ouro” do mercado. A meta seria ser, em 2013, um dos cinco maiores produtores de *smartphones* do mundo.

¹¹⁸ Relatórios de consultorias sobre a indústria de telecomunicações, aos quais se teve acesso apenas para leitura, também destacam a relação da Huawei com a Vodafone como intensa e produtiva.

¹¹⁹ THE LONG March of the invisible Mr. Ren. *The Economist*, edição impressa, 2 jun. 2011. Poder-se-ia acrescentar: provavelmente, numa replicação da abordagem por “exército de vendedores” tradicional da empresa, energizados pelo “espírito da alcatéia” que anima a cultura da empresa.

4.1.3 Geração eólica: os casos da Tianwei e da Guodian

4.1.3.1 Energia eólica

O estado tecnológico da geração de energia elétrica por turbinas eólica pode ser considerado maduro em comparação a outras fontes renováveis. O foco tecnológico consistiu em aumentar a capacidade de geração (potência elétrica do aerogerador) e o tamanho das torres e turbinas eólicas. A evolução nos últimos anos foi acelerada, partindo de turbinas com pouco mais que 10 metros de diâmetro e 10 kW de potência nos anos 70, até o desenvolvimento recente de turbinas de 6 MW com 126 metros de diâmetro. Já estão em fase de protótipo experimental turbinas de 10 MW. O crescimento das turbinas diminuiu o custo médio da eletricidade gerada, pois os custos fixos (logística, manutenção e conexão à rede) são praticamente os mesmos para diferentes tamanhos de turbinas.

O progresso tecnológico em energia eólica inclui principalmente:

- a) O desenvolvimento de rotores eólicos mais eficientes e de passo variável.
- b) Conversão eletromecânica de energia a velocidade angular variável.
- c) Emprego de equipamentos de eletrônica de potência para conexão a rede elétrica (*full scale Power Electronics Converter configuration*).
- d) Novos materiais para construção de pás e torres.
- e) Novas máquinas elétricas para geração em baixa velocidade, em geral do tipo máquina síncrona de ímã permanente (PMSG) para permitir a eliminação da caixa de redução (*Gear Box*), cujo arranjo é comumente conhecido como *direct drive configuration*.

entre outros.

Todos esses desenvolvimentos aumentaram a viabilidade e a confiabilidade da geração eólica, tendo atingido preços próximos aos de geração de energia com combustíveis fósseis nos países desenvolvidos. No Brasil, os leilões de energia eólica de 2009 e 2010 atingiram patamares competitivos vantajosos em relação a usinas termelétricas a biomassa e pequenas centrais hidrelétricas (PCH). Em 2011, os leilões de energia eólica bateram recordes de redução e o preço da venda da geração eólica (R\$/MWh) ficou abaixo de R\$ 100,00.

De maneira geral, a tendência tecnológica mundial para turbinas eólicas se direciona para o desenvolvimento de grandes turbinas de 10 MW ou maiores, com gerador elétrico do tipo máquina síncrona de ímã permanente, de grande diâmetro e baixa velocidade angular, para permitir sua conexão direta com o rotor eólico, e assim permitir a eliminação da caixa de engrenagens (caixa de redução, ou *Gear Box*).

Estima-se que o potencial eólico da China (*onshore* e *offshore*) varie entre 700.000 a 1.200.000 MW.

A China possui abundância de ventos na região costeira do sudeste (instalação em águas rasas, *offshore*), e no interior da região norte (Mongólia Interior), distante dos centros consumidores da costa leste e sudeste da China. Os recursos eólicos mais abundantes se concentram no norte chinês (Mongólia Interior). Entretanto, é uma região distante (mais que 1.500 km) dos principais centros de consumo.

Está planejado que a capacidade total instalada de geração eólica na China alcance a ordem de 140.000 MW em 2020. A China tem o compromisso de atingir 15% de sua matriz energética composta por energia não fóssil em 2020 com o objetivo de alcançar a meta de corte das emissões de CO₂ de 40 a 45% em relação às emissões de 2005. Contudo, isso somente será possível se a evolução do sistema de transmissão chinês acompanhar com grandes investimentos em reforços e expansões da rede elétrica chinesa.

O problema crucial é vencer as longas distâncias entre os locais com grande potencial eólico, como os localizados na Mongólia Interior, onde atualmente é servido por redes elétricas de baixa capacidade, até os grandes centros consumidores, localizados na costa sul/sudeste do país.

Outro desafio não menos relevante é solucionar o problema da variabilidade inerente da geração eólica, quando inserida em grande escala no sistema interligado chinês, atualmente com predominância de geração a carvão, com características inflexíveis e ciclos rígidos, incapazes de atuar de forma complementar à variabilidade da geração eólica. Ou seja, as flutuações da geração eólica dentro de uma janela de uma ou poucas horas não podem ser compensadas com uma contra-variação imposta na geração termoelétrica a carvão. O Brasil levaria vantagem neste aspecto, pois as usinas hidroelétricas permitem compensar a variabilidade da geração eólica.

Diferentemente deste problema do despacho da geração diário ou até diferenciado em horas do dia, conhecido como balanço de **potência**, por outro lado, existe a

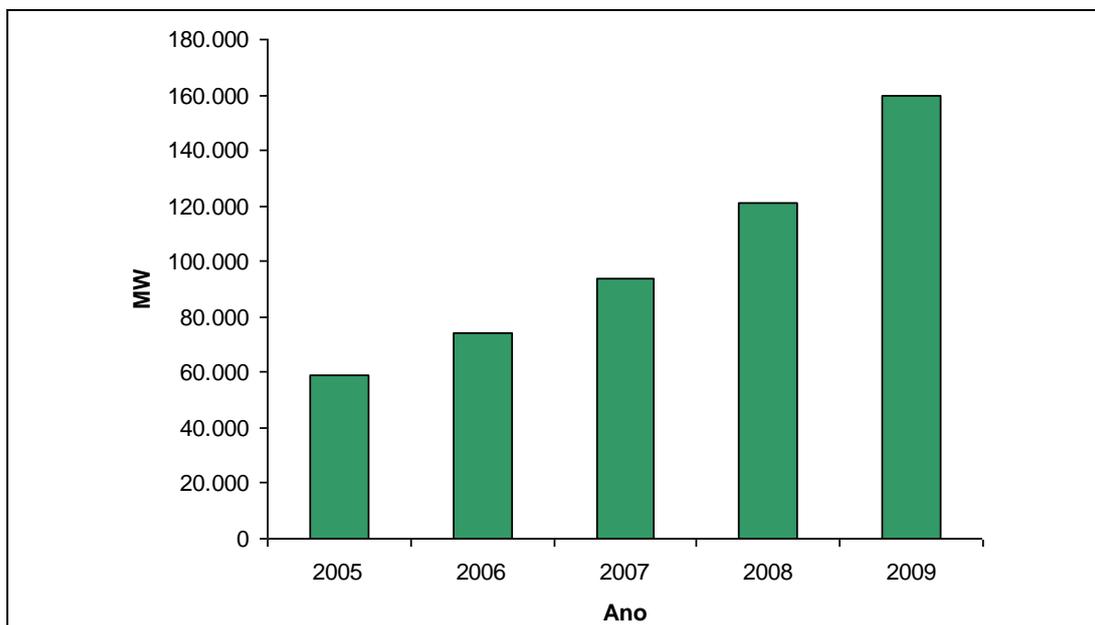
possibilidade de realizar uma complementariedade energética entre a geração eólica e usinas hidrelétricas ao longo do ano, este conhecido como balanço **energético**. No Brasil o regime de ventos é mais favorável de Agosto a Janeiro, enquanto o regime hidrológico é mais favorável de Dezembro a Maio (exceto para a região Sul, que acompanha a periodicidade dos ventos). Enfim, quando há pouco vento há chuva, e vice-versa.

4.1.3.2 Evolução da geração eólica na China

A potência instalada atual (início de 2010) de geração eólica no mundo é de cerca de 160.000 MW e apresenta taxas médias de crescimento de 2005 a 2010 de cerca de 30% anuais, conforme mostra a figura abaixo.

Em dezembro de 2010 a China se tornou o país com a maior potência instalada no mundo, totalizando 44.700 MW, o que representa 23% do total mundial, superando os Estados Unidos com 35.000 MW instalados, seguido da Alemanha com cerca de 25.000 MW.

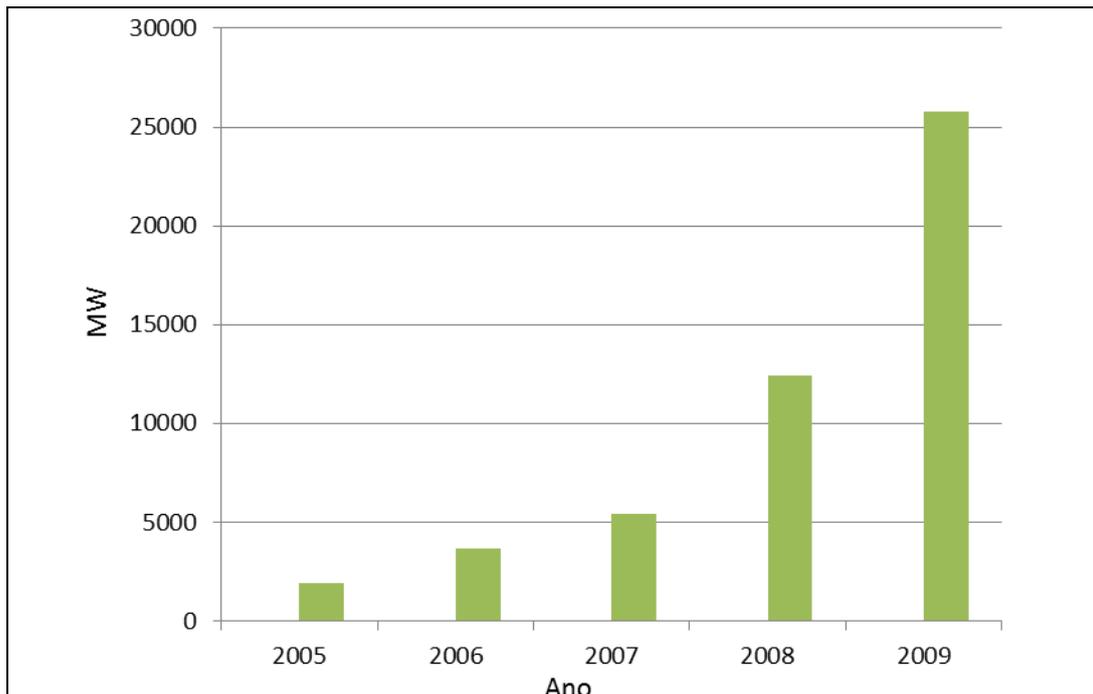
Figura 4.1.3-1 – Evolução da potência instalada de geração eólica no mundo



Fonte: GWEC 2009.

A capacidade de geração de energia eólica na China tem dobrado a cada ano desde 2005 atingindo cerca de 25.000 MW em 2009 e alcançando 44.700 MW no final de 2010. A figura a seguir mostra essa evolução até 2009.

Figura 4.1.3-2 – Capacidade instalada acumulada e agregada a cada ano da China



Fonte: Global Wind Report. Bruxelas: Global Wind Energy Council. 2009.

Em 2009, a China foi o país que mais instalou novos empreendimentos de eólica no mundo. A previsão de crescimento planejado para 2011~2015 fará com que a capacidade instalada alcance 90.000 MW em 2015. Planos de longo prazo apontam para um crescimento para algo entre 140.000 a 200.000 MW até 2020.

O planejamento chinês aponta para expansão eólica na direção do desenvolvimento de grandes bases concentradas de capacidade instalada. Em 2008, o National Energy Bureau traçou diretrizes para a criação de sete grandes bases eólicas de 10.000 MW cada e com conexão à rede chinesa. Essas bases são: o leste e oeste da Mongólia Interior, Kumul em Xinjiang, Jiuquan na província de Gansu, Bashang em Hebei, a parte ocidental de Jilin e os mares rasos de Jiangsu, pressupondo que a rede de transmissão evoluirá adequadamente para a conexão das bases, que se localizam distantes dos principais centros de carga.

4.1.3.3 O arcabouço normativo de incentivo às energias renováveis na China

Até recentemente, a China dependia fortemente da tecnologia importada em energia eólica. Entretanto, o governo chinês indicou sua intenção de deter tecnologia eólica,

com equipamentos sendo fabricados na China, baseados em Propriedade Intelectual chinesa própria e com desenvolvimento de padrões chineses¹.

Este objetivo está avançando através de um conjunto de leis, regulamentos e outras medidas tais como requisito de conteúdo local para energia renovável, preferência de compra de equipamentos de empresas chinesas ou de equipamentos com Propriedade Intelectual chinesa; e preferências para as empresas domésticas no que tange subsídios, incentivos fiscais, reembolso de Imposto de Valor Adicionado, etc.

O Estado chinês desempenha papel dominante pelo fato de sua economia ser centralmente planejada através dos planos quinquenais, que indicam a direção a ser seguida pela economia. Por sua vez, o setor energético é predominantemente composto por empresas estatais, que trabalham de forma coordenada com, e devem obedecer às, diretivas governamentais provenientes dos Ministérios e do Conselho de Estado, além da legislação e regulamentos. De maneira geral, o governo utiliza mais incentivos para influenciar o comportamento das empresas estatais que medidas de intervenção direta. As prioridades e metas expressas pelos planos de governo e as diretivas são os indicadores que as empresas estatais irão seguir de fato.

Uma série de medidas do governo foi importante para o desenvolvimento de energias renováveis estimulando direta ou indiretamente a demanda por equipamentos chineses. A Tabela 4.1.3-1 mostra os principais instrumentos para orientar a política de expansão de energias renováveis, principalmente eólica.

Tabela 4.1.3-1 – Conjunto de medidas para incentivo ao desenvolvimento de energia eólica na China

Ano	Medida governamental	Conteúdo
2002	Lei dos Contratos Públicos	Prioriza a compra de produtos chineses pelas organizações governamentais. As estatais de energia eólica não eram obrigadas a seguir estritamente esta lei, mas implementaram políticas de compras domésticas
2005	Requisitos para a Administração da Construção da Energia Eólica	O NRDC – organismo de planejamento chinês – lançou esta medida, que previa que nenhuma fazenda eólica poderia ser construída com menos de 70% de conteúdo local. Isso atraiu a instalação de plantas de empresas estrangeiras. Há avaliação que esta medida propiciou o desenvolvimento acentuado de empresas chinesas formando a cadeia completa da indústria eólica.
2006	Lei das Energias Renováveis	Obrigou as empresas de serviço público de energia a comprar energia renovável pelo valor integral e oferecer tarifa com desconto aos consumidores. Em 2009, essa lei foi alterada obrigando que as empresas de serviço público comprassem toda energia renovável gerada. Isso acarretou o aumento na demanda por equipamentos eólicos.
2006	Medidas Provisórias para a Acreditação de Inovação Chinesa	Os produtos com Propriedade Intelectual chinesa têm prioridade nas compras governamentais e projetos financiados pelo Tesouro.

Ano	Medida governamental	Conteúdo
2007	Plano de Desenvolvimento de Médio e Longo Prazo de Energias Renováveis	Obriga as empresas de energia com capacidade instalada maior que 5 GW, que possuam 3% de sua matriz em energia renovável não hidrelétrica em 2010 e 8% em 2020. Esta medida provocou um aumento do investimento na indústria de equipamentos eólicos, já que são mais baratos que energia solar e biomassa.
2008	Pacote de Estímulo Econômico	A maior parte de gastos do governo com este pacote de US\$ 586 bilhões é com energia renovável.
2009	Programa demonstração Golden Sun	O governo subsidiará o custo de investimento em 50% para conectar à rede sistemas de geração solar.
2009	Medida sobre a cessação do desconto de imposto na Política de Investimentos Estrangeiros	A política de reembolso do IVA completo para empresas estrangeiras na aquisição de equipamentos domésticos foi interrompida.
2009	Suspensão de Requisitos para a Administração da Construção da Energia Eólica	Suspensão da obrigação de compra com conteúdo local de 70%.
2009	Inibição de sobrecapacidade e duplicação de indústrias	Incentivo à inovação e prevenção de indústrias de montagem com baixo conteúdo tecnológico.
2010	Medidas provisórias para a Administração do Desenvolvimento e Construção de Energia Eólica offshore	Provisões feitas para as necessidades de planejamento, aprovação do projeto, zonas marítimas para a construção e proteção do meio ambiente durante o desenvolvimento de projetos de energia eólica offshore.

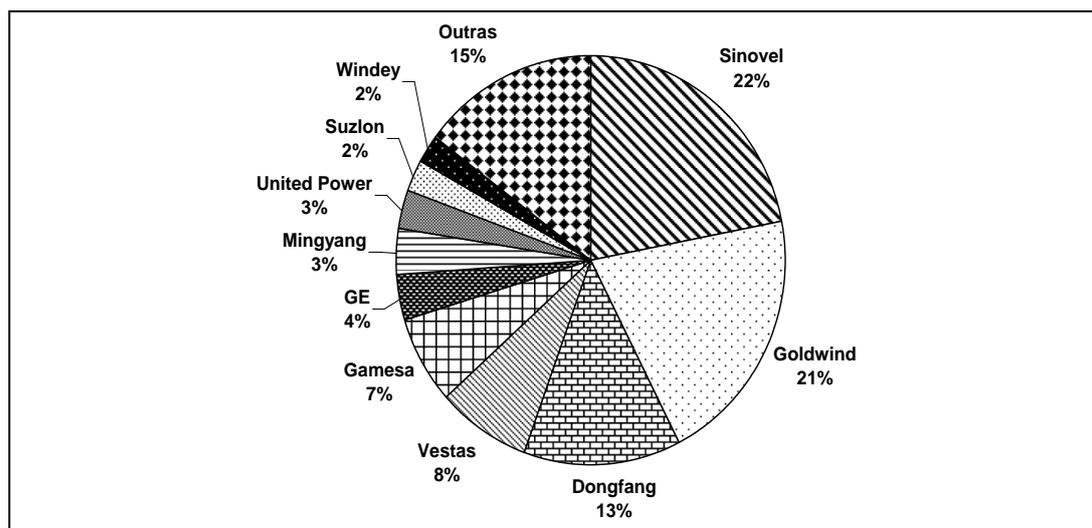
Fonte: Baseado em HOWELL, T.R. et alii. *China's Promotion of the Renewable Electric Power Equipment Industry – Hydro, Wind, Solar, Biomass*. Washington (Estados Unidos): National Foreign Trade Council e Dewey & LeBoeuf, LLP, 2010.

4.1.3.4 Características de mercado da indústria chinesa de energia eólica

A China possui um diversificado mercado competitivo em energia eólica com indústrias que recebem diversos tipos de apoios do governo². As empresas podem ser do tipo estatal, sociedade anônima ou empresa privada.

As 10 maiores empresas em termos de capacidade instalada acumulada do parque eólico chinês são Sinovel, Goldwind, Dongfang, Vestas, Gamesa, GE, Mingyang, United Power (Guodian), Suzlon e Windey. As empresas chinesas totalizam 76% do *market share* em relação à capacidade instalada acumulada até 2009. A Figura 4.1.3-3 mostra o *market share* das empresas em relação à capacidade instalada acumulada até 2009.

Figura 4.1.3-3 – *Market share* de capacidade instalada acumulada de energia eólica na China até 2009



Fonte: JUNFENG, L. et al. *China Wind Power Outlook 2010*. Beijing: Chinese Renewable Energy Industries Association, Global Wind Energy Council e Greenpeace. 2010.

As três maiores fabricantes de turbinas eólicas chinesas são: Sinovel, Goldwind e Dongfang Electric. Estas três também estão entre as dez maiores do mundo. A Sinovel tornou-se recentemente a segunda maior, superando a americana GE e perdendo apenas para a dinamarquesa Vestas.

Segundo o *International Wind Energy Development-World Update 2010*, publicado por *BTM Consult* em março 2011, a empresa Vestas incrementou suas vendas no mercado mundial de turbinas eólicas. Em 2009 representava 12,5% do mercado mundial e passou para 14,8% em 2010. Já a empresa GE reduziu de 12,7% em 2009 para 9,6% em 2010³. De acordo com a *China Wind Energy Association (CWEA)*, em 2010, a Sinovel, maior fabricante chinesa desde 2008, ocupou 11,1% do mercado mundial, tornando-se assim a segunda maior do mundo. Por outro lado, a Sinovel detém 23,2% do mercado chinês⁴.

Seguindo o planejamento nacional das sete bases eólicas de 10.000 MW, os fabricantes de turbinas aceleraram sua expansão industrial por dois anos consecutivos. Os principais fabricantes de turbinas, incluindo Goldwind, Sinovel, Guodian United Power e Guangdong Mingyang têm estabelecido fábricas perto das bases eólicas. Essa decisão propicia a minimização de custos de transporte e assegura a programação das entregas.

Alguns governos regionais introduziram políticas de incentivos para encorajar empresas que produzem para a instalação das bases eólicas a fim de acelerar o desenvolvimento da

indústria local e aumentar as suas receitas fiscais. Entretanto, essa política regional tem causado preocupação, pois sem levar em conta um sistema de apoio local às indústrias e a disponibilidade de recursos humanos, este tipo de incentivo pode resultar em uma dispersão geográfica de fabricantes e de recursos⁵.

Preços

Desde 2008, verifica-se que os preços das turbinas eólicas têm caído. Isso se deve a vários fatores: a estratégia de localização das empresas, a redução de preços de materiais no atacado, custos de transporte e melhoria na economia de escala⁶.

Características tecnológicas da indústria chinesa de energia eólica

De acordo com a sua capacidade produtiva e tipo de equipamentos, as empresas chinesas podem ser divididas em quatro categorias:

- I) Empresas que podem fabricar em grandes quantidades turbinas em escala de MW. Exemplo: Sinovel, Goldwind, Guodian e Dongfang.
- II) Empresas que possuem a capacidade de produção de turbinas em escala de MW em pequenas quantidades. Exemplo: Harbin, Baoding Tianwei, Sany, etc.
- III) Empresas que tem turbinas em fase de demonstração de operação. Exemplo: Wuhan Guoce Nordic Energy.
- IV) Outras empresas que estão projetando ou produzindo turbinas ou comprando tecnologia.

4.1.3.5 Transferência de tecnologia em energia eólica na China – barreiras e incentivos

O rápido desenvolvimento chinês em Energia Eólica valeu-se da transferência de tecnologia, contrapondo-se à inovação doméstica. A transferência de tecnologia se dá através de três mecanismos: *joint venture*, *joint design* e licenciamento.

Joint Venture

As empresas do tipo *joint venture* são empresas limitadas, compostas por pelo menos uma parte chinesa e outra estrangeira, com o objetivo de gerir um negócio aprovado pelo governo chinês. Essas empresas compõem uma importante parcela do Investimento Estrangeiro Direto na China.

Inicialmente havia a exigência de 20% de conteúdo local que foi crescendo até o limite de 70% em 2007. No fim de 2009, o governo chinês retirou totalmente essa exigência, após negociações bilaterais com os Estados Unidos.

De qualquer maneira, o programa de *joint ventures* não foi bem sucedido no objetivo de promoção de transferência tecnológica em turbinas eólicas. A maioria das empresas estrangeiras prefere investir elas próprias devido a diversos fatores, mas o principal seria a preocupação com a proteção da Propriedade Intelectual realizada pela China.

Licenciamento

Os três maiores fabricantes de turbinas, que possuem 50% do mercado chinês compraram licenças de empresas estrangeiras conforme a Tabela 4.1.3-2.

Tabela 4.1.3-2 – Utilização de licenciamento para transferência de tecnologia de turbinas eólicas

Empresa	Turbina	Fonte da licença	Tipo de Produção
Goldwind	GW50 (750kW)	Repower Alemanha	em lote
Sinovel	70/77 FL (1.500kW)	Furländer Alemanha	em lote para mercado exterior
Dongfang	FD 70B/77FLB (1.500kW)	Repower Alemanha	em lote para mercado exterior

Fonte: TAN, X.; SELIGSOHN, D. et al.

Se por um lado o licenciamento permite a transferência tecnológica para os fabricantes chineses, que podem inclusive adaptá-la para as necessidades locais, por outro o aumento dos custos do licenciamento e dos royalties tem preocupado o governo chinês.

Os custos de licenciamento de produção e pagamento de royalties para turbinas de 1,0 MW e 1,5 MW foram de US\$ 1,4 milhões e US\$ 2,8 milhões em 2005, crescendo para US\$ 11 milhões e US\$ 12,4 milhões em 2007. Estes custos já alcançam 6% do custo total de uma turbina de 1,0 MW. Isso se deve principalmente à crescente demanda internacional pelas turbinas de 1,0 MW a 1,5MW produzidas na China. Isso foi percebido pelos licenciadores europeus, que rapidamente elevaram os preços de

licenciamento. Estes licenciadores, inclusive, transferiram tecnologia para diferentes produtores chineses. O Ministério das Finanças manifestou insatisfação com a descoordenação da compra de licenciamento pelas empresas chinesas⁷.

Joint Design

Para superar as desvantagens dos mecanismos de *joint venture* e de compra de licenciamento, alguns produtores chineses adotaram outro caminho: o *joint design*.

O caso da Goldwind ilustra este posicionamento. Em 2006, a empresa realizou um acordo com a empresa alemã Vensys para desenvolvimento conjunto da série de turbinas de 1,5 MW.

Outras empresas adotaram o *joint design* conforme a Tabela 4.1.3-3. Avalia-se que em um futuro próximo esta opção será intensificada de maneira a substituir o licenciamento de produtos, tornando-se a forma mais usada de transferência de tecnologia.

Tabela 4.1.3-3 – Utilização de *joint design* para transferência de tecnologia de turbinas eólicas

Empresa	Especificação	Parceiro estrangeiro	Estágio de produção
Goldwind	Goldwind 70/77 1,5 MW	Vensys Alemanha	Produção em lote para exportação
Shangai Electric	SEC82 2MW	Aerodyn Alemanha	Projeto
Sinovel	SN 3 MW	Windtec Austria	Projeto
Minyang	83/MY1.5se	Aerodyn Alemanha	Em teste

Fonte: TAN, X., SELIGSOHN, D. et al

A distribuição da Propriedade Intelectual das tecnologias é variada para os diversos tipos de componentes. Para turbinas e pás, a China possui capacidade de produção, com a Propriedade Intelectual distribuída sob a forma de *joint venture*, licenciamento ou *joint design*. Para caixas de engrenagens e geradores, o país possui capacidade de produção, assim como o domínio da Propriedade Intelectual. Os mancais são produzidos na China, mas a Propriedade Intelectual está com as *joint ventures*. Já os conversores baseados em eletrônica de potência e os sistemas de controle são importados pela China. Essas capacidades tecnológicas limitadas afetaram o padrão de desenvolvimento eólico chinês de três formas:

- A maioria das turbinas instaladas chinesas é de pequeno porte com cerca de 80% das turbinas encontradas na faixa de 650 kW e 850 kW.

- A média da capacidade instalada das fazendas eólicas é muito menor que as das fazendas europeias e americanas. Para atingir os objetivos de planejamento para 2020, a China acelerou a construção de 30 fazendas eólicas entre 100 MW e 200 MW e sete bases eólicas de 10.000 MW cada.
- Há problemas com a conexão da geração eólica à rede elétrica. A expansão da geração de energia eólica foi além da expansão e reforços de rede de transmissão de energia elétrica. Em 2008, foram conectados à rede somente 8.000 MW dos 12.000 MW instalados. A falta de confiabilidade dos equipamentos é também um fator adicional para a defasagem entre o crescimento da geração e o aumento da capacidade de transmissão.

Em 2009, a Comissão Estatal de Regulação de Eletricidade relatou que cerca de um terço dos parques eólicos não estão sendo utilizados totalmente, além de serem mal administrados ou funcionando com perdas. Uma explicação possível para esta situação é que as tarifas *feed in* são baixas, não remunerando de forma adequada a operação, a manutenção e os custos de conexão à rede das fazendas eólicas (JUNFENG, L.; PENGFEI, S. *et al.*).

Pesquisa e Desenvolvimento em Energia Eólica

O governo chinês realiza ações substanciais de apoio à pesquisa e desenvolvimento em energia eólica. O *National Basic Research Program* (programa # 97-3), o *National HighTech R&D Program* (programa # 86-3) e o *National Key Technology R&D Program* são os principais instrumentos de inovação no setor eólico.

O caso da Goldwind ilustra a ação do governo em P&D. A empresa, ao passo que comprava licenças de fabricação de turbinas de 600 kW e 750 kW, o governo financiava atividades de P&D destes tipos de turbinas, o que possibilitou à Goldwind acumular conhecimento e habilidades técnicas. Como descrito anteriormente, a Goldwind obteve a Propriedade Intelectual de turbina de 1,0 MW desenvolvida em conjunto com a Vensys em 2008, tendo sido a 1ª empresa chinesa a conseguir este objetivo. A Tabela 4.1.3-4 ilustra as ações do governo em P&D em relação à Goldwind.

Tabela 4.1.3-4 – Financiamento de P&D governamental para a Goldwind

Objetivo	Programa P&D	Financiador
P&D de turbina de 600 kW	9o Plano Quinquenal; Programa de Ciência e Tecnologia	Ministério de Ciência e Tecnologia
Comercialização de turbinas de 600 kW	10o Plano Quinquenal; Programa de Ciência e Tecnologia	Ministério de Ciência e Tecnologia
P&D de turbinas de 750 kW	10o Plano Quinquenal; Programa de Ciência e Tecnologia	Ministério de Ciência e Tecnologia
P&D de sistema de turbina de escala de MW e componentes chaves	10o Plano Quinquenal; Programa de Ciência e Tecnologia	Ministério de Ciência e Tecnologia
P&D de demonstração de turbinas de larga escala	Fundo Nacional de Inovação para pequenas empresas de base tecnológica	Ministério de Ciência e Tecnologia
Melhoria e otimização de turbinas de 1,2 MW	Financiamento direto	Ministério de Ciência e Tecnologia
Comercialização de turbinas de 750 kW	Financiamento direto	Secretaria de Ciência e Tecnologia e Secretaria da Fazenda, Província Autônoma de Xinjiang
P&D de turbinas de 1,5 MW, 2,5 MW, e 3 MW	Financiamento direto	Secretaria de Ciência e Tecnologia e Secretaria da Fazenda, Província Autônoma de Xinjiang
Importação de especialistas estrangeiros	Financiamento direto	Secretaria de Especialistas Estrangeiros, Província Autônoma de Xinjiang
Comercialização de turbinas de 1,5 MW	Financiamento direto	Secretaria das Finanças e Secretaria de Comércio Exterior, Província Autônoma de Xinjiang

Fonte: TAN, X.; SELIGSOHN, D. et al, 2010.

A Sinovel, atualmente segundo fabricante mundial de turbinas eólica, já está em paridade em termos de tecnologia de ponta. Em maio de 2011 ela lançou no mercado seu modelo de 6,0 MW. Seu vice-presidente, Tao Gang, relatou que este modelo contém patentes e propriedades industriais 100% próprias, desenvolvidas em seu centro de pesquisas, denominado *National Offshore Wind Power Technology and Equipment R&D Center*, com *status* “nacional”, aprovado pela NDRC e pela *National Energy Administration*. Ele é único na China e é focado para desenvolvimento de grandes turbinas *offshore*.

Esforços e planos de investimentos apontam para novos avanços deste centro de pesquisas internacionalmente conceituado e detentor de tecnologias de ponta. Já foi anunciado o lançamento de um grande projeto de P&D para desenvolvimento de tecnologias próprias para turbinas acima de 10 MW, e ele promete liderar o desenvolvimento destas tecnologias a nível mundial, enquanto cuida das soluções locais para ampliação dos parques eólicos em águas rasas (*offshore*) na China.

Sistemas de Certificação e Padrões

Com o crescimento exponencial da capacidade instalada incentivada pelo governo chinês, a indústria seguiu sem padrão de certificação ou de controles de qualidade demandados pelo mercado internacional. Assim, a exportação chinesa dos produtos da indústria eólica para o mercado internacional encontra dificuldades de expansão, por conta da falta de qualidade e confiabilidade de seus produtos⁸.

Entretanto, encontra-se na agenda atual chinesa essa discussão. Foi criado um comitê de especialistas para estabelecer um conjunto de critérios satisfatórios para tecnologia de produto e padrões de conexão à rede. Também há um esforço de certificação de qualidade dos produtos e processos através de três instituições nacionais⁹. Há uma expectativa geral que ao longo de 2011 e 2012 ocorrerá o teste definitivo de qualidade dos equipamentos eólicos chineses. Se houver resultado positivo, a indústria chinesa terá dado um grande salto.

4.1.3.6 Missão à China: avaliação sobre as visitas realizadas nas empresas Tianwei e Guodian, fabricantes de turbinas eólicas

Grandes estatais do setor elétrico seguiram as políticas públicas e captaram investimentos para fundarem subsidiárias no ramo de geração eólica. Tanto a Tianwei, quanto a Guodian são companhias tradicionais e dominantes no setor elétrico chinês.

A Tianwei se destaca na fabricação dos maiores e mais confiáveis equipamentos elétricos para sistemas de transmissão em alta, extra-alta e ultra-alta tensão. A confiabilidade de seus transformadores de potência se destaca a nível internacional.

Por outro lado, a Guodian surgiu de um desmembramento da antiga e única estatal chinesa geradora, transmissora e distribuidora de energia elétrica, a “State Grid”. Neste desmembramento, uma grande parte do ativo da geração de energia foi transferida para fundar a Guodian.

Embora as primeiras pesquisas sobre turbinas eólicas nas duas empresas remontem ao início do segundo milênio, foi somente a partir de 2005 que ambas impulsionaram os desenvolvimentos de turbinas eólicas em suas subsidiárias, fundadas para fabricação e comercialização de turbinas eólicas para o crescente mercado interno. Neste cenário orquestrado pelos planos e políticas públicas sob a coordenação da Comissão Nacional para o Desenvolvimento e Reforma (NRDC em inglês) estava garantido o retorno dos

investimentos para o desenvolvimento da indústria nacional de aerogeradores de grande porte.

A trajetória tecnológica da indústria chinesa de aerogeradores sugere especificidades importantes na forma como as empresas chinesas evoluem tecnologicamente. O primeiro ciclo de “inovação secundária padrão”, segundo conceitos adotados neste Relatório, associado à aquisição de tecnologia madura, sua assimilação, e posterior aprimoramento, na Tianwei e Guodian, se iniciou em 2005, a partir de diferentes fontes licenciadoras da tecnologia eólica.

A partir de 2009, as concorrentes multinacionais sofreram enormes perdas de mercado, e pode-se dizer que, atualmente, as maiores indústrias chinesas de turbinas eólicas, entre elas a Sinovel, a Goldwind e a Guodian, detêm a quase totalidade do mercado chinês de turbinas eólicas de 1,5 MW. Trata-se de um mercado gigantesco, pois é este o tipo de turbina empregado massivamente no parque eólico da China continental, que em dezembro de 2010 tornou-se o maior parque do planeta, com uma potência total instalada de 44.700 MW.

Vale ressaltar, porém, que se trata de um parque eólico composto quase que exclusivamente por turbinas *onshore* (instaladas em terra). A Sinovel anunciou em Maio de 2011 o lançamento de uma turbina *offshore* de 6 MW, desenvolvida com tecnologias próprias. Pode-se dizer com isso que a Sinovel acaba de se equiparar com as maiores multinacionais do setor, em termos de tecnologia de ponta.

Tudo isso reforça a percepção de uma trajetória tecnológica impressionante, por ser percorrida em pouco mais que cinco anos, como resultado, tudo indica, do esforço ordenado e planejado pelos planos de desenvolvimentos para o setor eólico, lançados pelo governo chinês.

O mercado interno em forte expansão estimula a produção em escala e realimenta os investimentos em inovação. O ciclo de “inovação secundária avançada”, ou de alto nível, associada à aquisição e assimilação de tecnologias em transição, ou, em uma situação ainda mais avançada, de tecnologias ainda emergentes, já se encontra em curso, a um compasso impressionante. Foram-nos reportados diversos projetos em andamento.

A Tianwei tem previsão de por em operação experimental, em julho/2011, suas primeiras turbinas *offshore* de 3 MW, reportado como sendo fruto do desenvolvimento de uma tecnologia totalmente própria.

A Guodian nos anunciou um projeto em andamento para o desenvolvimento próprio de um modelo de turbina *offshore* de 5 MW.

As três maiores indústrias de turbinas eólicas, Sinovel, Goldwind e Dongfang Electric, além da Tianwei e a Guodian entre outras, já desenvolvem “inovação autônoma” e acumularam capacitações tecnológicas relevantes.

Relembrando o caráter preliminar e prospectivo do presente projeto, pode-se arriscar e destacar ao menos três frentes interdisciplinares distintas de P&D como pontos chave onde estas empresas poderiam promover uma “ruptura tecnológica” na fabricação de turbinas geradoras eólicas:

- I. O desenvolvimento de novos materiais e técnicas de fabricação de pás dos rotores cada vez mais eficientes, silenciosas e robustas constitui um enorme desafio para uma equipe multidisciplinar, incluindo ao menos técnicos em aerodinâmica, engenheiro de materiais, assim como tantos outros, para viabilizar a produção competitiva de novos rotores eólicos.
- II. A necessidade de caixa de redução (*gear box*), ou viabilidade de conexão direta entre o rotor eólico e o eixo do gerador elétrico, passa por um esforço conjunto de especialistas em mecânica e outros em máquinas elétricas. Além das perdas elevadas e complexidade do sistema de lubrificação da caixa de redução, sua eliminação é também desejada, se isso levar a uma redução do peso total dos componentes instalados na nacela da turbina-gerador eólica.
- III. Por fim, e não menos importante, está uma frente de P&D composta por especialistas em sistema de controle e projetistas de equipamentos de eletrônica de potência, para desenvolver o dispositivo que serve de interface indispensável para aumentar a eficiência da conversão eletromecânica da energia dos ventos e injetar de forma apropriada esta energia na rede elétrica.

Poderiam as empresas chinesas alcançar progressos em partes tão críticas do produto turbina eólica?

Durante nossa missão a China, em janeiro de 2011, ouvimos relatos contundentes, particularmente oriundos dos professores entrevistados da Universidade de Tsinghua, Beijing, sobre a forma que se deu o rápido desenvolvimento do setor eólico na China.

Em meados dos anos 90, o governo chinês lançou um programa de incentivos às pesquisas na área de energias renováveis, com foco especial na geração eólica. Nesta

fase, programas de doutoramento no exterior focados no tema deu início ao processo de capacitação de professores e pesquisadores das instituições chinesas. O retorno destes profissionais ao país serviu de âncora para orientação das indústrias nacionais e subsidiárias de grandes estatais, recém-criadas com o fim específico de fabricação de turbinas eólicas.

Foi assim que durante o período de 2000 a 2005 foi marcado por diversos projetos de P&D nas universidades e laboratórios nacionais, que em paralelo prestavam serviços de consultorias para as empresas ou unidades de negócio nascentes, no sentido de orientá-las nas aquisições de licenciamento de tecnologias de turbinas eólica.

A partir de 2005 as indústrias nacionais entram no mercado interno, com preferências nas licitações no âmbito dos programas de desenvolvimento nacionais, e começam a competir fortemente com as multinacionais instaladas na China. Passados dois anos, em 2007, as indústrias de turbinas eólicas chinesas já dominavam o mercado interno e alcançavam uma competitividade tal que hoje, mesmo com um mercado interno sem grandes barreiras protecionistas para o setor eólico, as empresas multinacionais não encontram mais condições de competir com os grandes fornecedores chineses de turbinas eólicas.

Quanto às frentes de pesquisas apontadas acima, ouvimos relatos de nossos entrevistados de que as melhores universidades chinesas e os centros de pesquisas das companhias do setor estão trabalhando de forma coordenada e bem aparelhada, sob a orientação e suporte de políticas de governo, determinados a alcançar, num futuro próximo, a liderança mundial em tecnologias para geração eólica. O histórico sugeriria que podem vir a ter sucesso.

4.1.3.7 Considerações sobre a indústria de turbinas eólicas chinesa

Desde 2005, a China dobrou a cada ano sua capacidade instalada, atingindo 44.700 MW em dezembro de 2010. Esse feito impressionante foi embasado pela determinação política do Estado chinês, através da orientação dada pelos Planos Quinquenais sucessivos. Os atores principais desse desenvolvimento foram as empresas estatais de energia e os organismos de fomento de P&D e de financiamento para a produção.

O Estado Chinês, em suas instâncias nacional, regionais e municipais, lançou mão de um arcabouço normativo e de incentivos de forma planejada e coerente que permitiu a

indústria local atingir rapidamente, na primeira fase, a produção de turbinas da ordem de centenas de kilowatts e posteriormente dominar o projeto e produção de turbinas eólicas da ordem de 2 megawatts. Também o planejamento da expansão energética, apontando a demanda por energia eólica, proporcionou aos agentes um horizonte de investimentos de médio e longo prazo.

A trajetória tecnológica da indústria chinesa de turbinas eólicas sugere especificidades importantes na forma como as empresas chinesas evoluem tecnologicamente.

A indústria eólica optou inicialmente pela formação de empresa *joint ventures*, mas que produziram resultados tímidos, por problemas com os parceiros estrangeiros provocados por questões de Propriedade Intelectual. Assim, os chineses optaram por licenciar tecnologia eólica e produzi-la em fábricas chinesas, o que proporcionou uma curva de aprendizado mais rápida e o crescimento da capacidade instalada no país.

Outra opção tomada foi a de realizar *joint design* com empresas estrangeiras de projeto, principalmente alemães, com a participação concomitante de especialistas chineses altamente capacitados também no exterior. O *joint design* permitiu um salto qualitativo, de maneira a tornar a indústria eólica chinesa um possível *player* global no projeto e produção de turbinas da ordem de MW.

Outro aspecto peculiar é a forte concorrência entre empresas, mesmo estatais, para dominarem tecnologia eólica. Como os mecanismos de incentivos e fomentos são da mesma origem governamental, na verdade, se firmarão as empresas que mostrarem capacidade empreendedora e de aprendizagem, assim como inovação na direção do desenvolvimento de tecnologia chinesa.

No caso da empresa visitada, a Guodian, apesar de seu porte médio de escala de produção, ela possui a vantagem de ser verticalizada, vendendo as suas turbinas para a sua área de geração de energia. Sua trajetória tecnológica pode ser considerada como estando em pleno ciclo de inovação secundária avançada. Entretanto, a empresa aponta para o desenvolvimento ambicioso de turbinas de 5 MW com tecnologia própria.

A empresa Tianwei também se encontra em um ciclo de inovação secundária avançada, realizando a especificação e a integração das partes de turbinas de 3 MW *offshore* já para o ano de 2011. Concorrendo com a Sinovel e a Goldwind, empresas dominantes do mercado de turbinas de MW, a empresa Tianwei possui pequena escala de produção, sendo isso uma possível barreira para se consolidar no mercado.

Pela trajetória percorrida pela China, os próximos dois anos serão decisivos para a comprovação de sua competência em turbinas eólicas em termos de qualidade, certificação e atendimento a requisitos técnicos, de maneira a possibilitar a exportação de seus produtos em larga escala. O mercado interno em forte expansão estimula a produção em escala e realimenta os investimentos em inovação. Estima-se que a China entre no mercado mundial de turbinas eólicas *onsbore* da ordem de MW com preços competitivos, devido a grande escala de produção proporcionada pelo atendimento ao seu mercado interno.

Pelos relatos ouvidos durante a nossa missão, a China aponta agora para superação de três pontos-chaves em P&D em tecnologia eólica, que ainda se encontram, no estágio de desenvolvimento chinês, dependentes de tecnologia importada. Esses três pontos são, como visto: o desenvolvimento de novos materiais e técnicas de fabricação de pás dos rotores cada vez mais eficientes, silenciosas e robustas; o desenvolvimento em arquitetura modular fechada de um sistema otimizado de conexão direta do rotor eólico com o gerador elétrico, que dispensa o uso da caixa de redução (*gear box*) entre eles e pode levar a uma redução das perdas, simplicidade nos sistemas de lubrificação e diminuição do peso total dos componentes instalados na nacela da turbina eólica; e por fim o sistema de controle e equipamentos de eletrônica de potência para interface a fim de aumentar a eficiência da conversão eletromecânica da energia dos ventos e injetar de forma apropriada esta energia na rede elétrica. Se o projeto de arquitetura das turbinas parece dominado, estes “módulos” ainda são desafios a superar.

NOTAS

¹ HOWELL, T. R. et al. *China's Promotion of the Renewable Electric Power Equipment Industry – Hydro, Wind, Solar, Biomass*. Washington (Estados Unidos): National Foreign Trade Council e Dewey & LeBoeuf, LLP, 2010.

² TAN, X. et al. *Scaling Up Low-carbon Technology Deployment Lessons from China*. Washington: World Resources Institute, 2010.

³ BTM CONSULT. *International Wind Energy Development-World Update*, 2011. Disponível em <http://www.btm.dk/public/Navigant_WMU2010_ReportRelease.pdf>. Acesso em maio 2011.

⁴ JUNFENG, L. et al. *China Wind Power Outlook 2010*. Beijing: Chinese Renewable Energy Industries Association, Global Wind Energy Council e Greenpeace, 2010.

⁵ JUNFENG, L. et al. *China Wind Power Outlook 2010*. Beijing: Chinese Renewable Energy Industries Association, Global Wind Energy Council e Greenpeace, 2010.

⁶ JUNFENG, L. et al. *China Wind Power Outlook 2010*. Beijing: Chinese Renewable Energy Industries Association, Global Wind Energy Council e Greenpeace, 2010.

⁷ TAN, X. et al. *Scaling Up Low-carbon Technology Deployment Lessons from China*. Washington: World Resources Institute, 2010.

⁸ TAN, X. et al. *Scaling Up Low-carbon Technology Deployment Lessons from China*. Washington: World Resources Institute, 2010.

⁹ JUNFENG, L. et al. *China Wind Power Outlook 2010*. Beijing: Chinese Renewable Energy Industries Association, Global Wind Energy Council e Greenpeace, 2010.

4.1.4 Ultra-alta Tensão: o caso da State Grid

4.1.4.1 Linhas de transmissão em Ultra-alta Tensão

As linhas do tipo UAT (Ultra-alta Tensão)¹ vêm sendo desenvolvidas com os objetivos de atender a crescente demanda por energia, superar as longas distâncias entre a geração de energia e os centros consumidores e transferir grandes blocos de energia. Durante as décadas de 1960 e 1970, os países que mais se destacaram no desenvolvimento das linhas UAT foram a Rússia, Japão, Estados Unidos, Itália, Canadá e Brasil. Já na década de 80, China, Índia e África do Sul começaram a desenvolver tecnologia em UAT.

O desenvolvimento desta tecnologia é peça chave para viabilizar o desenvolvimento sustentável de países com dimensões continentais e com grandes distâncias a separar as fontes renováveis de energia dos grandes centros consumidores. O Brasil e a China têm grande semelhança nesse aspecto.

Breve Histórico do desenvolvimento de linhas de transmissão em Corrente Contínua e Corrente Alternada

A configuração da atual indústria elétrica teve sua origem na disputa entre dois dos maiores nomes da ciência mundial: Thomas Edison e Nikola Tesla.

No fim do século 19, Thomas Edison em seu laboratório de pesquisa industrial, vislumbrou a potencialidade de um sistema de distribuição de energia elétrica para iluminação de cidades. Em 1879, ele inventou a lâmpada incandescente para uso doméstico e meses mais tarde patenteou o método de distribuição elétrica em Corrente Contínua (CC). A geração de energia era realizada próxima aos edifícios que seriam iluminados e era baseada em mini-centrais térmicas a carvão.

Edison convenceu investidores da viabilidade do negócio, tais como o banqueiro J.P. Morgan. Em 1886, ele tinha instalado 58 geradores CC e 500 plantas isoladas com o fim de iluminação nos Estados Unidos, Rússia, Chile e Austrália. Apesar do domínio inicial do mercado por Edison, em 1900 havia inúmeras empresas de pequeno porte que além de gerar energia a partir de pequenas centrais em corrente contínua, proviam iluminação e aquecimento.

Enquanto Edison desenvolvia de maneira acelerada a indústria elétrica em corrente contínua, seu laboratório contrata o sérvio Nikola Tesla. O modelo desenvolvido por

Edison tinha como característica a proximidade da central de geração e o consumidor em baixa tensão devido à dificuldade técnica de se transmitir CC em longas distâncias. O motivo maior são perdas por efeito Joule nos cabos de transmissão.

Foi então que Tesla desenvolveu a máquina (gerador) de corrente alternada e o transformador, dispositivo este que transforma baixa tensão e alta corrente em alta tensão e baixa corrente, e vice-versa. Isso permitiu o acoplamento do gerador a um transformador elevador para poder transmitir em tensões mais elevadas; e o uso de transformadores abaixadores próximos aos consumidores reduzia a tensão para ser distribuída para o uso final.

A grande vantagem nisso consiste no aumento da eficiência global, através da redução das perdas por efeito Joule e o ganho em escala e eficiência das unidades geradoras de grande porte. Isto permitiria a transmissão de energia em maiores distâncias, pois as perdas são menores quando a tensão é alta e a corrente é baixa. Entretanto, Edison rechaçou as pesquisas de Tesla, pois defendia que o modelo descentralizado de geração em corrente contínua era o melhor para os Estados Unidos, e julgava a corrente alternada perigosa.

Após trabalhar para Edison por quatro anos, Tesla encontra o investidor George Westinghouse, que vislumbrou os ganhos de escala ao se construir plantas de geração de grande porte vizinhas às fontes de insumo de energia como carvão ou quedas d'água, usualmente distantes dos centros de consumo. Assim, a energia poderia ser enviada através de grandes distâncias por linhas de transmissão em alta tensão e depois baixada para níveis adequados para a distribuição e uso final, através de transformadores de distribuição. Uma única central poderia substituir centenas de unidades de geração de corrente contínua desenvolvidas por Edison. Além disso, diminuiria a poluição causada pelas pequenas centrais espalhadas em pleno centro das cidades, confinando-as em regiões mais distantes. Enfim, o transporte não seria mais de insumos (carvão), mas sim do seu produto final, a eletricidade.

Edison e Tesla travaram durante anos a denominada “Batalha das Correntes”, mas o modelo de Tesla apresentou significativas vantagens de escala, e ajudou a configurar o modelo atual da indústria e da rede elétrica.

A discussão sobre transmissão em CC ou CA ganhou novo fôlego partir dos anos 70, com o rápido desenvolvimento dos semicondutores e de equipamentos baseados em eletrônica de potência. O uso de estações conversoras (retificadoras) de corrente

alternada para corrente contínua em alta tensão CC permite a transmissão de grandes blocos de energia a longas distâncias, com vantagens técnicas e econômicas frente a uma transmissão equivalente, em corrente alternada.

O sistema de transmissão em corrente contínua, conhecido por CCAT ou HVDC (*High Voltage Direct Current*), caracteriza-se por um sistema de transmissão ponto-a-ponto, com uma estação retificadora no terminal emissor e uma estação inversora no terminal receptor da linha de transmissão CC. O custo global desse sistema se justifica para transmissão a longas distâncias devido ao menor custo por unidade de comprimento de uma linha de corrente contínua, por ter apenas dois feixes de condutores, quando comparado com uma linha de corrente alternada equivalente, que possui três feixes de condutores. Além disso, a linha CC não necessita de qualquer compensação de reativos (capacitores séries e/ou reatores paralelos), mesmo se tratando de linhas muito longas.

Características da Transmissão em Corrente Contínua e Alternada

O principal motivador da transmissão em Ultra-alta Tensão (UAT) é sua capacidade de transmitir maiores blocos de energia com um mínimo de perdas, ou seja, possuir maior potência de transmissão. A potência é dada pelo produto da tensão e a corrente, ou seja, $P = V \times I$, onde V é a tensão e I a corrente, enquanto as perdas nos condutores sobem com o quadrado da corrente, ou seja, $\text{Perdas} = R \times I^2$, onde R é a resistência dos condutores (quanto maior a linha, maior a resistência total).

Enfim, o caminho para minimização das perdas numa linha de transmissão, provocada pelo efeito Joule quando uma corrente elétrica flui por um condutor elétrico, é transmitir a maior potência possível com a maior tensão possível.

As linhas de Ultra-alta Tensão são aquelas que possuem tensões acima de 765 kV em corrente alternada e acima de ± 600 kV em corrente contínua. Estas linhas atendem à crescente demanda por energia em nossa sociedade, superando as longas distâncias entre a geração de energia e os centros consumidores e transferem grandes blocos de energia.

A grande vantagem das linhas UAT em corrente alternada é sua flexibilidade para implantação de ramificações ao longo da linha. Isso permite a construção de uma rede em malha, interligando as diversas centrais geradoras aos diversos centros consumidores através de diversos caminhos alternativos, aumentando assim a confiabilidade global do sistema elétrico. Transformadores elevadores e abaixadores instalados nas subestações

adequam os níveis de tensão das diversas interligações (linhas de transmissão e redes de distribuição).

Contudo, o custo das linhas em CA tende a tornar-se mais alto em relação à transmissão em CC, à medida que o comprimento da linha aumenta, exigindo um número maior de subestações intermediárias, onde são instalados bancos de reatores e capacitores para realizar a compensação reativa da linha de corrente alternada.

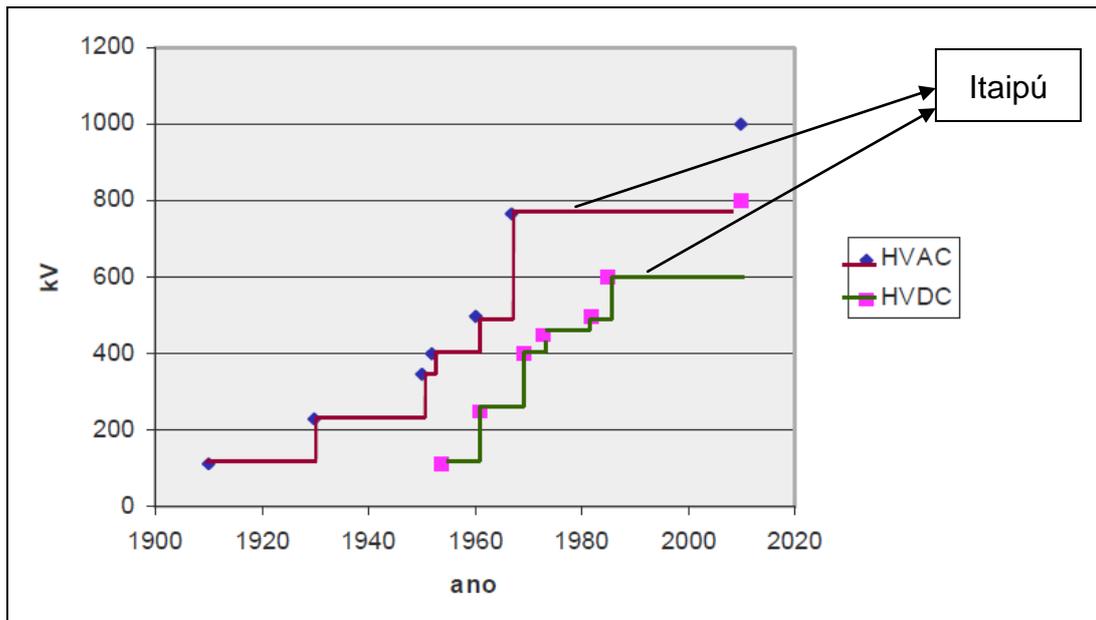
Outro aspecto negativo dessas linhas é sua necessidade de torres relativamente mais largas que as usadas em CC, o que causa o uso maior do solo e peso das torres de transmissão, ou seja, ocupa uma faixa de servidão mais larga.

Já para linhas de UAT em corrente contínua, a transmissão se caracteriza como ponto-a-ponto, sem a necessidade de subestações intermediárias. Enfim, trata-se de uma solução competitiva para transmissão de grandes blocos de energia a longas distâncias.

Durante as décadas de 60 e 70, o desenvolvimento das linhas do tipo Extra Alta Tensão (EAT) até 765 kV e tensões maiores (UAT) se deu principalmente na Rússia, Japão, Estados Unidos, Itália, Canadá e Brasil. Na década de 1980, devido à crise econômica mundial, houve uma estagnação do mercado dos países em desenvolvimento, onde a necessidade de transmissão de grandes blocos de energia era premente, como no Brasil, por exemplo. Esta fase de estagnação do mercado paralisou a inovação tecnológica deste setor e durante quase duas décadas os sistemas de transmissão em corrente alternada em 765 kV e em corrente contínua em ± 600 kV reinaram como os maiores em operação comercial no mundo.

Na década de 1980, China e Índia retomaram o desenvolvimento das linhas de UAT. A Figura 4.1.4-1 mostra o desenvolvimento dos níveis de tensão das linhas de UAT em CC e CA, inclusive a indicação das linhas de Itaipú no Brasil.

Figura 4.1.4-1 – Evolução temporal do nível de tensão para transmissão CC e CA



Fonte: GRAHAM, J. Recursos Tecnológicos para Transmissão em Corrente Alternada sobre Longas Distâncias. In: *Seminário Transmissão de Energia Elétrica a Longa Distância*, 2007, Recife.

4.1.4.2 Desenvolvimento de tecnologia de UAT na China

A pesquisa em transmissão em UAT foi incluída nos megaprojetos de Pesquisa Científica dos 7º, 8º, 9º e 10º Planos Quinquenais da China.

O objetivo proposto pelas empresas *State Grid Corporation of China* e *China Southern Grid* foi a construção de Linhas de Transmissão UAT em ± 800 kV CC e 1000 kV CA.

A estratégia inicial da State Grid Corporation foi realizar estudos a partir de 1986 através de algumas universidades e de três dos seus cinco centros de pesquisas²:

- WHVRI – Wuhan High Voltage Research Institute.
- CEPRI – China Electric Power Research Institute.
- EPCRI – Beijing Electric Power Construction Research Institute.

Contexto econômico energético chinês

O crescimento econômico da China entre 1978 e 2007³ foi baseado em uma taxa média de crescimento do PIB de 9,7%. Os principais dados de crescimento chinês: apenas entre 1990 e 2002, o número de chineses com rendimento abaixo de US\$ 1,00/dia caiu de 490 milhões para 88 milhões. O PIB *per capita* (PPP) cresceu quase dez vezes entre

1978 e 2004. Ainda de acordo com dados do PNUD, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) da China passou de 0,53 em 1975 para 0,78 em 2006. A população urbana, que representava cerca de 18% do total em 1978, passou a quase 44% em 2006.

Sendo assim, o suporte de uma infraestrutura de energia elétrica se torna fundamental. O sistema elétrico chinês contabilizou em 2010 um total de 960 GW de potência geradora instalada, mais que nove vezes maior que a matriz brasileira.

É esperado que durante a vigência do 12º Plano Quinquenal, ou seja, até 2015, a matriz chinesa seja acrescida a uma taxa de 100 GW ao ano, ou seja, os 960 GW alcançados até 2010 serão acrescidos de 500 GW até 2015.

São números impressionantes; em termos comparativos grosseiros, pode-se dizer que o setor elétrico da China cresceu desde 2005 e deverá crescer até 2015 “um Brasil por ano”.

Os números já contabilizados em termos de potência total de geração instalada, em GW, são: 508 (2005); 622 (2006); 713 (2007); 793 (2008); 874 (2009); 960 (2010), mostrando um perfeito atendimento às metas traçadas no 11º Plano Quinquenal. Diante do exposto e tomando em conta dados disponibilizados pela *US Energy Information Administration* (EIA)⁴, que contabiliza uma potência total de geração instalada nos Estados Unidos de 1027 GW em 2009, e que seu crescimento nos últimos cinco anos ficou entre 8 e 18 GW ao ano, a China deverá encerrar 2011 como o país com a maior capacidade de geração do planeta.

A geração de energia chinesa é baseada em recursos minerais (carvão) e hídricos. Em 2009 a distribuição era: 74,6% térmica a carvão, 22,5% hidroelétrica, 1,8% eólica e 1,0% nuclear. Cerca de 2/3 das reservas de carvão se encontram no Norte e Noroeste, nas províncias de Shanxi e da Mongólia Interior.

Já 3/4 da capacidade hídrica, de cerca de 400 GW, se encontram nos rios Jinsha, Yalong, Daduhe e Lancang, que estão localizados na região sudoeste chinesa e inclui as províncias de Sichuan, Yunnan e região autônoma do Tibet. Entretanto, cerca de 2/3 da demanda de energia se localiza na região central e leste.

Se por um lado, em termos absolutos, a China está prestes a se tornar o maior consumidor de energia elétrica do planeta, por outro, seu consumo *per capita* ainda está abaixo da média mundial. De forma ilustrativa e sem contabilizar dados dos últimos dois anos, a tabela a seguir lista apenas 10 países, mas que juntos somavam 54% da

população do planeta em 2008. A disparidade no consumo de eletricidade, tanto em valores absolutos, quanto em valores *per capita*, é significativa. Cabe aqui, inclusive, uma digressão: não se pode imaginar o que será do planeta Terra, se o desenvolvimento da Índia e China vier a imitar o padrão norte-americano de consumo, com base na tecnologia e matriz energética atuais.

Tabela 4.1.4-1 – Consumo de energia no mundo

Indicadores de 2008				
	País	População (milhões)	Consumo Eletricidade (TWh)	Consumo <i>per capita</i> kWh/hab.
1	China	1.333	3.293	2.470
2	Índia	1.140	645	566
3	Estados Unidos	305	4.156	13.647
4	Brasil	192	429	2.232
5	Paquistão	166	72	436
6	Rússia	142	914	6.443
7	Japão	128	1.031	8.072
8	México	107	215	2.016
9	Alemanha	82	587	7.148
10	Coreia	49	430	8.852
	Mundo	6.688	18.603	2.782

Fonte: INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. *Key World Energy Statistics*, IEA, 2010.

A pressão ambiental, a restrição do uso do solo e os altos custos de transporte impedem a construção de usinas geradoras de grande porte próximas aos grandes centros consumidores. Assim, os centros de consumo chinês estão entre 800 a 3.000 km de distância dos seus principais recursos energéticos.

Sua rede de transmissão já é a maior do mundo em termos de quilômetros de linhas de transmissão. O país avalia que a rede atual, ainda fortemente baseada em linhas de 500 kV, não atende às necessidades futuras de transmissão, e que é imprescindível o desenvolvimento urgente de linhas UAT de 1.000 kV CA e ± 800 kV CC. O desenvolvimento de linhas UAT pode proporcionar: o aumento da distância de transmissão superando a característica de extensão de seu território; a redução de perdas na transmissão; a redução de custos, a redução de uso do solo e o aumento da robustez, flexibilidade e confiabilidade do sistema global.

Linhas UAT em 1.000 kV CA e 800 kV CC

A opção chinesa por linhas UAT de 1.000 kV CA e ± 800 kV CC tem como base as seguintes premissas: a crescente demanda por energia devido ao crescimento econômico intensivo; permitir o balanceamento da rede nacional de transmissão, possibilitando a troca segura e confiável de energia entre regiões; e otimizar o despacho dos recursos energéticos para os centros de carga⁵.

A opção em 1.000 kV CA é flexível para a transmissão entre as seis regiões chinesas; a transmissão em ± 800 kV CC será utilizada para a transmissão a longa distância, ponto-a-ponto até os centros consumidores, de grandes blocos de energia provenientes das usinas hidrelétricas do sudoeste do país.

Pra viabilizar estas opções, várias pesquisas tiveram de ser realizadas nas áreas de sobre-tensão, coordenação do isolamento, trabalhos em linha viva (reparos com a linha energizada), proteção contra descargas atmosféricas, sistemas de proteção, compatibilidade eletromagnética e tecnologias de estruturas de torres. Também tiveram de ser realizadas pesquisas para equipamentos CA e CC envolvendo transformadores, isoladores, semicondutores de potência (tiristores), conversores baseados em eletrônica de potência, etc.

4.1.4.3 Estratégia institucional para o desenvolvimento das linhas UAT na China

Mais de 2.000 especialistas, acadêmicos e engenheiros de várias entidades consultivas, institutos de pesquisas, universidades, empresas de engenharia e fabricantes de equipamentos foram envolvidos de maneira a realizar pesquisas aprofundadas e avaliações sistemáticas em mais de 100 problemas técnicos relativos à transmissão em ultra-alta tensão. Esse processo foi liderado pela empresa estatal State Grid Corporation of China.

Inicialmente, por volta dos anos 80, os projetos de pesquisa foram estruturados e priorizados pelo Conselho de Ministros de Estado, órgão executivo máximo chinês. Ao longo do desenvolvimento, os ministérios de Energia e Ciência e Tecnologia se envolveram diretamente em fases específicas do projeto UAT. As empresas State Grid Corporation of China (SGCC) e China Southern Power Grid (CSG) foram responsáveis diretas pelas bases de testes, construindo linhas pilotos em CA e CC.

A Tabela 4.1.4-2 ilustra o encadeamento das fases de desenvolvimento de tecnologia para linhas de transmissão UAT em CA e as instituições estruturadoras:

Tabela 4.1.4-2 – Fases de desenvolvimento para UAT em CA e instituições estruturadoras

Período	Fases	Estruturador
1986-1990	Pré-fase de pesquisa UAT CA	Conselho de Ministros de Estado
1990-1995	Demonstração de transmissão de longa distância e alto nível de tensão	Conselho de Ministros de Estado
1990-1995	Estudo da viabilidade de transmissão 1000 kV CA	Conselho de Ministros de Estado
1997-1999	Pré-fase transmissão UAT CA	Ministério de C&T
1994-1996	Linha de teste UAT CA	Conselho de Ministros de Estado
1997-1999	Impactos ambientais da UAT CA e estudos de chaveamento e transitórios eletromagnéticos rápidos em protótipos	Ministério de Energia
1998-2000	Fundamentos e bases para o desenvolvimento de tecnologias em sistemas de transmissão em UAT CA	State Power Corporation
1999-2001	Características de isolamento de linha de transmissão UAT CA	State Power Corporation
2003-2004	Aplicação de nível elevado de tensão na Southern Power Grid	China Southern Power Grid Corporation (CSG)
2003-2004	Estudo da viabilidade econômica da transmissão 1.000 kV CA	State Grid Corporation China

Fonte: HUANG, D.; YINBIAO, S.; JIANGJUN R.; YI, H. Ultra High Voltage Transmission in China: Developments, Current Status and Future Prospects. *Proceedings of the IEEE*, v. 97, n. 3, 2009.

Principais resultados inéditos alcançados

- 1) Demonstração sistemática da necessidade e viabilidade da transmissão UAT em corrente alternada e corrente contínua, e a necessidade objetiva da transformação do padrão chinês de desenvolvimento da rede de transmissão e do desenvolvimento em larga escala da transmissão em UAT.
- 2) As bases tecnológicas fundamentais para o desenvolvimento, tais como a padronização e normas para equipamentos empregados nos níveis UAT de tensão CA e CC, sobretensão e coordenação do isolamento, ambiente eletromagnético, trabalho em linha viva, etc., foram sistemática e cuidadosamente estudadas em projetos de linhas de transmissão e subestações de 1.000 kV CA e ± 800 kV CC. Cabe ressaltar que a China está capitaneando as normas e especificações de equipamentos e sistemas em UAT de tensão CA e CC.

Isso permitiu que seus investimentos em novas linhas em UAT CA e sistemas de transmissão em UAT CC fossem licitados em partes, abrindo margem a uma

maior concorrência entre os fabricantes nacionais e multinacionais, o que possibilita uma redução do custo global do projeto e a aquisição da melhor tecnologia que cada fornecedor possui em equipamentos específicos.

Ao contrário do que tem se verificado no Brasil, onde os grandes projetos de geração e transmissão de energia elétrica são lançados em editais únicos, que levam a um único vencedor responsável pela construção completa do empreendimento, verifica-se nos projetos chineses uma necessidade maior de iteração entre os fornecedores e os técnicos chineses, permitindo a estes uma maior absorção da tecnologia. Em outras palavras, tem-se verificado um baixo nível de transferência de tecnologia para os técnicos brasileiros durante a construção e entrega desse “produto fechado”, geralmente conhecido como projetos *turn-key*.

- 3) As bases de testes em escala real para equipamentos e subsistemas em UAT em CC e CA foram construídas em dois grandes centros de pesquisas da State Grid Corporation of China, um em Beijing e outro em Wuhan. Esta empresa estatal possui ainda grandes centros de computação e simulação de projetos de pesquisas em novas tecnologias para o setor elétrico.
- 4) A cadeia completa do desenvolvimento dos equipamentos de UAT em CA e CC foi implantada em território chinês. Toda a especificação de tecnologia foi concebida, o projeto conceitual de equipamentos foi completo, já com vários equipamentos totalmente desenvolvidos com sucesso. Certamente num futuro próximo veremos fabricantes chineses investindo de forma competitiva em concorrências internacionais de grandes projetos no setor elétrico.
- 5) Um plano de rede UAT foi preparado. Foi planejada a construção de uma super rede em UAT CA, portanto formando um forte sistema interligado e síncrono que cobrirá as regiões Norte, Centro e Oeste da China. Por outro lado, sistemas de transmissão em CC (HVDC) são adequados para interligar dois subsistemas assíncronos ou até mesmo subsistemas em corrente alternada com frequências distintas, por exemplo um em 50 Hz e outro em 60 Hz. Assim, sistemas HVDC com linhas de transmissão cobrindo longas distâncias estão planejados para interligar e transportar grandes blocos de energia entre as outras regiões, ou seja, Nordeste, Noroeste, Sul e Tíbet, e o primeiro subsistema síncrono formado pela super rede em UAT CA. Ou seja, cinco subsistemas permanecerão assíncronos

entre si, porém fortemente interligados via sistemas HVDC de transmissão a longas distâncias.

4.1.4.4 Perspectivas para um futuro próximo

A China concluiu com sucesso seu 11º Plano Quinquenal no que se refere ao setor elétrico. Tornou-se líder no estado da arte em toda cadeia de desenvolvimento de equipamentos e componentes de sistemas de transmissão em ultra-alta tensão (UAT), de 1000 kV CA e ± 800 kV CC. Adquiriu tecnologias para geração de energia a partir de fontes renováveis, com destaque na geração eólica e solar. Rapidamente se capacitou para realizar inovações secundárias e foi além: hoje já está desenvolvendo sua própria tecnologia e materializando-a em produtos, com uma rapidez admirável.

Em janeiro de 2011, a China se tornou o maior parque gerador eólico do mundo. O 12º Plano que se inicia mantém um planejamento com forte crescimento em geração de energia por fontes primárias renováveis e de baixa emissão de carbono, onde uma das prioridades é a energia eólica, além da energia nuclear. Neste cenário de forte crescimento da demanda por eletricidade, sobrepondo ainda, entre outros, o programa de incentivos a produção de veículos elétricos, e dada a variabilidade da geração por ventos e solar, enormes desafios serão impostos para manter estável e segura a operação do sistema de transmissão e a distribuição de energia em todo território chinês.

Antevendo seus efeitos a montante e a jusante deste vetor de crescimento do setor elétrico, fortes investimentos de forma coordenada e planejada pelo Estado estão sendo aplicados em pesquisas para desenvolvimento de *Smart Grids*, que vão além da tendência mundial de desenvolvimento de *Smart Grids* voltada para o uso final da energia.

Nota-se claramente que a China hoje, de forma pioneira, está até mais focada no desenvolvimento de sistemas de monitoramento e automação das grandes redes elétricas, incluindo suas interligações em extra e ultra-alta tensão. Tudo isso já está anunciado em seu 12º Plano Quinquenal e seus desdobramentos em vários planos específicos elaborados pelas agências do governo e grandes estatais do setor elétrico.

4.1.4.5 Missão à China: visita realizada à State Grid Corporation of China (SGCC)

O governo chinês detém plena governança sobre o setor elétrico em território chinês. Definitivamente, o governo chinês não trata a eletricidade como uma *commodity*. A rede elétrica da *State Grid Corporation of China* (SGCC), com suas subsidiárias diretas, cobre mais que 80% do território chinês, serve uma população de mais de um bilhão de habitantes, incluindo os grandes centros consumidores do leste e região central da China.

Seu crescimento impressiona até mesmo quando comparado a outros índices chineses. Na lista das 500 maiores empresas do mundo, a SGCC saltou da 40ª posição em 2005, para a 8ª em 2010.

O outro centro consumidor, ao sul da China, é servido pela estatal *China Southern Grid*. O setor elétrico, vetor estratégico para o desenvolvimento, é plenamente alinhado com os planos de desenvolvimento do governo chinês. As grandes estatais auxiliam nas formulações e discussões dos Planos Quinquenais. Seu processo de Planejamento Estratégico corporativo antecede e informa o processo de discussão do Plano. E, uma vez que metas e diretrizes sejam aprovadas e formalizadas no Plano, elas retornam como vetores ao longo dos quais estas grandes empresas estatais trabalharão, mesmo que, ao longo dos debates, o Plano tenha se concluído apoiando direções e horizontes diferentes daqueles propostos pela estatal durante o processo.

Guiadas, portanto, pelo planejamento e pelas políticas para o desenvolvimento traçados pelo governo central, as grandes estatais do setor elétrico atuam como agentes fundamentais para consolidação da infraestrutura necessária para o desenvolvimento da China.

De um lado, levando a eletricidade para áreas rurais e contribuindo para a fixação do homem ao campo; por outro, levando a cabo construções de projetos de sistemas de transmissão com tecnologias de ponta em UAT, tais como a transmissão em corrente alternada de 1000 kV e em corrente contínua de 800 kV.

A inovação tecnológica no setor elétrico chinês já lidera e pressiona o ritmo do desenvolvimento mundial neste setor. As bases tecnológicas para implantação de uma forte rede em UAT que deverá interligar todo território chinês estão dominadas pelas

indústrias e empresas concessionárias do setor elétrico chinês. Tudo isso quase que unicamente verificado num progresso vertiginoso dos últimos dez anos.

Durante a visita realizada à State Grid em nossa missão a China, em janeiro de 2011, pode-se constatar que os projetos em 1.000 kV CA e ± 800 kV CC que mais se destacam são:

- *1.000kV Jindongnan- Nanyang-Jingmen UHV AC Pilot Project*: o projeto foi aprovado pelo NDRC em agosto de 2006 e sua construção iniciou-se em dezembro de 2006; sua construção foi concluída em novembro de 2008; imediatamente comissionado e no dia 30/11/2008 foi posto em operação assistida; com apenas mais 168 horas de operação assistida, o sistema foi entregue e se encontra agora em operação estável, desde janeiro de 2009.

Sem dúvida, este projeto tornou realidade várias inovações tecnológicas, com garantia de qualidade testada por mais de dois anos de operação ininterrupta. Seus proprietários alegam serem detentores independentes de toda Propriedade Intelectual desenvolvida.

- *Xiangjiaba-Shanghai ± 800 kV UHV DC Transmission Pilot Project*: foi posto em operação em 08/07/2010; tem uma capacidade para transportar energia correspondente a 7.000 MW de potência através de uma linha de 1.907 km de extensão. As indústrias de equipamentos chinesas se beneficiaram deste projeto piloto, tanto que atualmente já são capazes de produzir os equipamentos chaves desta tecnologia de ponta, a nível mundial.

Para os próximos cinco anos está planejado o crescimento expressivo desta forte rede em ultra-alta tensão. Além disso, um grande projeto corre em paralelo para aumentar sua flexibilidade e controle, seguindo os conceitos mundialmente conhecidos como *Smart Grid*, porém lá aplicado ao sistema de transmissão, ao invés de focado no uso final da energia ou em micro-redes conforme se vê nos Estados Unidos e Europa.

Cabe ressaltar que projetos *Smart Grid* têm avançado nos países desenvolvidos, porém voltados para sistemas de distribuição com geração distribuída e uso final da eletricidade, enquanto na China, quase que de forma solitária, avança o desenvolvimento de projetos *Smart Grid* voltados para sua futura super rede em UAT, com dimensões continentais.

De forma coordenada, três grandes centros de pesquisas da maior importância, pois são classificados por “centros nacionais”, fundados nos últimos cinco anos, juntos com tantos outros também mantidos pela *State Grid Corporation* e a Academia de Ciências da China (CAS), realizam pesquisas, constroem projetos pilotos e transferem a tecnologia para a indústria chinesa do setor elétrico. Seus desdobramentos no tecido produtivo vão além do setor elétrico, pois alavancam o desenvolvimento do setor energético como um todo, passando pela área nuclear, biomassa, solar, eólica e controle ambiental, rumo ao crescimento sustentável e uso de fontes renováveis de energia. Enfim, de forma coordenada, o governo chinês fornece as bases e promove o desenvolvimento a passos largos, rumo ao já anunciado plano de instalação de uma *Green Smart Grid* em todo território chinês até 2030.

4.1.4.6 Considerações sobre o desenvolvimento tecnológico chinês em UAT

O setor elétrico chinês é estatal, e o governo trata este setor como prioridade estratégica para sustentar o desenvolvimento chinês. O desenvolvimento da tecnologia UAT foi baseado na crescente demanda por energia devido ao intensivo crescimento econômico chinês a fim de permitir o balanceamento da rede nacional de transmissão. Esse balanceamento possibilita a troca segura e confiável de energia entre regiões, além de otimizar o despacho dos recursos energéticos para os centros de carga. Deste modo, as linhas de 1.000kV CA serão utilizadas para transferência de energia de forma flexível entre 6 regiões, e as linhas de 800kV CC serão utilizadas para transmissão de longa distância ponto a ponto de grandes blocos de energia.

O caso das linhas de Ultra-alta Tensão desenvolvidas pela State Grid representa, pode-se arriscar, a síntese de um modo chinês de superar obstáculos.

Inicialmente, a prioridade por fazer as linhas de transmissão UAT é definida no Plano Quinquenal, no caso, ela aparece pela primeira vez no 7º Plano (1986-1990). Há uma estratégia institucional sob liderança da empresa estatal State Grid, que teve o apoio direto do órgão executivo máximo chinês, o Conselho de Estado, durante o 7º, 8º e 9º Planos. Outros ministérios se envolveram ao longo do projeto, mas é interessante ressaltar que na fase experimental da linha piloto de 1.000kV CA entre 1994 e 1996, uma etapa crítica, novamente o Conselho de Estado estrutura as ações.

No processo de desenvolvimento tecnológico das linhas UAT, 100 problemas técnicos foram pesquisados e aprofundados, como visto, por cerca de 2.000 especialistas de várias entidades consultivas, institutos de pesquisas, universidades, empresas de engenharia e fabricantes de equipamentos.

Tanto a especificação tecnológica como o projeto conceitual de equipamentos UAT CA e CC foram dominadas pela China. A cadeia completa do desenvolvimento dos equipamentos de UAT em CA e CC foi implantada em território chinês, com vários equipamentos totalmente desenvolvidos com sucesso, com Propriedade Intelectual chinesa. Assim, fabricantes chineses estão aptos a atuar de forma competitiva em concorrências internacionais de grandes projetos no setor elétrico, liderando e pressionando mundialmente o desenvolvimento de linhas UAT.

Através do domínio tecnológico obtido, os investimentos em novas linhas em UAT CA e CC puderam ser licitados em blocos, possibilitando uma maior concorrência entre os fabricantes nacionais e multinacionais, o que promove uma redução do custo global do projeto e a aquisição da melhor tecnologia que cada fornecedor possui em equipamentos específicos. Num contraponto, a implantação de linhas UAT brasileiras tem sido realizada através de projetos “*turn key*”, verificando-se assim um baixo nível de transferência de tecnologia para os técnicos brasileiros durante a construção e entrega das linhas.

Enquanto no mundo o conceito de *Smart Grid* tem sido discutido para aplicações no nível de distribuição de energia e sistemas isolados, a China, em uma ousada decisão, optou por aplicar o conceito de *Green Smart Grid* para gerenciar suas linhas de UAT, contemplando assim a integração de suas bases eólicas de grande porte. Esta decisão é o atual desafio tecnológico, que segue sendo abordado à maneira chinesa: através de mecanismos de planejamento, investimentos maciços em P&D, articulação dos agentes pelo Estado, e sinalização econômica que propicia segurança aos investidores.

NOTAS

¹ O termo UAT (Ultra Alta Tensão) é aplicado para tensões acima de 765 kV em corrente alternada e acima de ± 600 kV em corrente contínua.

² Os cinco Centros de Pesquisa da SGCC são: China Electric Power Research Institute, Nanjing Automation Research Institute, Beijing Electric Power Construction Research Institute of

SGCC, Wuhan High Voltage Research Institute of SGCC e State Power Economic Research Institute.

³ NONNENBERG, M.J. B. China: estabilidade e crescimento econômico. *Revista Economia Política*, São Paulo, v. 30, n. 2, abr./jun. 2010.

⁴ US Energy Information Administration (EIA). *International Energy Outlook*. 2010.

⁵ HUANG, D.; YINBIAO, S.; JIANGJUN R.; YI, H. Ultra High Voltage Transmission in China: Developments. *Current Status and Future Prospects. Proceedings of the IEEE*, v. 97, n. 3, 2009.

4.2 A indústria metal-mecânica (MM)

4.2.1 A indústria MM na China

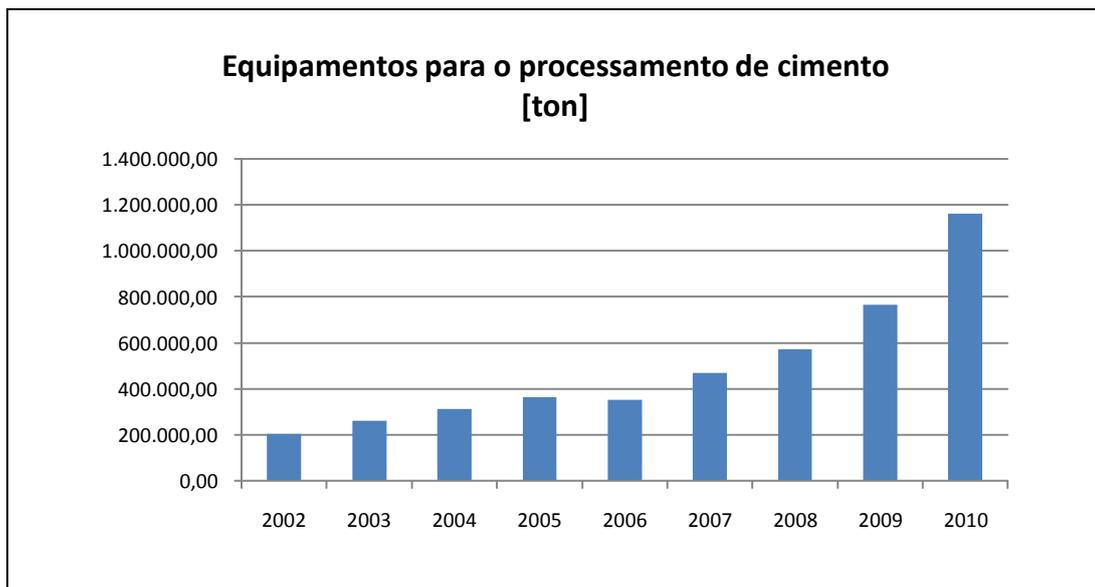
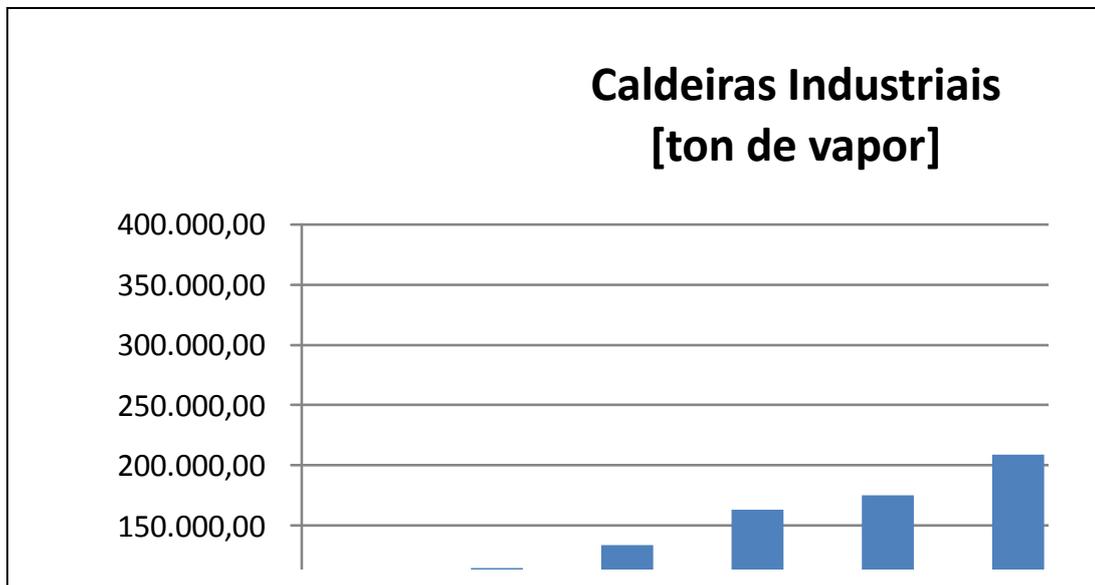
A indústria metal-mecânica é o principal setor industrial da China e, embora antes do ano 2000 apresentasse um crescimento mais lento que o restante da economia chinesa, atualmente apresenta taxas de crescimento substancialmente maiores que outros setores da economia. Em anos recentes, a indústria metal-mecânica chinesa verificou um intenso progresso, passando a apresentar taxas de crescimento 2 a 3 vezes maiores que o PIB chinês, dando mostra do seu intenso vigor. Este setor se tornou responsável por cerca de 20 a 25% de toda a produção industrial do país nos últimos anos, sendo que, em 2006, a indústria metal-mecânica da China foi responsável por 7% do PIB do país, aproximadamente¹. A indústria metal-mecânica tem sido também o setor que mais contribui para as exportações chinesas nos últimos anos, conforme veremos mais adiante.

Trata-se de um setor extremamente amplo que envolve diversas categorias de máquinas e equipamentos: automotivos, elétricos, pesados e de mineração, petroquímicos, agrícolas, de construção, de motores a combustão, máquinas ferramenta, instrumentos e medidores, componentes de máquinas, proteção ao meio-ambiente, processamento de alimentos e embalagens. Desta forma, de maneira a prover um retrato realista do crescimento deste setor, foram selecionados alguns produtos específicos da indústria metal-mecânica (além insumos básicos deste setor industrial como o aço e seus produtos) como indicadores da atividade industrial deste setor, e os dados primários de sua produção industrial anual foram acompanhados no período de 2002 a 2010. A Figura 4.2.1-1 mostra os dados relativos à produção de onze destes diferentes itens ao longo do tempo. Verifica-se um constante e intenso crescimento na produção em todos os itens apresentados, sem exceção. As taxas de crescimento da produção anual observadas no período entre os anos de 2002 a 2010 se situam na faixa de 165% até 665%.

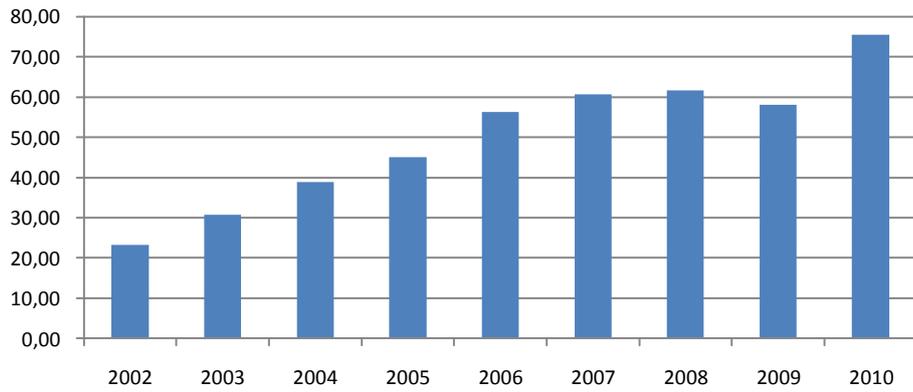
As taxas de crescimento médio ao ano da produção anual dos produtos selecionados da indústria metal-mecânica entre os anos de 2002 e 2010 foram obtidas e estão apresentadas na Tabela 4.2.1-1. Verificam-se taxas de crescimento superiores a 15% a.a. em todos os itens apresentados, sendo que o item que apresentou a maior taxa de crescimento foi o de motores de locomotivas, com taxa de crescimento de 36,23% ao ano. Isto confirma que as taxas de crescimento do setor MM na China são muito

superiores às já altas taxas de crescimento de sua economia, indicando a grande atividade e importância crescente deste setor industrial naquele país.

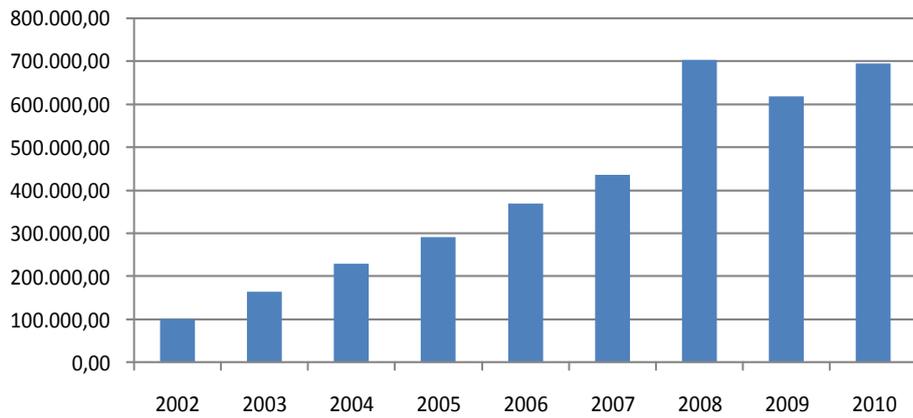
Figura 4.2.1-1 – Produção anual de alguns itens selecionados da indústria metal-mecânica na China²

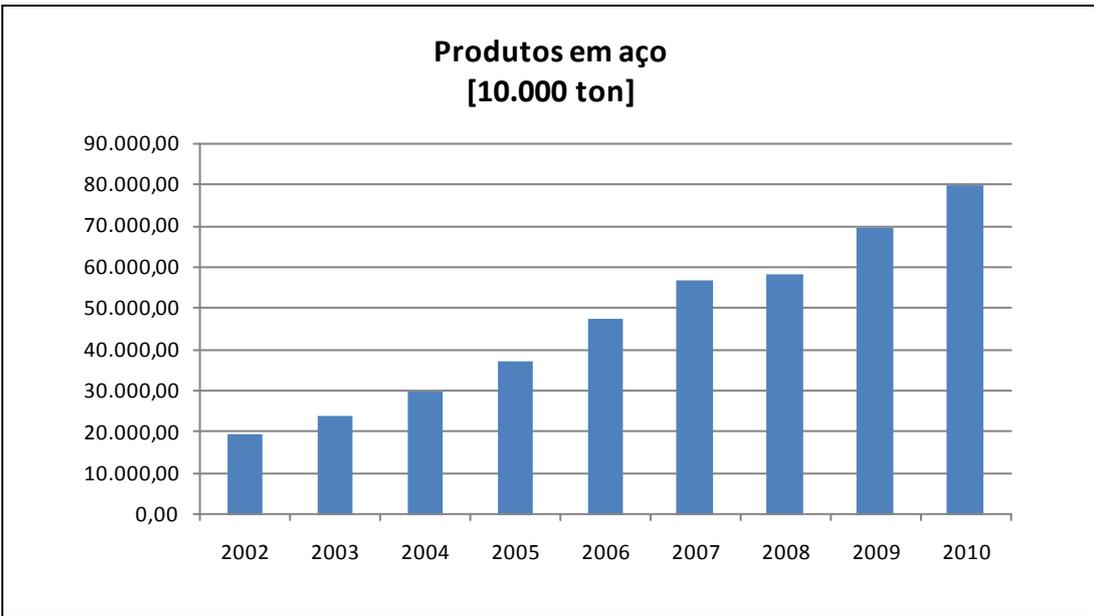
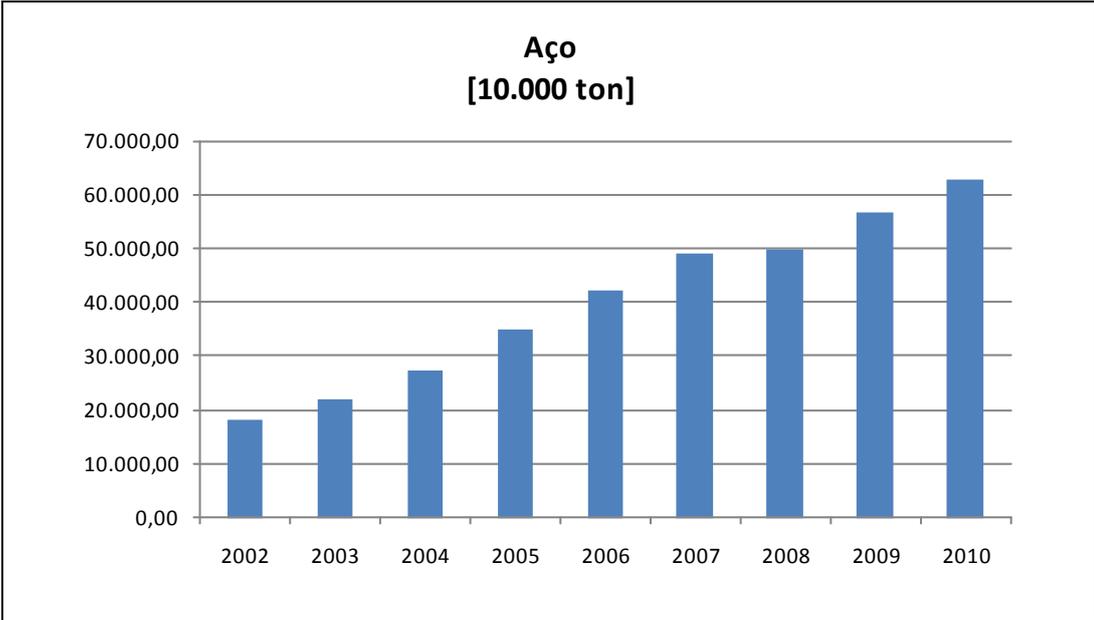


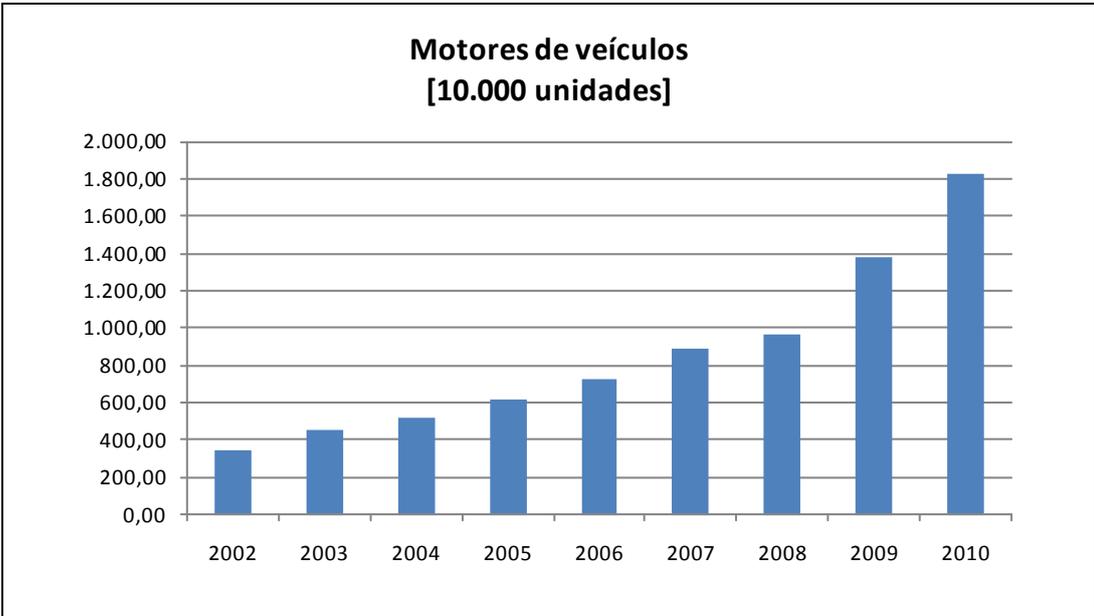
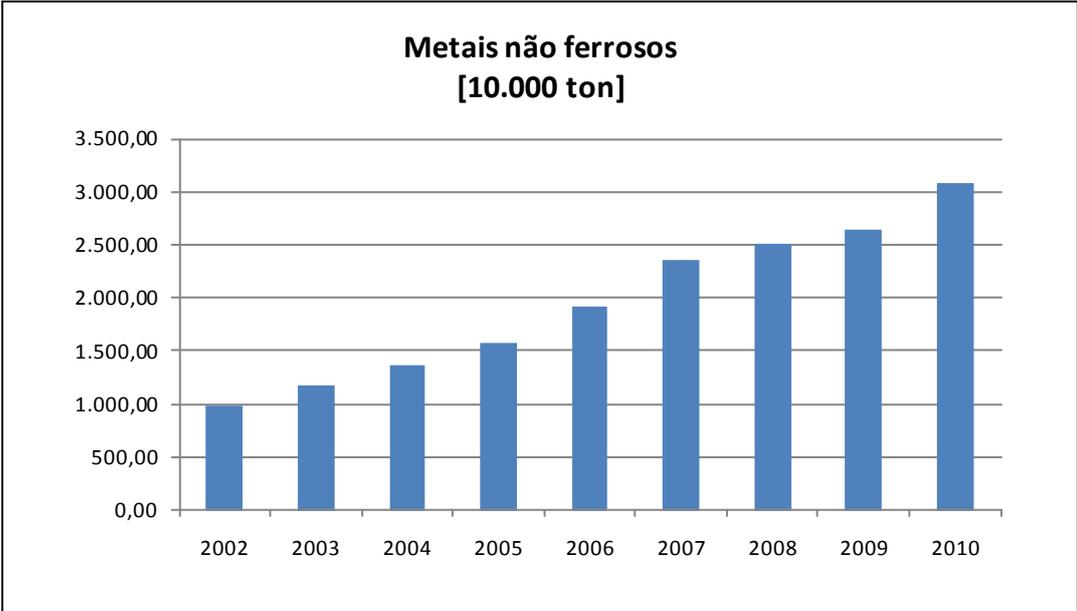
Máquinas Ferramenta [10.000 unidades]



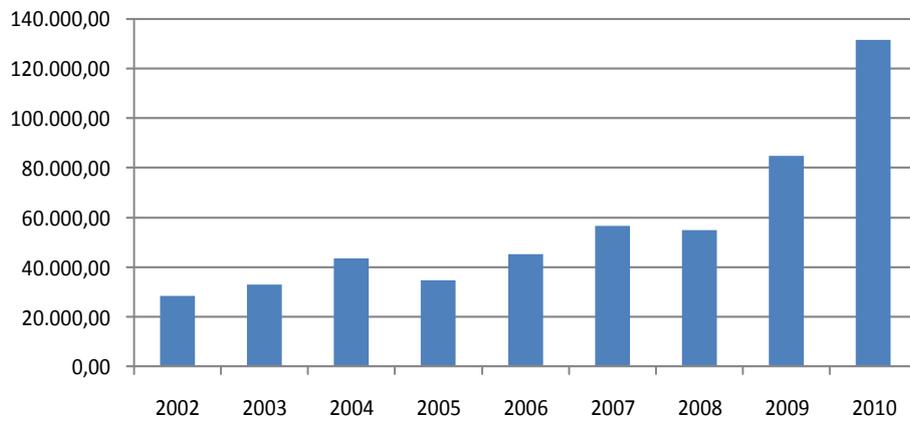
Equipamentos para fundição de metais [ton]



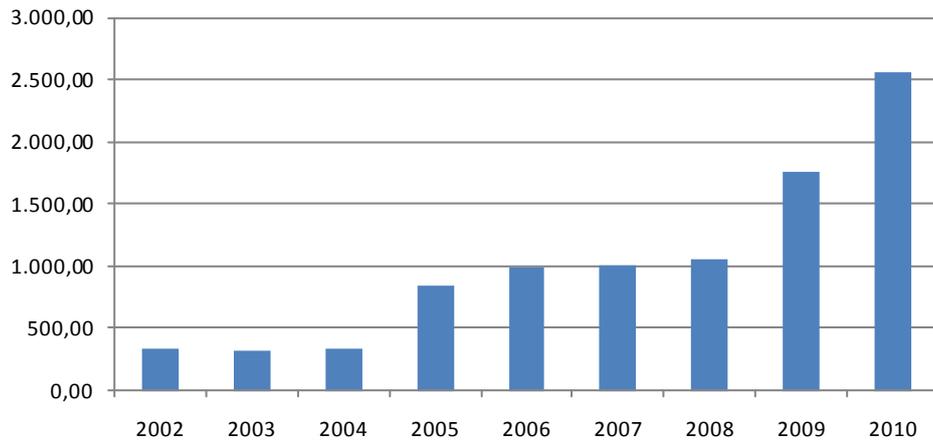




Motores a combustão interna [10.000 kW]



Motores de locomotivas [10.000 kW]



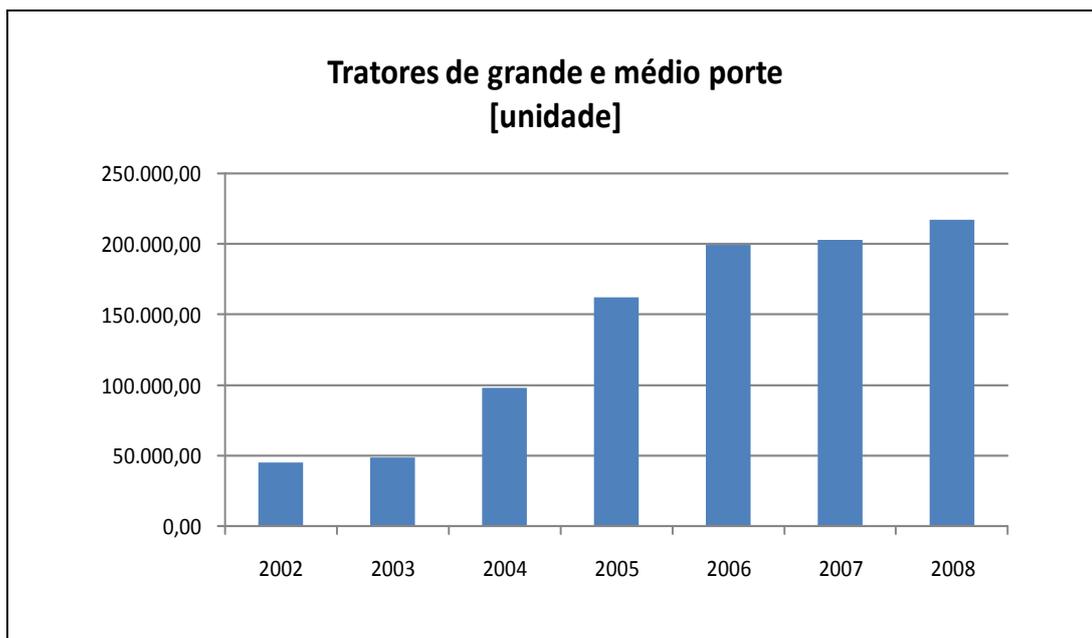


Tabela 4.2.1-1 – Taxas de crescimento anual médio da produção de alguns itens da indústria metal-mecânica chinesa no período de 2002 a 2010

Produtos	Crescimento anual médio
Aço	17,02%
Caldeiras industriais	17,78%
Equipamentos para fundição de metais	29,63%
Equipamentos para o processamento de cimento	25,24%
Máquinas ferramenta	16,68%
Metais não ferrosos	15,62%
Motores a combustão interna	23,65%
Motores de locomotivas	36,23%
Motores de veículos	23,47%
Produtos em aço	19,73%
Tratores de grande e médio porte ¹	34,38% ¹

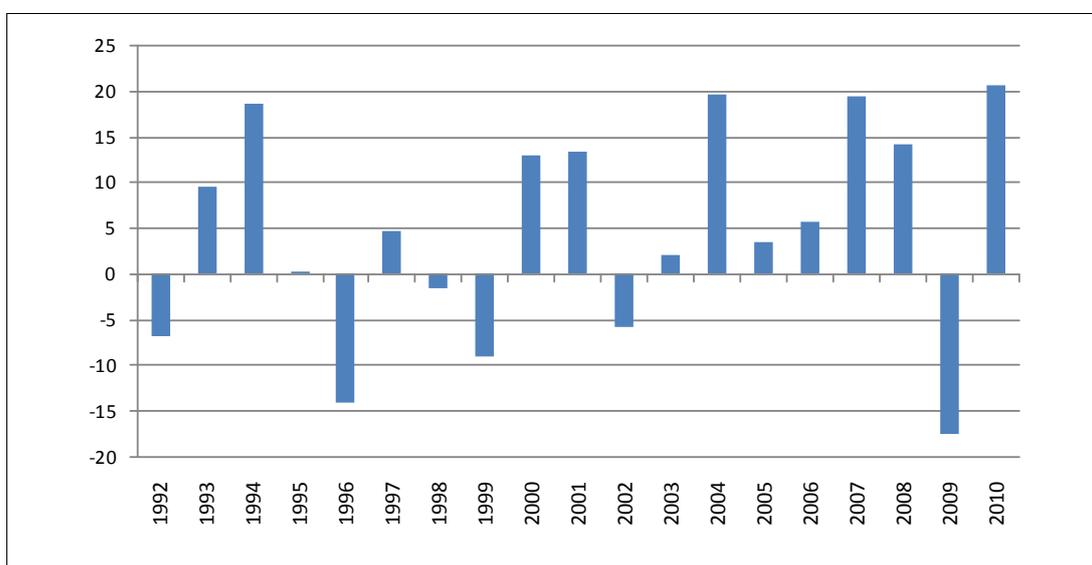
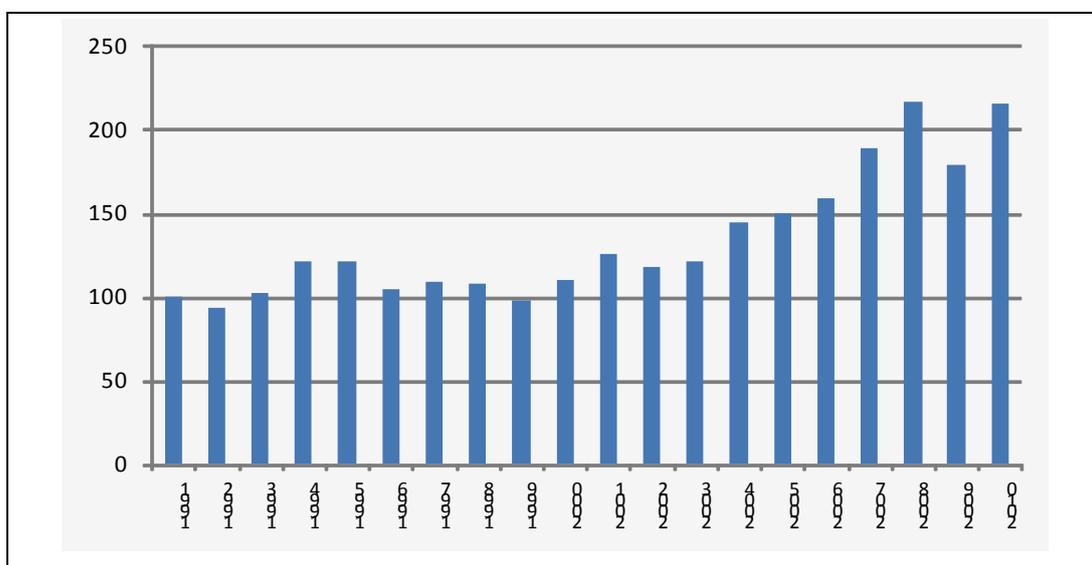
¹ Entre 2002 e 2008 apenas.

4.2.2 A indústria MM no Brasil

A produção de bens de capital no Brasil no período de 1991 a 2010 está mostrada na Figura 4.2.2-1 em valores relativos a 1991. No geral, observa-se que esta produção tem apresentado crescimento, especialmente a partir do início da última década. A taxa de crescimento médio no período 1991-2010 é de 4,78% a.a., enquanto que no período 2000-2010 este crescimento médio chega a 8,90% a.a., ou seja, valores superiores ao crescimento da economia brasileira nos mesmos períodos. Percebe-se, no entanto, que a

variação percentual anual da produção de bens de capital está sujeita a grandes oscilações com taxas de crescimento anual que em certos momentos podem atingir valores próximos a +20%, enquanto que em outros se percebem retrações que atingem valores na faixa de -10% a -15%, aproximadamente.

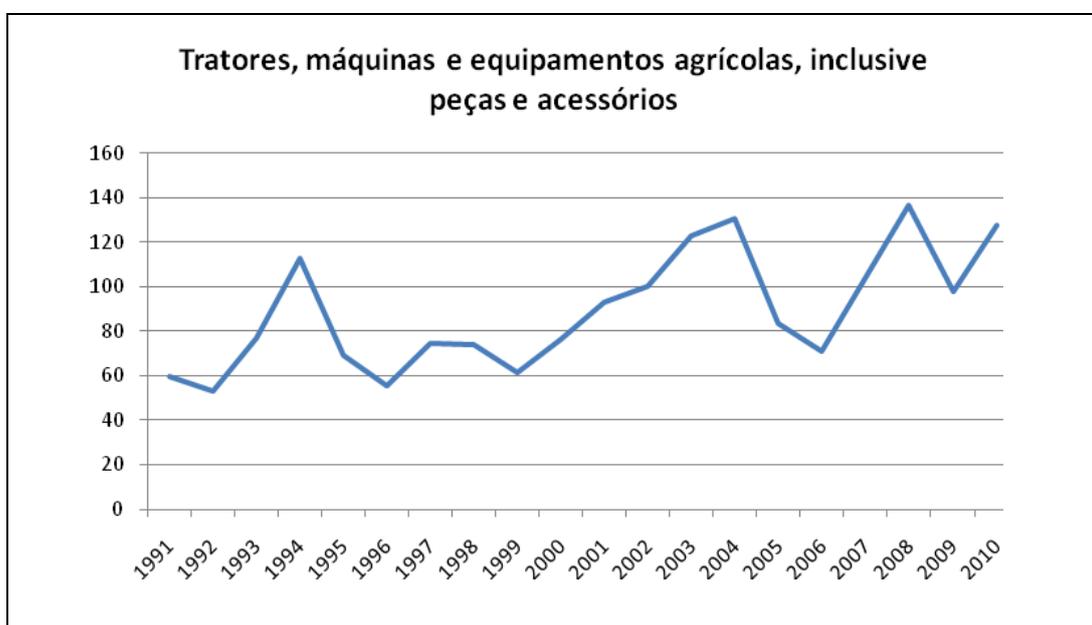
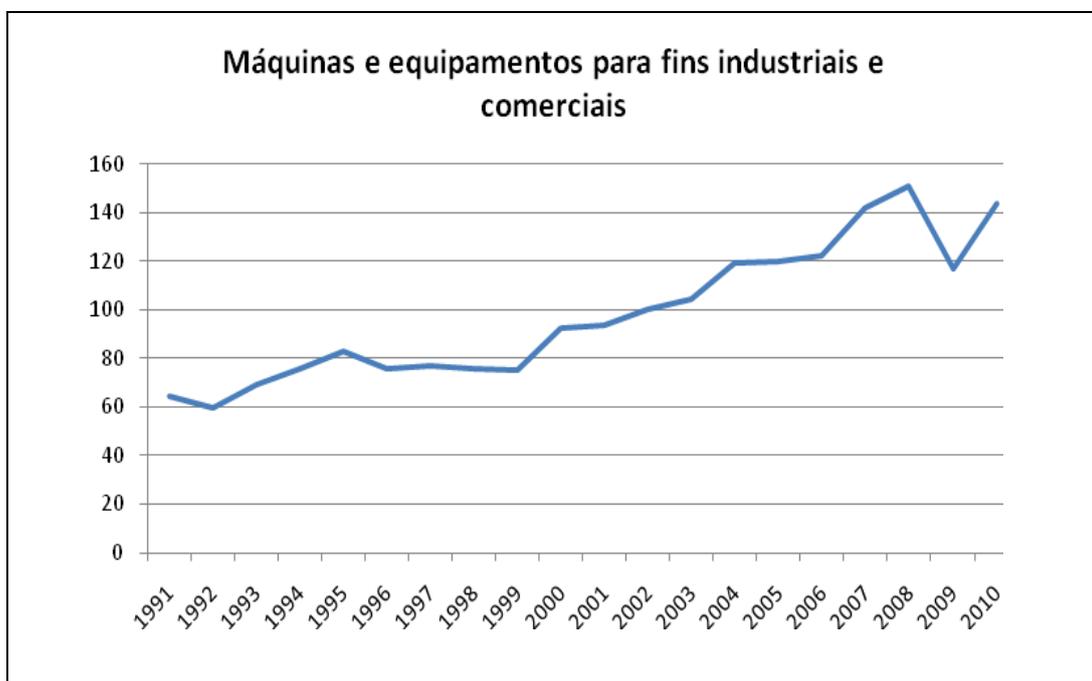
Figura 4.2.2-1 – Produção industrial de bens de capital no Brasil e variação percentual³



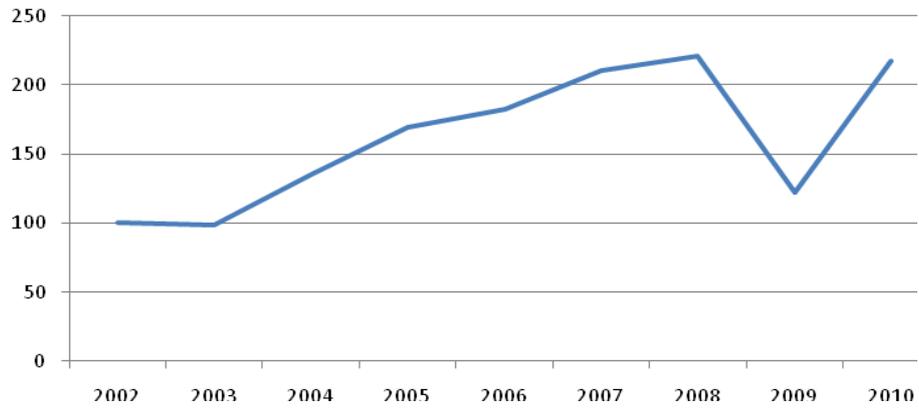
A produção física anual dos diversos setores industriais do segmento metal mecânico tem apresentado crescimento nas últimas duas décadas. A Figura 4.2.2-2 mostra os dados relativos da produção industrial anual, por setores industriais selecionados do segmento metal mecânico, no período de 1991 a 2010, tomando por base a produção do ano de 2002, exceto em um dos casos onde se apresenta apenas a produção da última

década. Apesar de algumas oscilações sazonais, nota-se que todos os setores considerados apresentam constante crescimento.

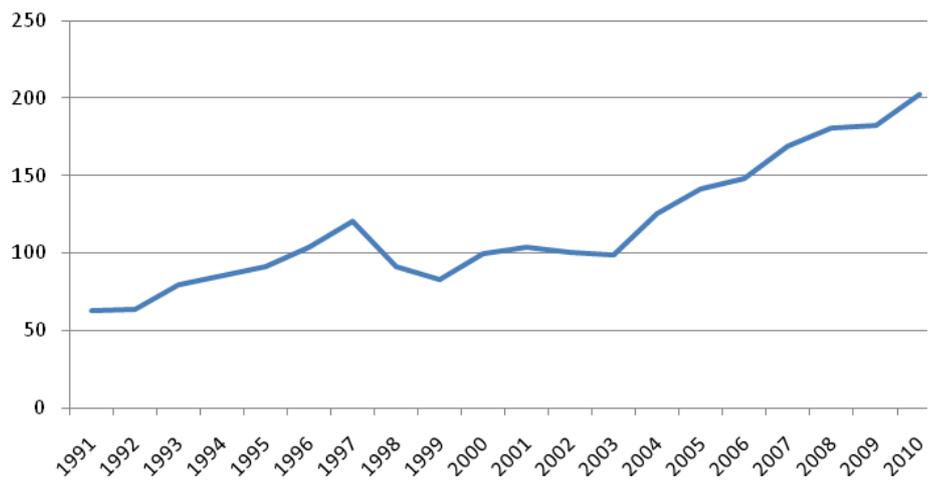
Figura 4.2.2-2 – Produção anual brasileira de setores do segmento metal mecânico em valores relativos a 2002⁴

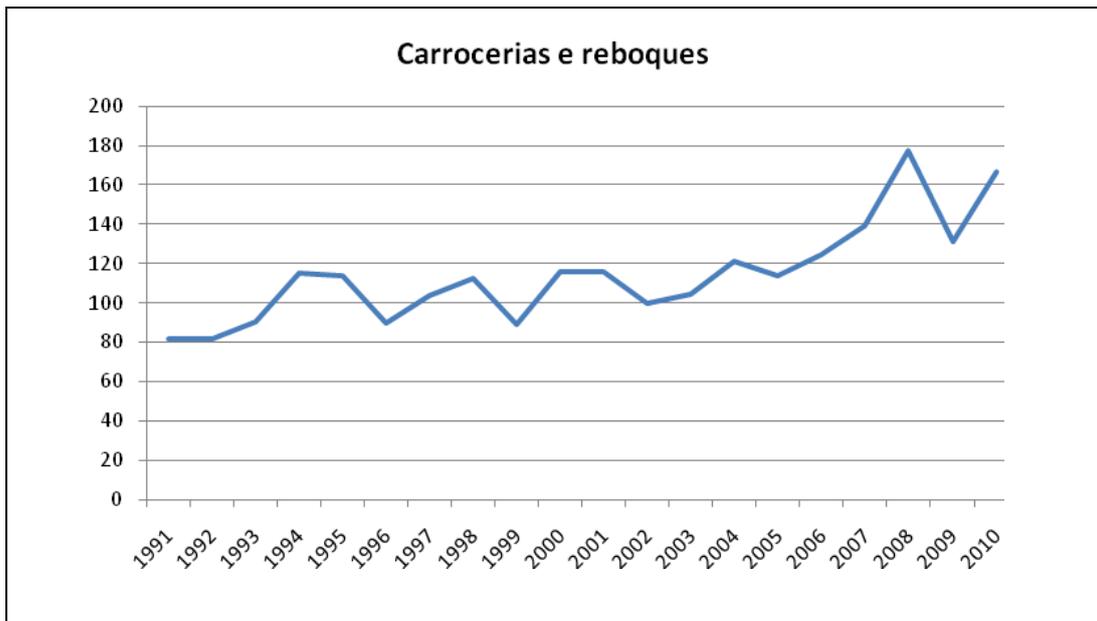
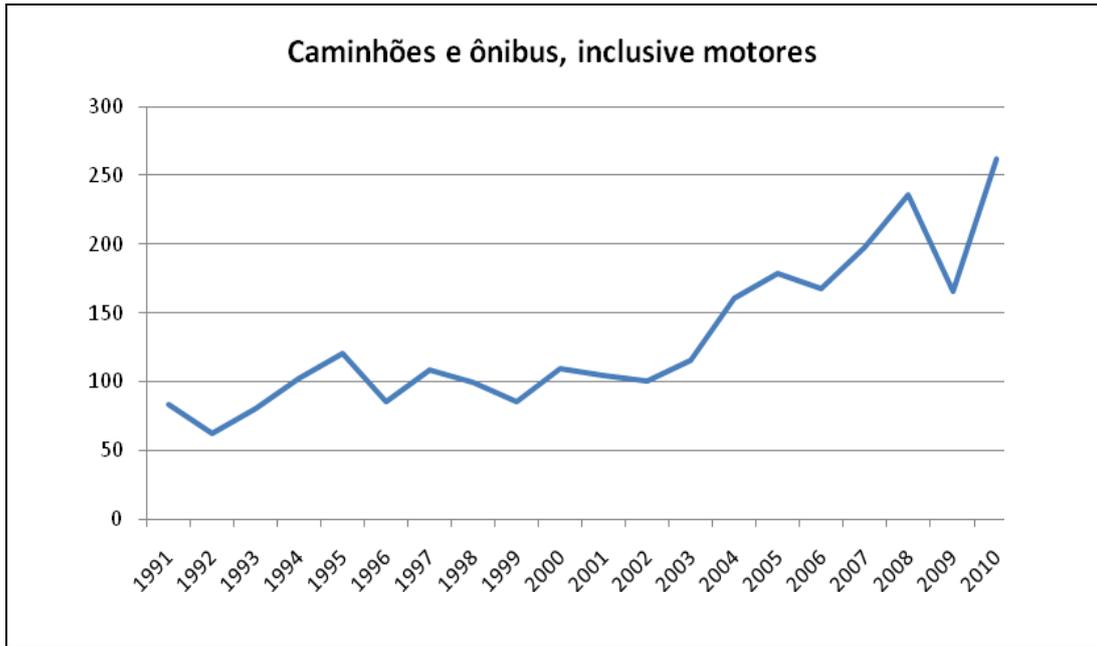


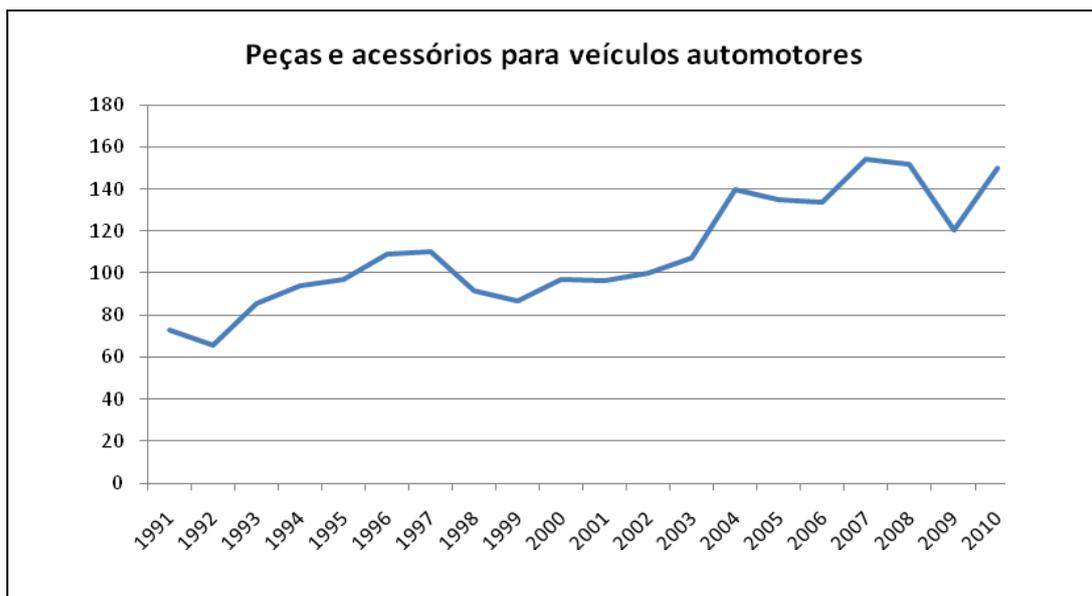
Máquinas e equipamentos para extração mineral e para construção



Automóveis, camionetas e utilitários, inclusive motores







As taxas de crescimento médio anual foram calculadas para os diferentes setores no período considerado e os resultados, conforme mostra a Tabela 4.2.2-1, e indicam taxas de crescimento com valores entre 4,7% e 18% ao ano, aproximadamente.

Tabela 4.2.2-1 – Taxas de crescimento médio anual da produção de setores selecionados do segmento metal-mecânico da indústria brasileira no período de 1991 a 2010⁵

Setor Industrial	Crescimento médio anual
Máquinas e equipamentos para fins industriais e comerciais	4,91%
Tratores, máquinas e equipamentos agrícolas	7,96%
Máquinas e equipamentos para extração mineral e construção ¹	15,3% ¹
Automóveis, camionetas e utilitários, inclusive motores	7,04%

Setor Industrial	Crescimento médio anual
Caminhões e ônibus, inclusive motores	8,90%
Carrocerias e reboques	5,19%
Peças e acessórios para veículos automotores	4,74%
Construção e montagem de vagões ferroviários	18,1%

¹ Entre 2002 e 2010 apenas.

O faturamento bruto anual da indústria de máquinas e equipamentos no Brasil, segundo dados da Abimaq, está apresentado na Tabela 4.2.2-2. A taxa de crescimento médio é de cerca de 10% a.a. O faturamento bruto da indústria brasileira de máquinas e equipamentos foi de R\$ 72,794 bilhões em 2010, o que representa um aumento de 9,6% em relação ao ano anterior, e significa uma participação de 2,0% do total da economia do país.⁶

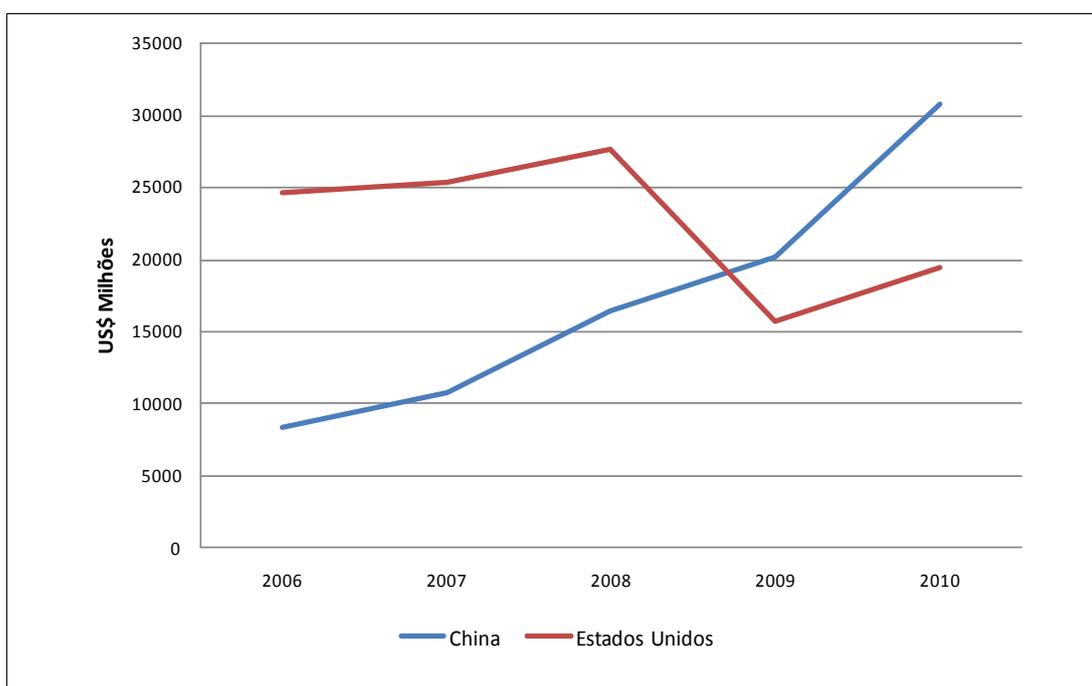
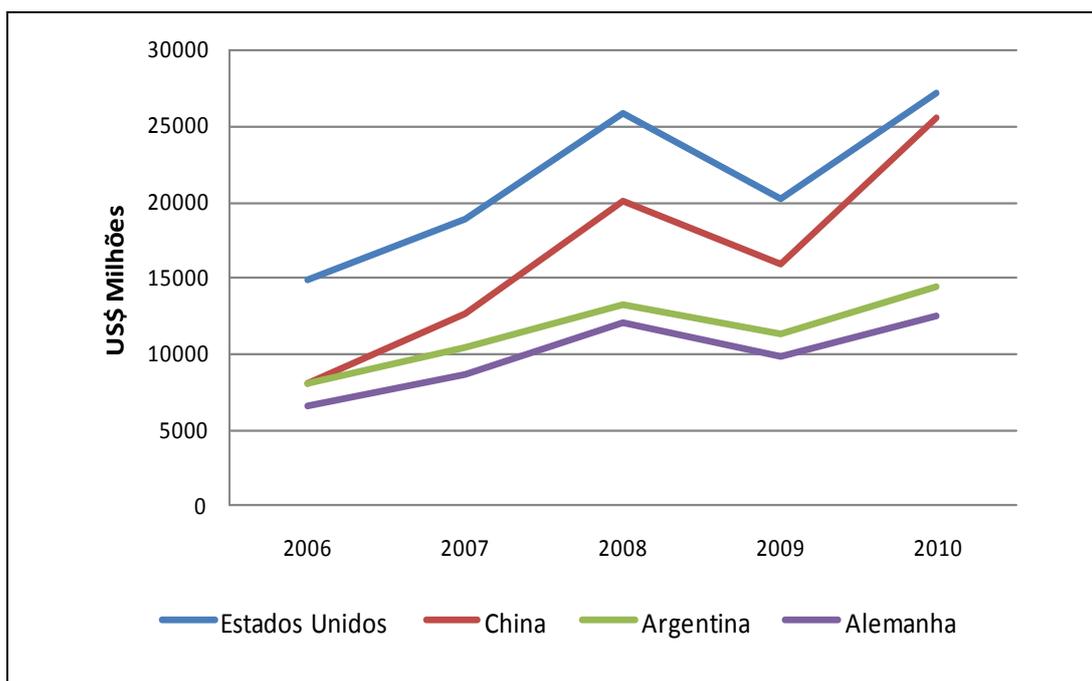
Tabela 4.2.2-2 – O faturamento bruto anual da indústria de máquinas e equipamentos no Brasil⁷

Ano	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Faturamento (bilhões de reais)	39,0	45,6	55,9	54,7	61,6	78,0	64,0	72,8

4.2.3 A indústria MM e a balança comercial da China e do Brasil

A China tem sido um dos principais fornecedores do Brasil nos últimos anos. A Figura 4.2.3-1 mostra a variação das importações brasileiras dos seus quatro principais países fornecedores no período entre 2006 e 2010. O total das importações brasileiras da China atingiu em 2010 o valor de US\$ 25,60 bilhões, se aproximando do valor total das importações brasileiras realizadas dos Estados Unidos, US\$ 27,25 bilhões⁸. Por outro lado, verifica-se nos últimos anos um grande crescimento relativo da participação chinesa nas compras de produtos brasileiros. A Figura 4.2.3-2 mostra também a evolução das exportações brasileiras para seus dois principais mercados consumidores, China e Estados Unidos. Nota-se o aumento da importância relativa da China, tornando-se a partir de 2009 o principal país comprador dos produtos brasileiros. Em 2010 a China adquiriu um total de US\$ 30,79 bilhões em produtos brasileiros⁹ e, desta forma, é o principal parceiro comercial do Brasil. O valor total do intercâmbio comercial entre os dois países atingiu em 2010 o valor de US\$ 56,381 bilhões¹⁰.

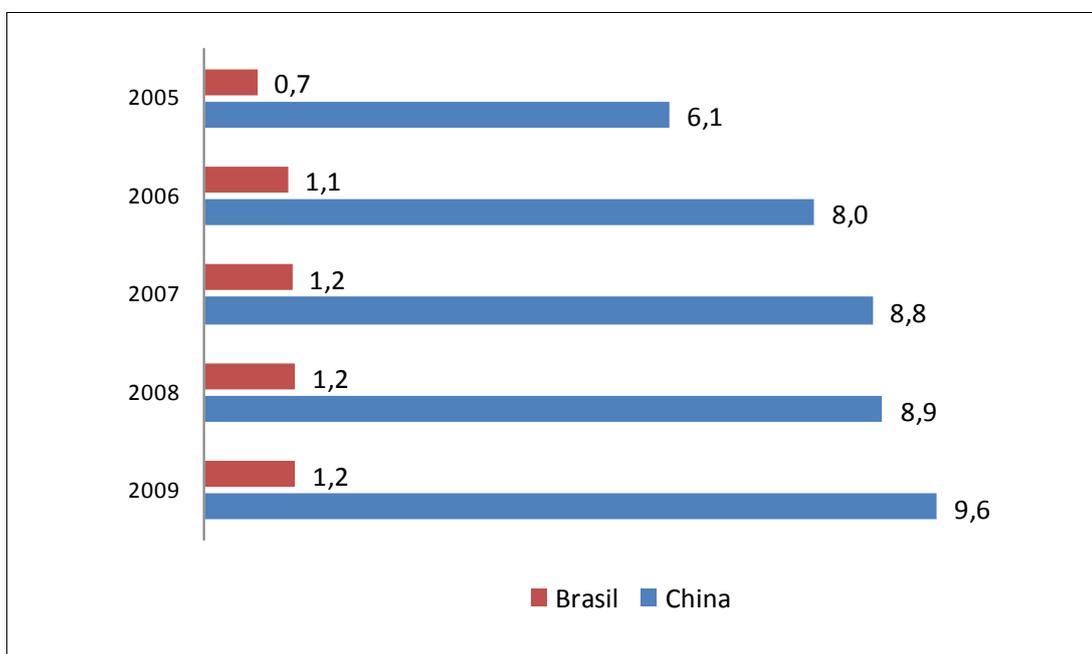
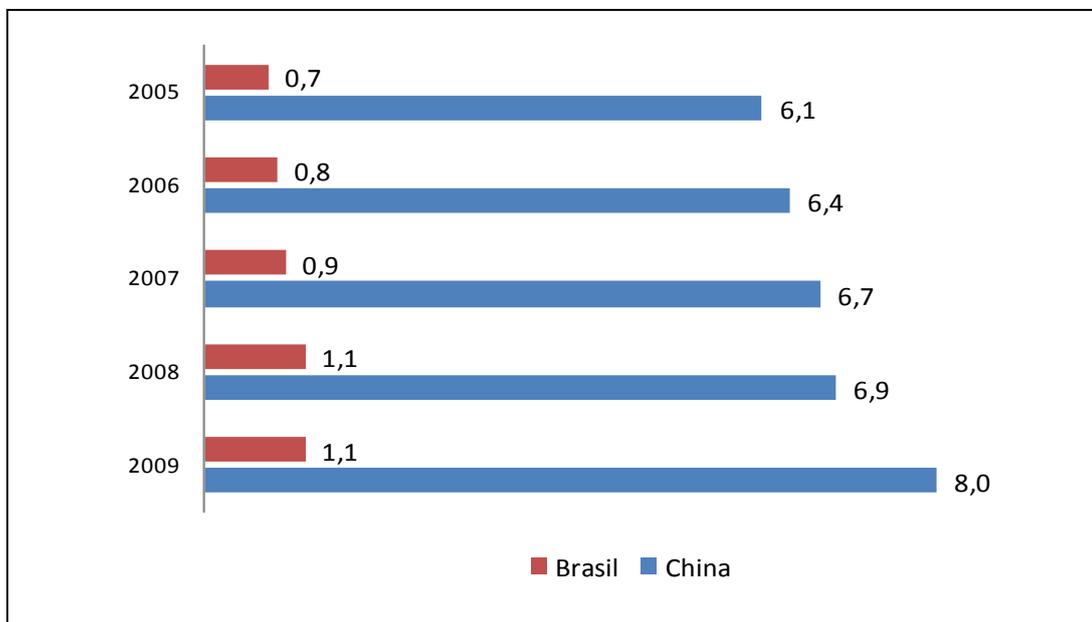
Figura 4.2.3-1 – Importações e exportações brasileiras no período entre 2006 e 2010 (valores em milhões de dólares)¹¹



A Figura 4.2.3-2 mostra a participação brasileira e chinesa nas importações e exportações mundiais no período entre 2005-2009. Observa-se um grande aumento da importância relativa da China no mercado mundial tanto no que concerne a importações quanto exportações. No caso do Brasil verifica-se um aumento considerável da participação nas importações mundiais de 0,7% em 2005 para 1,1% em 2009, enquanto

que no caso das exportações observa-se um grande aumento inicial seguido de uma estabilização da participação nas exportações em um patamar de 1,2% nos três últimos anos do período.

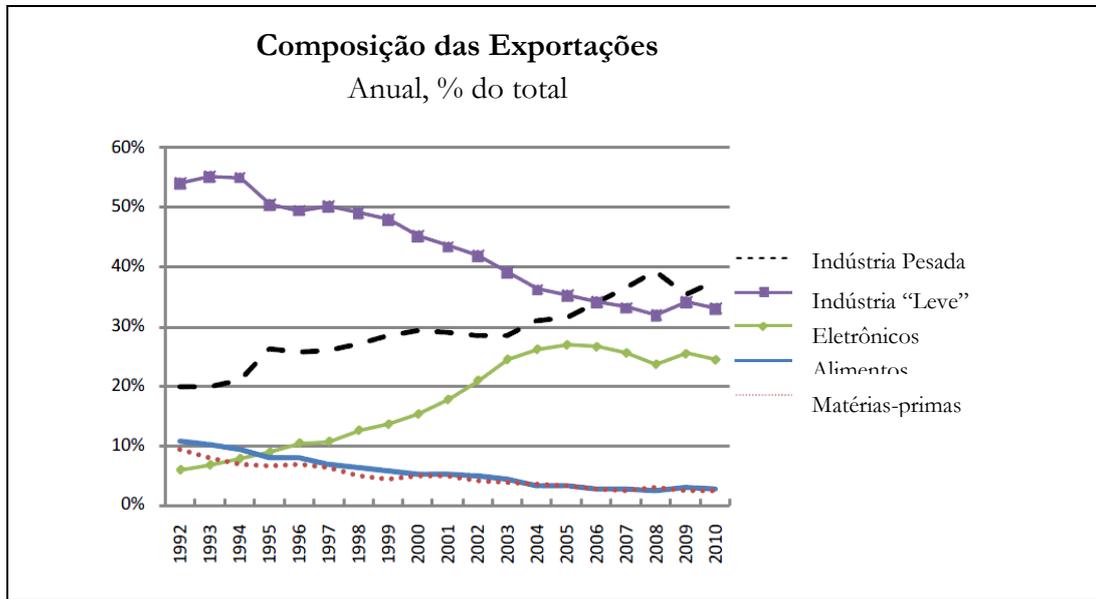
Figura 4.2.3-2 – Participação do Brasil e da China no total das importações e exportações mundiais¹²



Considerando a última década, o aumento da participação chinesa na exportação global aumentou de 3,9% em 2000, para 10,3% em 2010. É interessante tomar nota da

qualidade dessas exportações. Na Figura 4.2.3-3 a seguir é apresentada a evolução da composição das exportações da China, ao longo dos anos.

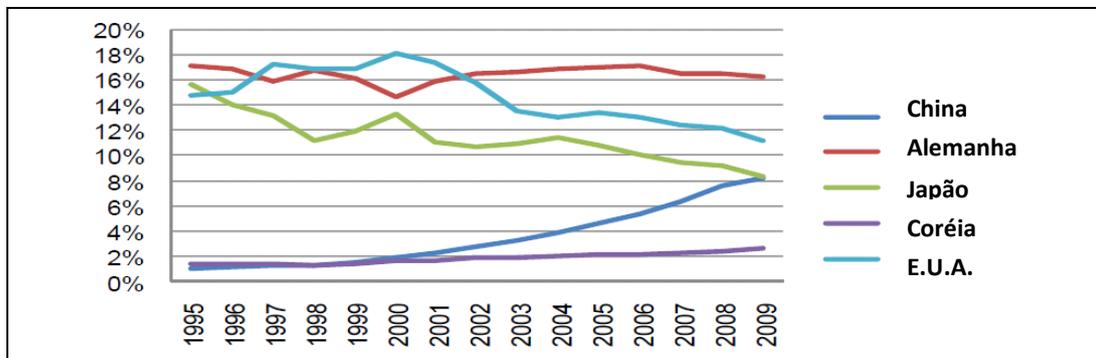
Figura 4.2.3-3 – Composição das exportações chinesas no período 1992-2010



Fonte: ZHANG, Janet. *The sources of China's export competitiveness*. Dragonomics, Feb. 2011.

Assim, vê-se que a China não só inunda o mundo com bens de consumo a preços baixos, mas também, tem exportado grande quantidade de bens de capital. Esta tendência ilustra que a exportação da China está evoluindo não só na quantidade como também na sua qualidade. Na Figura 4.2.3-4 a seguir, a exportação da China de bens de capital é comparada a demais países chave. Nota-se que o intenso crescimento das exportações chinesas de bens de capital na última década se deu em detrimento das exportações de países como Japão e Estados Unidos.

Figura 4.2.3-4 – Exportação de Bens de Capital, % do total global



Fonte: FREEMAN, Will. *China also exports productivity*. Gavekal Five Corners; May 23 2011.

Comparando com o Brasil, no ano 2000 Brasil e China possuíam a maior parte das suas exportações de baixa intensidade tecnológica. Em 2009 a China reduziu em 16% as exportações de baixa intensidade tecnológica, aumentando a participação na média e alta tecnologia. Por outro lado o Brasil aumentou 11% nas exportações de baixa intensidade tecnológica; e ainda reduziu a participação nas exportações de baixa e média tecnologia, conforme pode ser observado no quadro a seguir:

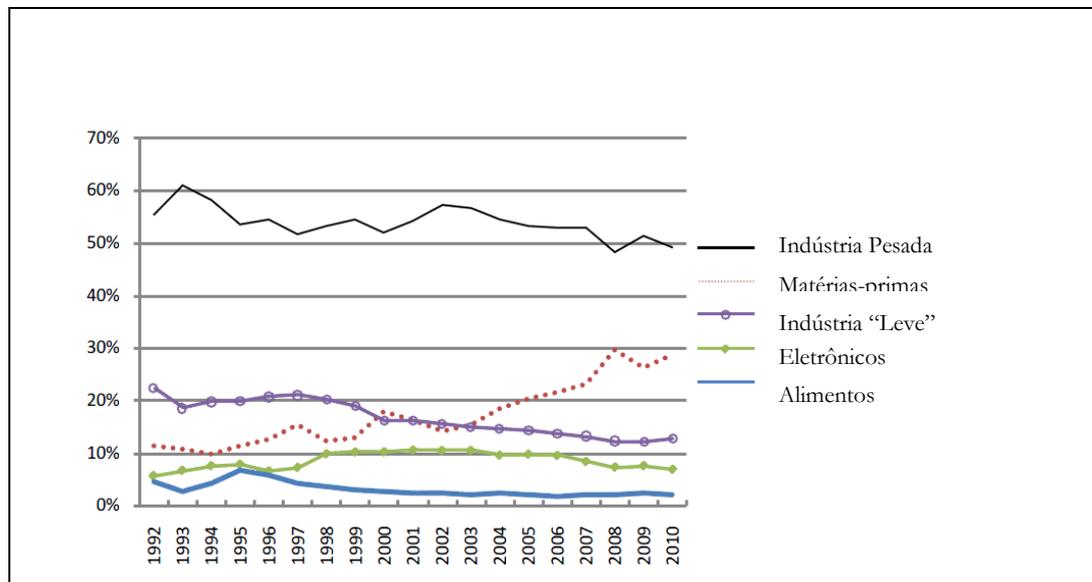
Tabela 4.2.3-1 – Percentual das exportações por intensidade tecnológica do Brasil e da China, nos anos de 2000 e 2009

	2000			2009		
	Alta Tecnologia	Media	Baixa Tecnologia	Alta Tecnologia	Media	Baixa Tecnologia
China	19%	19%	61%	25%	30%	45%
Brasil	4%	32%	64%	2%	23%	75%

Fonte: ZHANG, Janet. *The sources of China's export competitiveness*. Dragonomics, Feb. 2011.

Por outro lado, analisando as importações chinesas, a indústria pesada, de bens de capital é a mais impactante, de acordo com figura que segue.

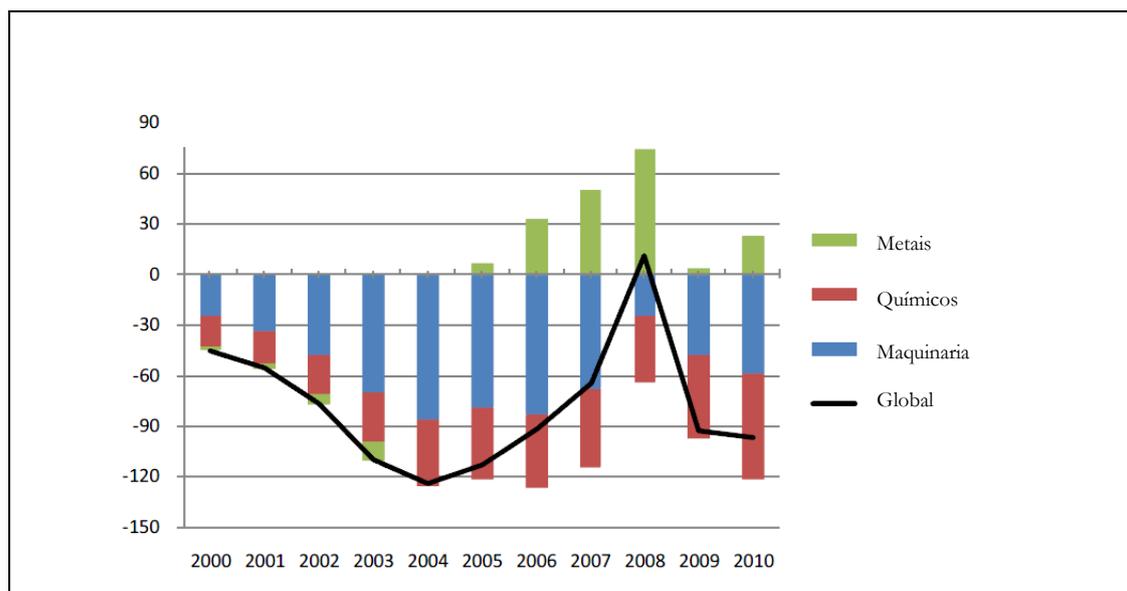
Figura 4.2.3-5 – Composição das Importações Anual, como % do total



Fonte: ZHANG; Janet. *China trade structure review*. Dragonomics, May 2011.

Portanto, considerando somente o balanço a indústria pesada chinesa, de acordo com figura a seguir, observa-se o déficit. Dentre os setores que contribuem para este déficit, encontra-se a indústria química e de maquinaria, cada uma com déficit anual de aproximadamente US\$ 60 bilhões.

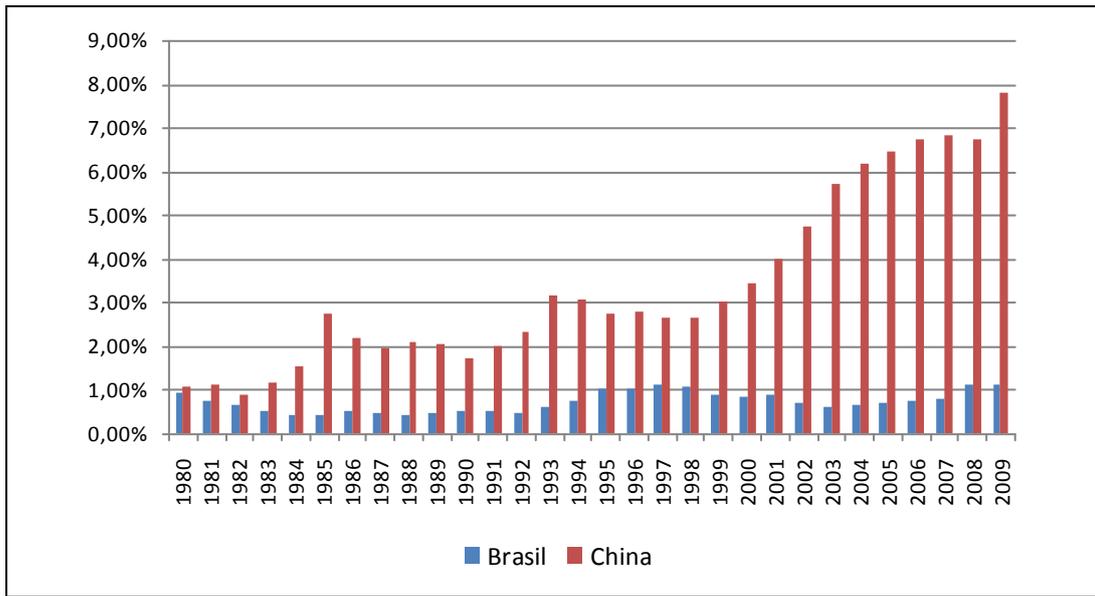
Figura 4.2.3-6 – Balança Comercial: indústria pesada (US\$ bilhões)



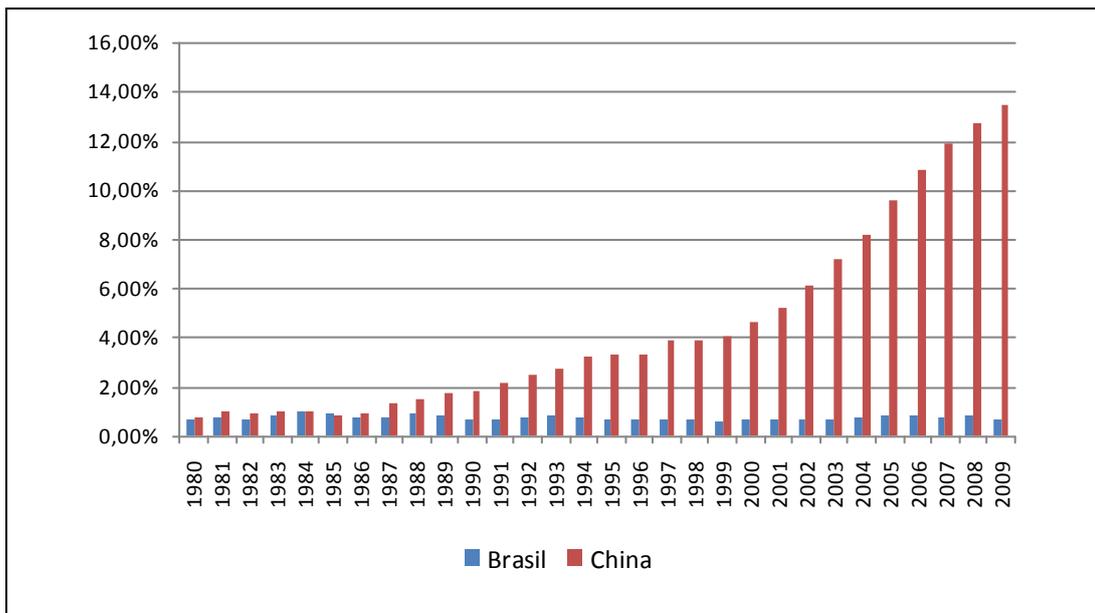
Fonte: ZHANG; Janet. *China trade structure review*. Dragonomics, May 2011.

Com relação a importação e exportação de produtos típicos da indústria metal-mecânica, a participação brasileira se situa via de regra oscilando em torno ou abaixo de 1% do mercado mundial aproximadamente, enquanto que a participação chinesa apresenta um rápido crescimento nos últimos 10 a 20 anos, atingindo recentemente valores que chegam a uma participação entre 8% a 14% do total mundial. Mesmo no caso da indústria automobilística, o Brasil perde terreno em relação à indústria chinesa que nos últimos anos está se tornando fortemente exportadora. A Figura 4.2.3-7 mostra a evolução das participações percentuais do Brasil e da China nas importações e exportações mundiais de produtos manufaturados, máquinas e equipamentos de transporte, e produtos automotivos, no período de 1980 a 2009.

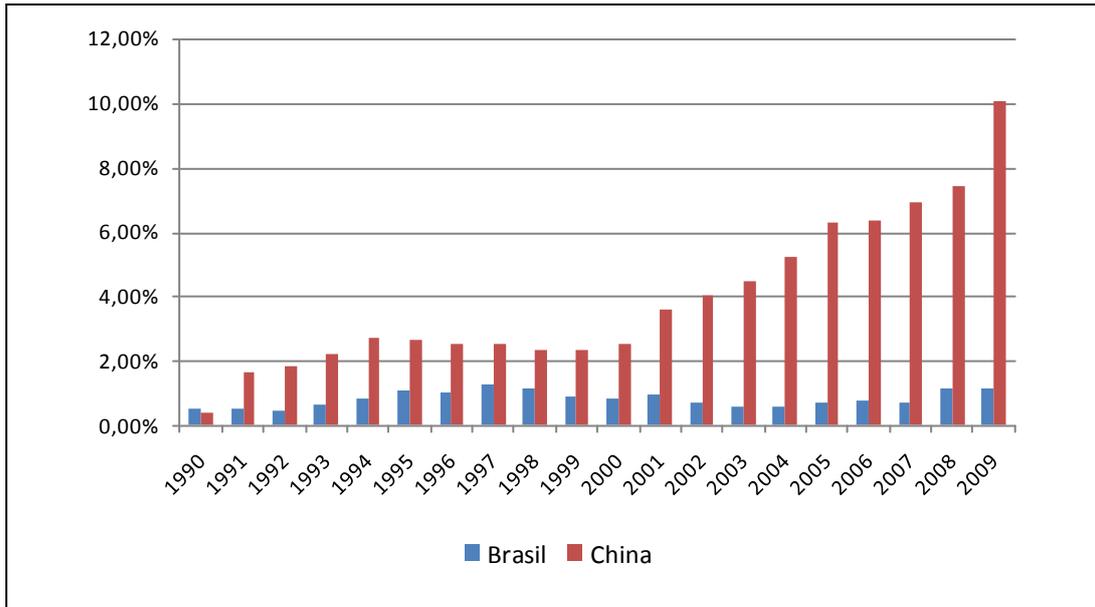
Figura 4.2.3-7 – Participações percentuais nas importações e exportações mundiais de alguns itens da indústria metal-mecânica¹⁵



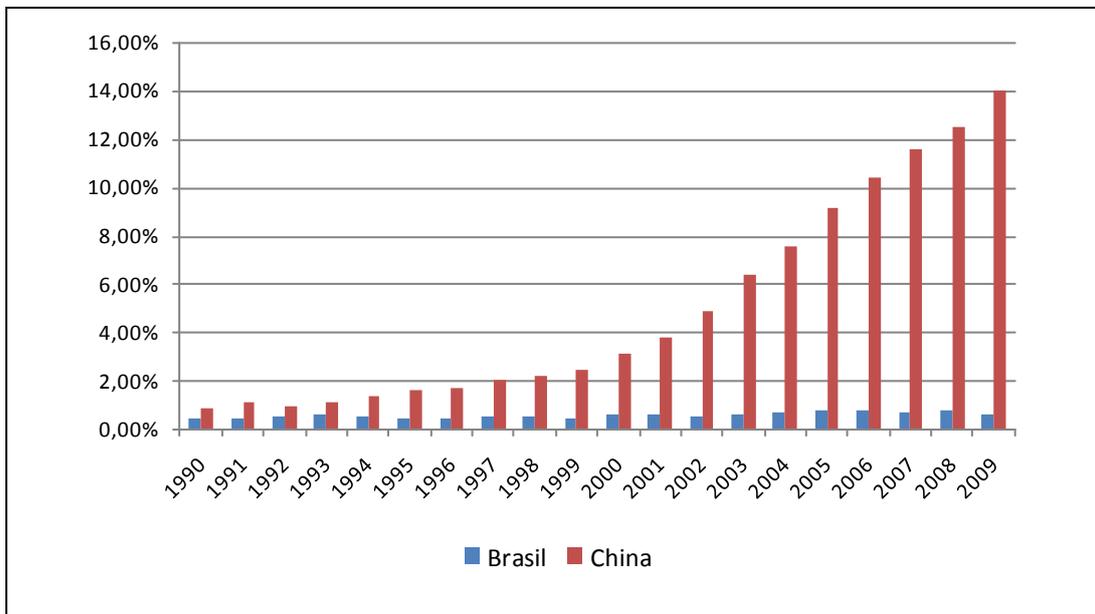
Produtos manufaturados (importação)



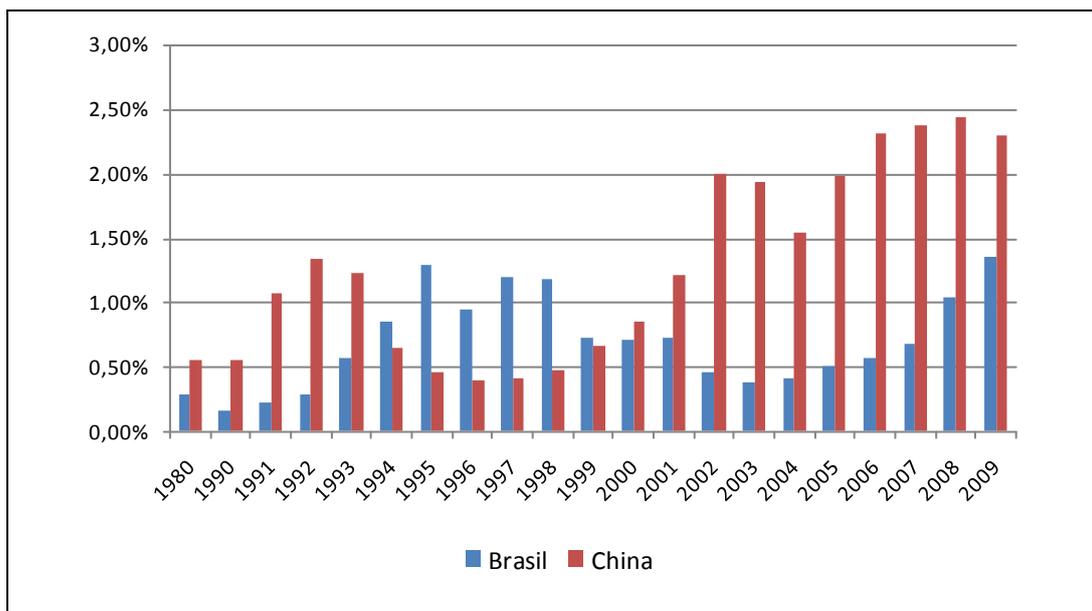
Produtos manufaturados (exportação)



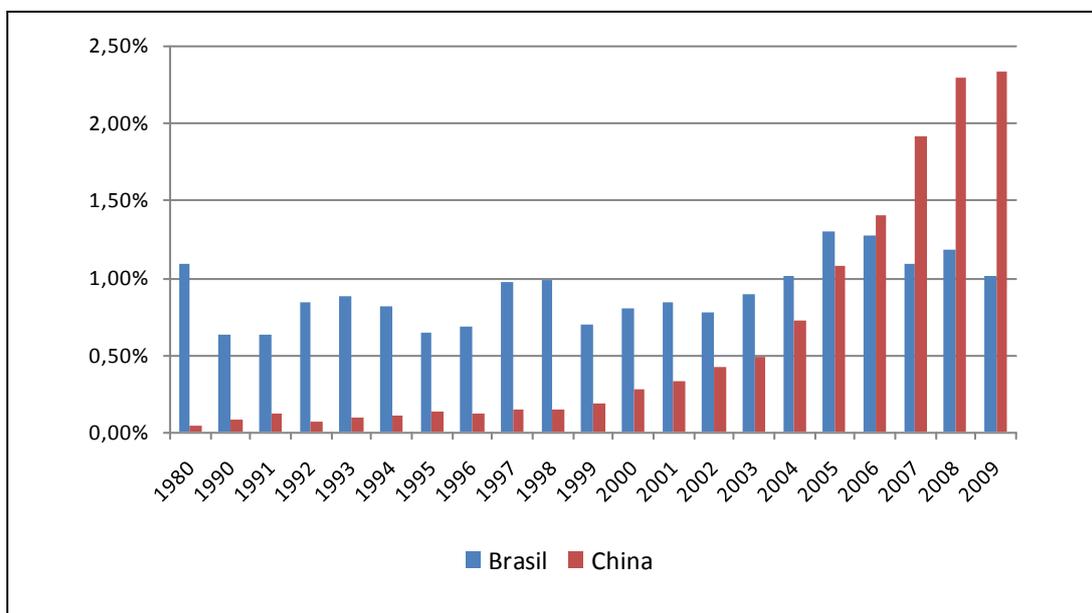
Máquinas e equipamentos de transporte (importação)



Máquinas e equipamentos de transporte (exportação)



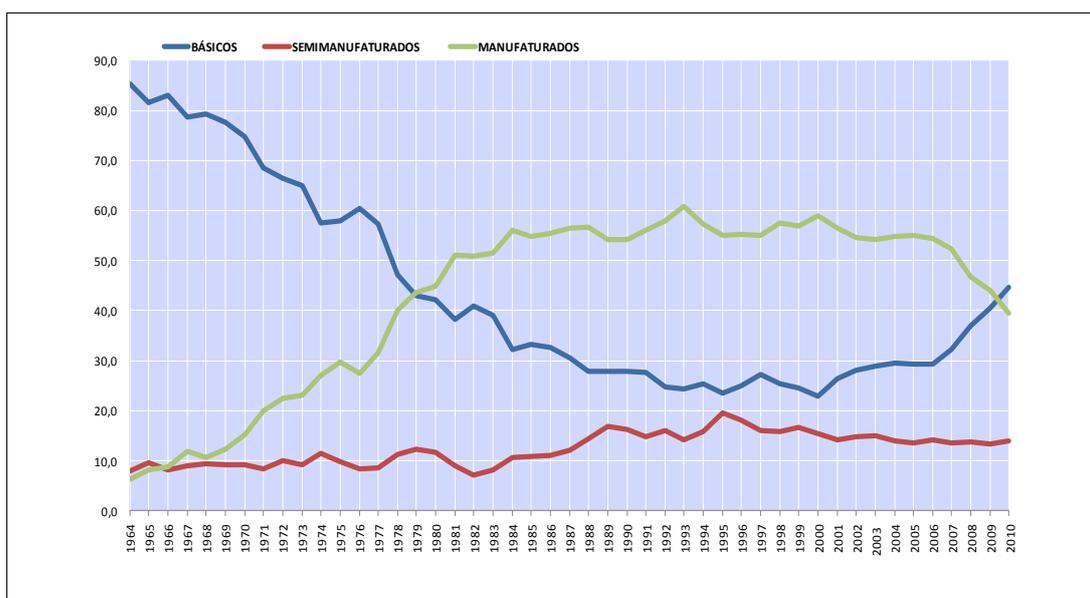
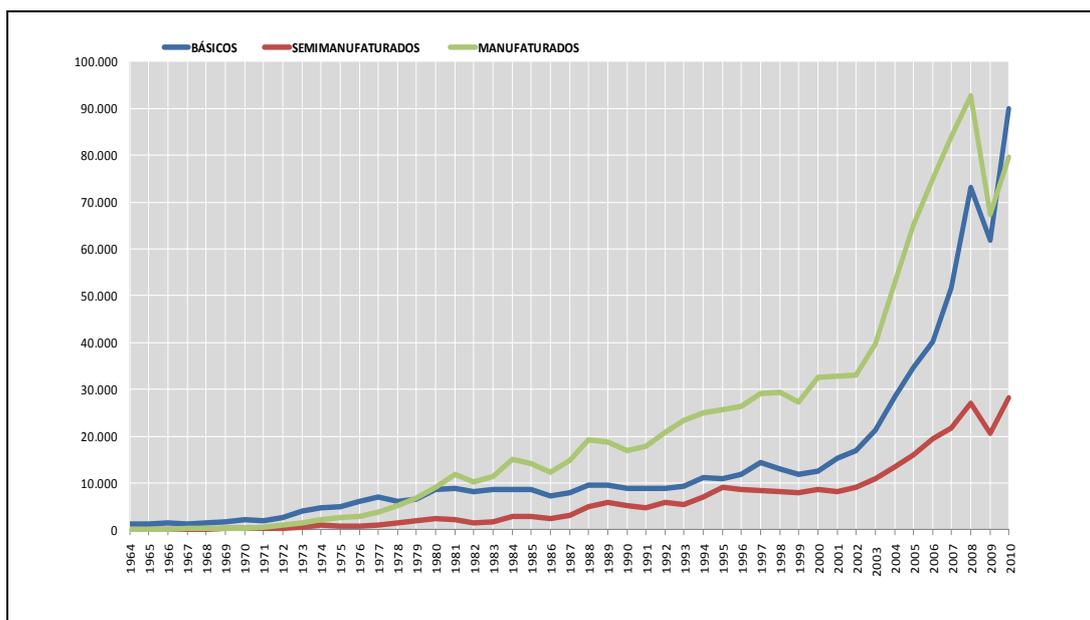
Produtos automotivos (importação)



Produtos automotivos (exportação)

Observando-se a série histórica das exportações brasileiras, percebe-se que recentemente o total das exportações relativo aos produtos básicos superou as exportações de produtos manufaturados, fazendo com que em termos percentuais se verifique um retorno a uma situação já superada desde o final de década de 1970. A Figura 4.2.3-8 mostra estas séries históricas no período de 1964 a 2010 em valores absolutos (milhões de dólares) e em participação percentual.

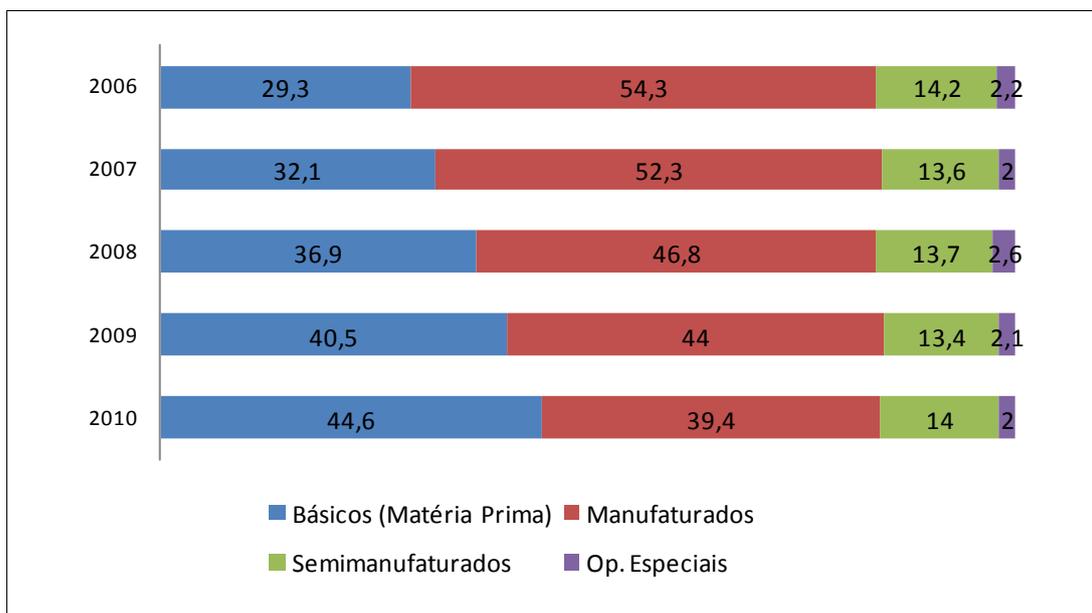
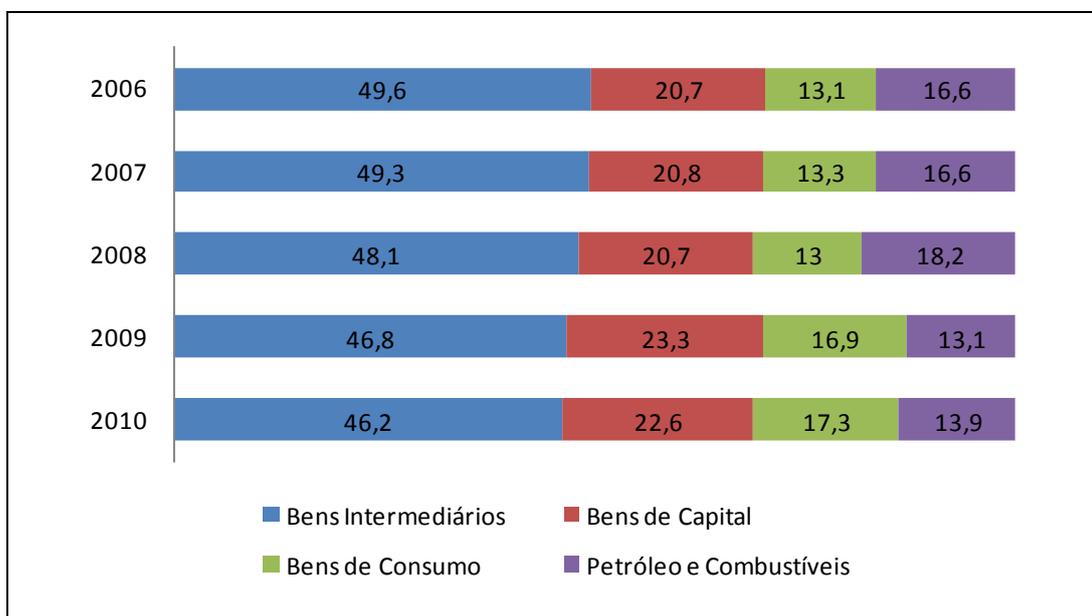
Figura 4.2.3-8 – Série histórica das exportações brasileiras por categoria¹⁴



Nos anos mais recentes, as importações brasileiras estão apresentando uma mudança em seu perfil, verificando-se um aumento da participação de bens de capital. A Figura 4.2.3-9 mostra a distribuição percentual das importações brasileiras por categorias de uso no período de 2006 a 2010. A participação de bens de capital aumentou de 20,7% para 22,6% no período. Por outro lado, conforme já observado, as exportações brasileiras estão se tornando progressivamente mais concentradas em matérias primas, em detrimento da exportação de produtos manufaturados. A exportação de matérias primas atingiu em 2010 uma participação próxima a 45% do total das exportações brasileiras, segundo mostram os

dados da distribuição percentual das importações e exportações brasileiras por categorias de uso, no período 2006-2010, apresentados na Figura 4.2.3-9.

Figura 4.2.3-9 – Distribuição das importações e exportações brasileiras por categorias de uso¹⁵



A indústria metal-mecânica tem apresentado uma importância relativa considerável e crescente na pauta das importações brasileiras. Os valores totais e participação percentual relativa de alguns itens da indústria metal-mecânica nas importações brasileiras estão apresentadas na Tabela 4.2.3-2, para os anos de 2009 e 2010, onde se observa que estes itens se constituem em uma parcela importante das importações do

país. Segundo dados da Abimaq, o déficit acumulado brasileiro no período de 2004 a 2010 relativo ao comércio de máquinas e equipamentos é de US\$ 45,20 bilhões¹⁶.

No caso da China, por outro lado, observa-se uma forte participação da indústria pesada na sua pauta de exportações, tendo este setor sido responsável por 38% das exportações do país no período de janeiro a novembro de 2010¹⁷.

Tabela 4.2.3-2 – Valor total e participação percentual nas importações brasileiras (em bilhões de dólares)¹⁸

	2009	2010
Equipamentos mecânicos	21,022 (16,5%)	28,537 (15,7%)
Automóveis e partes	11,456 (9,0%)	17,276 (9,5%)
Aeronaves e peças	2,213 (1,7%)	2,293 (1,3%)

A evolução da pauta de importações e da balança comercial do Brasil com a China nos últimos dez anos encontra-se bem caracterizada em um estudo recente onde os dados se encontram classificados de acordo com a intensidade tecnológica dos produtos, ou seja, produtos primários, manufaturas de recursos naturais, baixa, média e alta tecnologia¹⁹. Segundo pode-se observar nos gráficos reproduzidos nas Figuras 4.2.3-10 e 4.2.3-11, o comércio do Brasil com a China tem evoluído progressivamente para a venda de matérias primas e insumos básicos e a compra de produtos de alta tecnologia.

Figura 4.2.3-10 – Importações brasileiras da China por intensidade tecnológica (em bilhões de dólares)²⁰

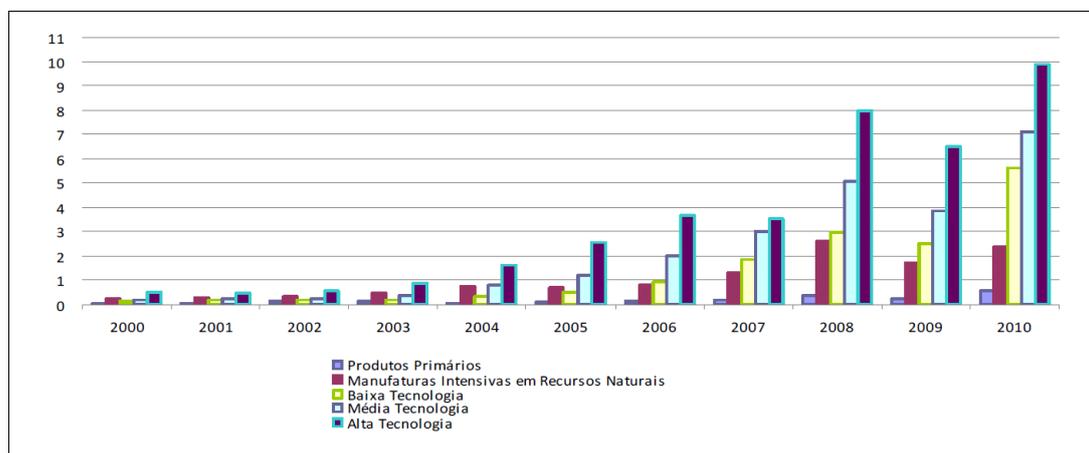
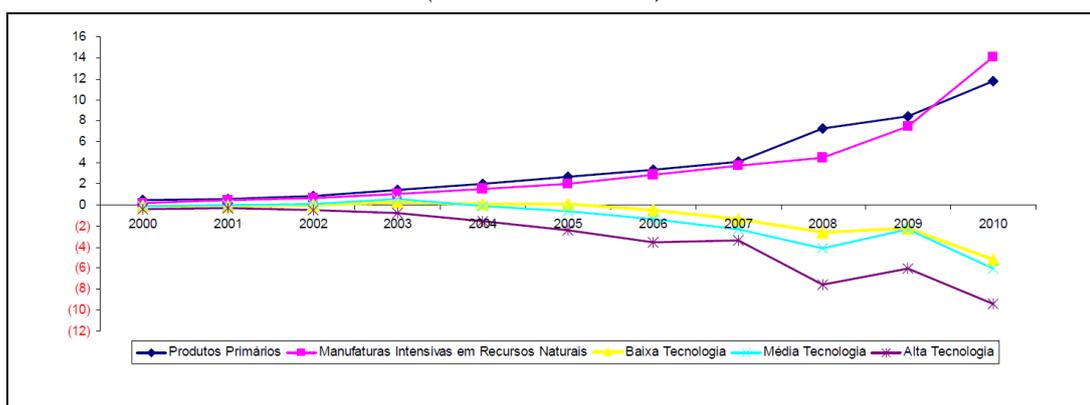
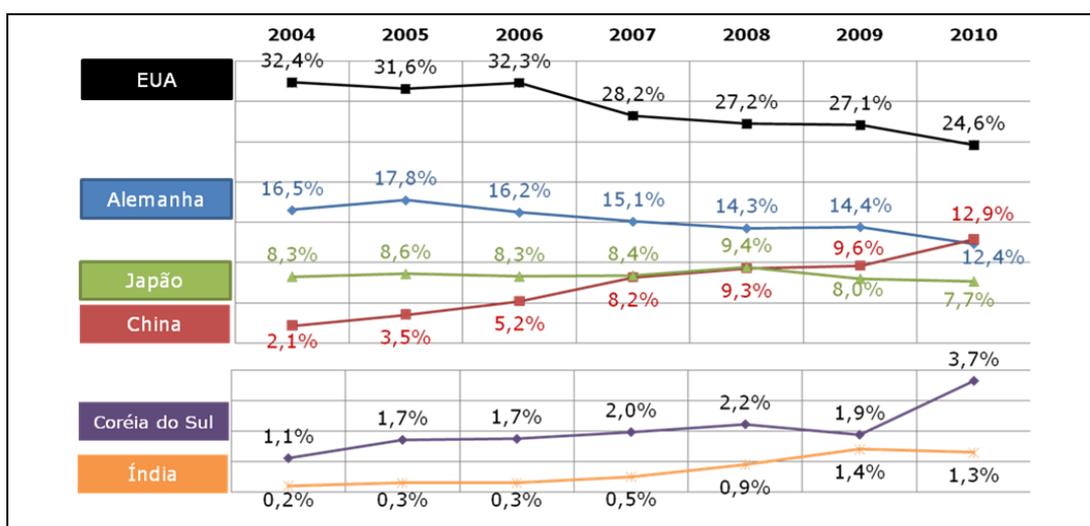


Figura 4.2.3-11 – Balança comercial do Brasil com a China por intensidade tecnológica (em bilhões de dólares)²¹



A China tornou-se em 2010 o segundo maior fornecedor de máquinas e equipamentos para o Brasil. A Figura 4.2.3-12 a seguir mostra que a participação da China nas vendas destes produtos ao Brasil (12,9%) já superou a da Alemanha (12,4%) e hoje se situa abaixo apenas daquela dos Estados Unidos (24,6%), segundo dados da Abimaq²².

Figura 4.2.3-12 – Percentual de importações brasileiras de máquinas e equipamentos de diferentes países²³



4.2.4 Estudos de casos na indústria MM

4.2.4.1 A empresa Sany Heavy Industry

A Sany Heavy Industry é uma empresa privada de capital aberto dedicada à fabricação e comercialização de maquinário de grande porte, em especial maquinário de construção. A empresa é hoje a maior fabricante de máquinas para concreto do mundo, é líder de mercado na China no seu setor e líder mundial na tecnologia de alguns de seus produtos. O principal produto da empresa são máquinas para bombeamento de

concreto, produto no qual detém alguns dos recordes mundiais de desempenho. Desde sua fundação em 1989 a empresa tem aumentado seu faturamento a uma média anual de cerca de 50%, tendo atingido em 2010 um faturamento anual de cerca de RMB 33,941 bilhões.

A empresa, que tem sua sede em Changsha, possui cinco parques industriais na China (em Xangai, Beijing, Shenyang e Kunshan, além de Changsha), além de fábricas e centros de P&D em quatro outros países (Estados Unidos, Alemanha, Índia e Brasil) e filiais em 27 países ao redor do mundo. Atualmente a empresa tem cerca de 53 mil empregados.

O lema da empresa é “A qualidade transforma o mundo”.

O grupo Sany foi fundado em 1989 como uma pequena empresa de soldagem. Seus fundadores foram Liang Wengen, Tang Xiuguo, Mao Zhongwu e Yuan Jinhua. Liang Wengen, o principal fundador e atual CEO do grupo Sany, foi eleito por três vezes membro do Congresso Nacional do Povo (em 1993, 1998 e 2003) e foi delegado do 17º. Congresso Nacional do Partido Comunista Chinês, realizado em 2007²⁴. A Sany Heavy Industries Co. Ltd. abriu seu capital na Bolsa de Xangai em julho de 2003.

A Sany é atualmente classificada como a empresa número 7 na “Yellow Table”, a lista das 50 maiores empresas do mundo do setor de maquinário de construção²⁵. A Tabela 4.2.4-1 mostra a evolução da posição da empresa na classificação da “Yellow Table” nos últimos anos, de onde se depreende sua impressionante evolução recente em relação às seus competidores no mercado mundial²⁶.

Tabela 4.2.4-1 – Classificação da empresa Sany na “Yellow Table”

Ano	Classificação
2005	44º.
2006	48º.
2007	26º.
2008	26º.
2009	20º.
2010	11º.
2011	7º.

A Sany tem como política o investimento de uma parcela substancial de seu faturamento em P&D, tendo como visão a construção de uma marca mundial, tornar-se uma empresa líder na produção de equipamentos e prover aos seus consumidores produtos e serviços de alta qualidade.

A empresa Sany fabrica e comercializa diversos tipos de equipamentos de grande porte, para diversas seguintes aplicações, como por exemplo: i. concreto, ii. construção de rodovias, iii. escavação, iv. perfuração, v. elevação e vi. equipamentos portuários.

Os equipamentos para concreto se constituem nos principais produtos da empresa, pois representam mais de 50% de seu faturamento anual, e incluem bombas de concreto estacionárias, bombas sobre caminhões, betoneiras, centrais misturadoras, entre outros. A Sany é a maior produtora mundial de bombas de concreto sobre caminhão e é o maior fabricante da China de bombas rebocáveis. As bombas de concreto da Sany estão dentre as maiores do mundo em termos de alcance (altura) e volume de bombeio.

Os equipamentos para construção de rodovias da Sany incluem rolos compactadores, motoniveladoras, pavimentadoras e usinas de asfalto. A Sany é líder na China neste setor e, sendo um dos principais fabricantes do mundo, exporta para cerca de 90 países. A empresa fabrica uma linha completa de guindastes sobre esteiras, com capacidades de carga que vão de 50 a 3.600 toneladas, e guindastes sobre caminhão, com capacidades de 16 a 1.200 toneladas. A Sany fabrica ainda escavadeiras hidráulicas de 5 até 200 toneladas, diversos tipos de perfuratrizes e empilhadeiras. Atualmente estão em construção duas novas unidades fabris com capacidade de produção de 40.000 escavadeiras por ano cada uma. Quando estas unidades estiverem em funcionamento, a Sany será a maior produtora de escavadeiras da China²⁷.

O interesse inicial na produção de grandes equipamentos para construção adveio da necessidade gerada pela construção das usinas nucleares chinesas, que no passado dependiam fundamentalmente da importação destes equipamentos. O desenvolvimento de grandes bombas de concreto e guindastes de alta capacidade pela Sany tornou a China auto-suficiente na construção de suas próprias usinas atômicas.

A Sany tem como política de inovação o reinvestimento anual de aproximadamente 5 a 7% de seu faturamento em atividades de pesquisa e desenvolvimento de equipamentos. Além disto, a Sany também desenvolve um programa de educação continuada. Dos seus cerca de 53.000 funcionários, cerca de 5.000 estão envolvidos nos laboratórios de P&D da empresa, sendo que destes cerca de 300 são pesquisadores de nível internacional. A empresa dispõe de 30 laboratórios de P&D, coordenados por um Instituto Central de Pesquisa e Desenvolvimento (Central R&D Institute) que inclui um Centro de Trabalho de Pós-Doutorado (Post-PhD Working Center), que se tornou um centro de referência na área, e um Centro de Super-Computação.

As atividades de P&D da empresa têm aplicação em toda a sua gama de produtos e os laboratórios da empresa desenvolvem trabalhos de P&D nas mais diversas áreas, tais como vibração, impacto, ruído, hidráulica, casamento de potência, economia de energia, novos materiais, sistemas de controle e comunicação, etc.

Abaixo listamos uma breve cronologia dos principais desenvolvimentos realizados pela empresa:

- 1994 – Primeira bomba de concreto estacionária de grande capacidade e alta pressão. Até esta data a China era dependente da importação de bombas de concreto.
- 1998 – Primeira bomba de concreto sobre caminhão de 37 metros.
- 1999 – Primeiro recorde estabelecido por uma bomba de concreto estacionária da Sany, elevando concreto a uma altura de 300,8 metros.
- 2000 – Primeira motoniveladora totalmente hidráulica do mundo.
- 2003 – Primeira pavimentadora de asfalto da Sany é lançada no mercado.
- 2003 – Primeira bomba de concreto sobre caminhão com alcance acima de 50 metros de toda a Ásia, com 56 metros.
- 2004 – Primeira bomba de concreto estacionária com tecnologia própria.
- 2004 – Maior perfuratriz horizontal da Ásia, de 60 toneladas.
- 2005 – Primeiro rolo compactador e início das atividades em equipamentos portuários.
- 2006 – Primeiro guindaste sobre esteiras de 400 toneladas.
- 2007 – Bomba de concreto sobre caminhão de 66 metros da Sany recebe o certificado do Guinness Book of Records.
- 2007 – Bomba de concreto estacionária da Sany quebra o recorde mundial de altura com 492 metros na construção do Xangai World Financial Center²⁸.
- 2008 – Primeira escavadeira de 200 toneladas é lançada, tornando a Sany uma das cinco empresas no mundo a produzir tal equipamento.
- 2008 – A perfuratriz rotativa hidráulica de maior tonelagem da Ásia é produzida pela Sany.

2008 – Primeiro guindaste sobre esteiras de 1.250 toneladas é desenvolvido pela Sany, estabelecendo novo recorde na Ásia.

2009 – Bomba de concreto sobre caminhão de 72 metros recebe o certificado do Guinness Book of Records.

2010 – Maior guindaste sobre caminhão de 1.000 toneladas e o primeiro guindaste sobre esteiras de 1.600 toneladas são desenvolvidos pela Sany.

2011 – Maior guindaste sobre esteiras de 3.600 toneladas é desenvolvido pela Sany.

Duas grandes demonstrações do alto prestígio e desenvolvimento tecnológico atingido pelos produtos desta empresa foram dados pela utilização de produtos da Sany em recentes episódios que mereceram atenção da mídia e da opinião pública mundial:

- No dia 19 de março de 2011 a empresa Tokyo Electric Power Company (TEPCO) encomendou à Sany uma bomba de concreto sobre caminhão modelo SY5502THB de 62 metros de altura para ser utilizada no controle da crise nuclear da usina de Fukushima. No dia seguinte uma bomba da empresa foi enviada rumo ao Japão e instalada ao lado do reator número 4 da usina, sem nenhum custo. Segundo informações da TEPCO a bomba da Sany, que pode ser operada por controle remoto a uma distância de até cerca de três quilômetros, é uma das bombas instaladas para bombear água para resfriar o reator e tentar evitar o agravamento desta situação de crise iminente. Em caso de necessidade a mesma bomba poderia ser utilizada para sepultar o reator sob toneladas de concreto. A empresa alemã Putzmeister, concorrente da Sany, também enviou bombas para Fukushima.

Figura 4.2.4-1 – Participação da Sany no controle da crise nuclear de Fukushima, Japão²⁹



- Em outubro de 2010, um guindaste sobre esteiras de 400 toneladas fabricado pela empresa Sany foi um dos dois guindastes utilizados no resgate dos 33 mineiros que passaram mais de dois meses presos no interior da mina San José, no norte do Chile, conforme mostra Figura 4.2.4-2. Hao Heng, engenheiro da Sany, foi o único asiático a trabalhar nesta operação de resgate.

Figura 4.2.4-2 – Participação da Sany no resgate na mina San José, no norte do Chile³⁰



De forma a dar maior impulso às atividades de P&D na empresa e estabelecer uma liderança mundial no setor, a Sany tem investido fortemente na criação de unidades da empresa nos mais importantes centros do mundo. A Sany America foi criada em 2006 com forte ênfase em P&D, além de produção de equipamentos, vendas e atendimento aos clientes. Em 2010 a empresa fez um investimento adicional de US\$ 60 milhões numa nova planta nos Estados Unidos. Atualmente a Sany America tem 98 empregados, sendo 60 deles voltados a P&D, muitos com experiência prévia em centros de pesquisa internacionais. Nos últimos dois anos a Sany America investiu US\$ 12,8 milhões em P&D para o desenvolvimento de novos modelos de guindastes, escavadeiras e equipamentos para mineração de carvão.

Em janeiro de 2009, na presença do Premier chinês Wen Jiabao e da Chanceler alemã Angela Merkel foi assinado o acordo para investimento pela empresa Sany de 100 milhões de Euros para a construção de um centro de P&D e uma fábrica em Bedburg,

Alemanha, cobrindo cerca de 250.000 m². Estima-se que dentro de 5 anos esta unidade terá a capacidade de produção anual de 1.800 unidades.

O estabelecimento da Sany no Brasil também é um importante marco na internacionalização da empresa, representando um investimento total de 200 milhões de dólares. A unidade localizada em São Jose dos Campos, São Paulo, incluirá um centro de P&D e uma fábrica e deverá iniciar sua operação no ano de 2013. Além destes, a Sany possui ainda uma unidade de fabricação e P&D na Índia.

Segundo a base de dados Derwent World Patent Index a Sany possui um número total de 891 pedidos de patente registrados até março de 2011³¹. A Tabela 4.2.4-2 mostra as diversas áreas abrangidas por estes pedidos de patente. Deve-se notar que, embora a Sany seja uma empresa essencialmente voltada para a engenharia de maquinário pesado de construção, o trabalho de desenvolvimento de tecnológico realizado pela empresa abrange áreas tão diversas quanto a Química, Engenharia de Materiais, Computação, Instrumentação, Comunicações e etc.

Tabela 4.2.4-2 – Áreas de abrangência dos pedidos de patente da empresa Sany³²

Área de abrangência	Número de patentes	Percentual
Engenharia	795	89,23
Instrumentação	518	58,14
Tecnologia de construção	205	23,00
Mineração e processamento mineral	193	21,66
Transporte	149	16,72
Ciências da computação	65	7,30
Química	62	6,96
Ciência dos polímeros	36	4,04
Energia e combustíveis	30	3,37
Comunicações	26	2,92
Metalurgia	22	2,47

Embora a empresa tenha sido fundada em 1989, o primeiro pedido da empresa Sany data do ano de 2004, sendo muito recente, portanto. A Tabela 4.2.4-3 mostra a evolução do número de pedidos de patente da Sany ao longo do tempo. Quase a metade dos pedidos de patente registrados pela empresa foram realizados no último ano, o que demonstra que este aspecto é hoje uma das prioridades da empresa. Cabe destacar que os dados do ano de 2011 (janeiro a março), embora relativos a apenas 3 meses, já registram número maior do que todo o ano de 2009. Do total de patentes registradas, 65

são patentes relacionadas a bombas de concreto, o principal produto da empresa, tendo sido a primeira delas registrada em 2005.

Tabela 4.2.4-3 – Número de pedidos de patente da empresa Sany ao longo do tempo³³

Ano	Número de patentes no ano	Percentual
2004	1	0,11
2005	12	1,35
2006	11	1,23
2007	22	2,47
2008	79	8,87
2009	121	13,58
2010	438	49,16
2011 (até março)	207	23,23
Total	891	100

Conforme informações obtidas durante a visita à empresa, a comercialização de maquinário para concreto é responsável por mais de 50% do faturamento anual da Sany, sendo que as bombas de concreto da empresa estão entre as maiores do mundo em termos de altura e volume de bombeio. Por este motivo dar-se-á especial atenção a este tipo de produto.

A primeira patente envolvendo a construção de bombas de concreto data de 1914 e foi registrada nos Estados Unidos, enquanto que as primeiras bombas de concreto foram fabricadas e comercializadas naquele país na década de 30. Estes equipamentos, no entanto, somente ganharam maior desenvolvimento mais tarde na Alemanha com o esforço da reconstrução após a 2ª Guerra. Neste período surgiram as grandes empresas líderes no ramo, como a Putzmeister, na Alemanha, e posteriormente a Ishikawajima, no Japão, por exemplo. Na China, a primeira bomba de concreto foi fabricada muito mais tardiamente em 1972 pela empresa Zoomlion, hoje ainda uma das principais concorrentes da Sany.

Nos últimos 50 anos foram registrados um número total de 1.160 pedidos de patente envolvendo bombas de concreto. Até 1980 estas patentes são em sua quase totalidade americanas, alemãs e japonesas. Após isto, empresas de outras nacionalidades também passam a contribuir neste assunto. A Tabela 4.2.4-4 mostra as cinco empresas que registraram maior número de pedidos de patentes e as respectivas quantidades registradas por cada uma delas. Esta Tabela 4.2.4-4 traz ainda o ano do primeiro registro de pedido de patente por estas empresas.

Tabela 4.2.4-4 – Empresas que registraram patentes sobre bombas de concreto³⁴

Empresa	País	Número de patentes	Ano da primeira patente
Putzmeister GmbH	Alemanha	71	1977
Sany Heavy Industry Co.	China	65	2004
Ishikawajima Kenki KK	Japão	53	1980
Kyokuto Kaihatsu Kogyo KK	Japão	39	1980
Mitsubishi Jukogyo KK	Japão	26	1987
Masch W Scheele GmbH	Alemanha	18	1975

A Tabela 4.2.4-4 mostra claramente que os pedidos de patente envolvendo bombas de concreto foi totalmente dominado por empresas japonesas e alemãs nas últimas décadas do século XX até muito recentemente, quando se dá o ingresso tardio da empresa chinesa Sany. Apesar deste fato, a Sany já figura como a segunda empresa que registrou maior número de patentes em bombas de concreto, com 65 patentes, atrás apenas da alemã Putzmeister. A Tabela 4.2.4-5 mostra as áreas de abrangência destas patentes da Sany. É digno de nota o grande percentual (60%) de patentes que envolvem a área de instrumentação, e uma relevante quantidade (12%) em ciências da computação. No entanto, deve-se observar que do total de patentes registradas pela empresa envolvendo bombas de concreto, a grande maioria são de patentes registradas apenas na China, sendo que somente oito delas são patentes registradas em outros países, como por exemplo Estados Unidos, Alemanha ou União Europeia.

Tabela 4.2.4-5 – Áreas de abrangência das patentes envolvendo bombas de concreto³⁵

Área de abrangência	Número de patentes	Percentual
Engenharia	61	93,85
Instrumentação	39	60,00
Tecnologia de construção	36	55,38
Transporte	14	21,54
Ciências da computação	8	12,31
Química	3	4,62
Ciência dos polímeros	2	3,08
Metalurgia	1	1,54
Mineração e processamento mineral	1	1,54

Este desenvolvimento tecnológico é fruto do grande investimento realizado em P&D nos laboratórios da empresa. Para isto a empresa pratica salários competitivos como forma de atração em âmbito internacional para pessoal qualificado em P&D. Além

disto, a empresa começou recentemente a praticar como nova estratégia de inovação a interação com Universidades, inclusive em países fora da China.

Um exemplo impressionante da ênfase que a empresa dá à inovação é a atribuição de prêmios em dinheiro aos funcionários que eventualmente atinjam resultados expressivos nesse âmbito. Segundo nossos interlocutores na empresa, em 2010 a Sany atribuiu o prêmio de 18 milhões de yuan a um único funcionário pelo desenvolvimento de um novo tipo de válvula.

4.2.4.2 A empresa Metallurgical Corporation of China (MCC)

A Metallurgical Corporation of China (MCC) é um grande grupo industrial estatal fundado em 1982 que opera em diversos ramos de especialidade de vários campos da indústria e em diversos países. O grupo compreende empresas nos ramos de engenharia e construção civil, recursos naturais e mineração, fabricação de equipamentos, urbanização e incorporação imobiliária, e fabricação de papel. A MCC atingiu em 2010 um faturamento anual de US\$ 25,868 bilhões, sendo atualmente classificada como a empresa número 315º. no mundo e 29ª. na China³⁶. A empresa é classificada como número 8º. no ranking Top Global Contractors 2010³⁷. O grupo, que tem sua sede em Beijing, possui cerca de 167 mil empregados distribuídos nas 58 empresas subsidiárias do grupo.

A MCC tem suas origens no Ministério das Minas e Metalurgia chinês. Shen Heting, que trabalha na companhia desde 1991, é o presidente do grupo desde 2008. Heting completou sua pós-graduação na Escola do Partido Comunista Central em 2004, tendo desempenhado vários cargos de gerenciamento e direção na própria empresa e no Comitê do Partido Comunista da China da empresa.

A MCC é a maior empresa do mundo em projeto e construção para o setor metalúrgico tendo sido o principal construtor das instalações de virtualmente todas as siderúrgicas chinesas de médio e grande porte, como por exemplo, Baosteel, Ansteel, Wusteel e Pansteel. A MCC é também líder em seu país no projeto e construção de instalações metalúrgicas de não-ferrosos. A empresa compreende diversas unidades de pesquisa geológica e de engenharia metalúrgica, além de unidades de projeto e construção de plantas metalúrgicas. Além disto, a MCC também trabalha em projetos de engenharia no

setor de transportes, mineração, meio ambiente, energia, e das indústrias química, eletrônica e de iluminação.

A MCC também está envolvida na exploração, mineração e processamento de recursos minerais, sendo uma das maiores proprietárias de recursos minerais na China, além de atuar na mineração em países como Nova Guiné, Argentina, Afeganistão, Paquistão e Austrália. Em especial, a MCC possui recursos de minerais metálicos tais como ferro, carvão, cobre, níquel, zinco, chumbo, cobalto e ouro. A MCC também atua no ramo da produção de silício policristalino para o mercado de geração de energia solar fotovoltaica.

O setor de urbanização e incorporação da empresa compreende a incorporação de venda de propriedades residências e comerciais, refletindo a larga experiência da empresa na construção civil e sua grande capacidade de gerenciamento de ativos. A MCC foi a empresa responsável pela construção do Estádio Nacional das Olimpíadas de Beijing, em 2008, conhecido como “ninho do pássaro”. Além disto, a MCC é ainda a única empresa estatal da China que possui autorização para atuar na fabricação de polpa de celulose e de papel.

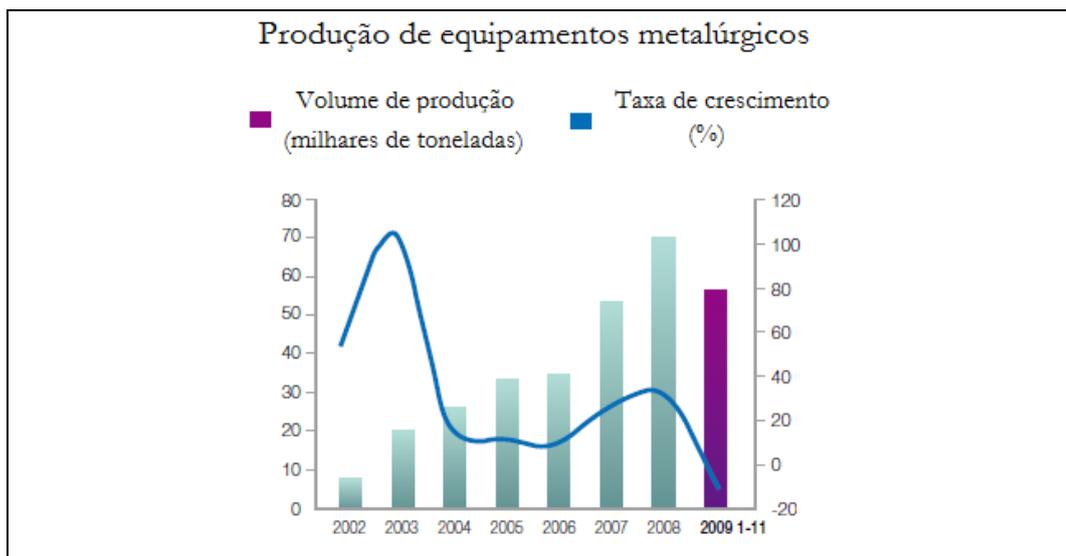
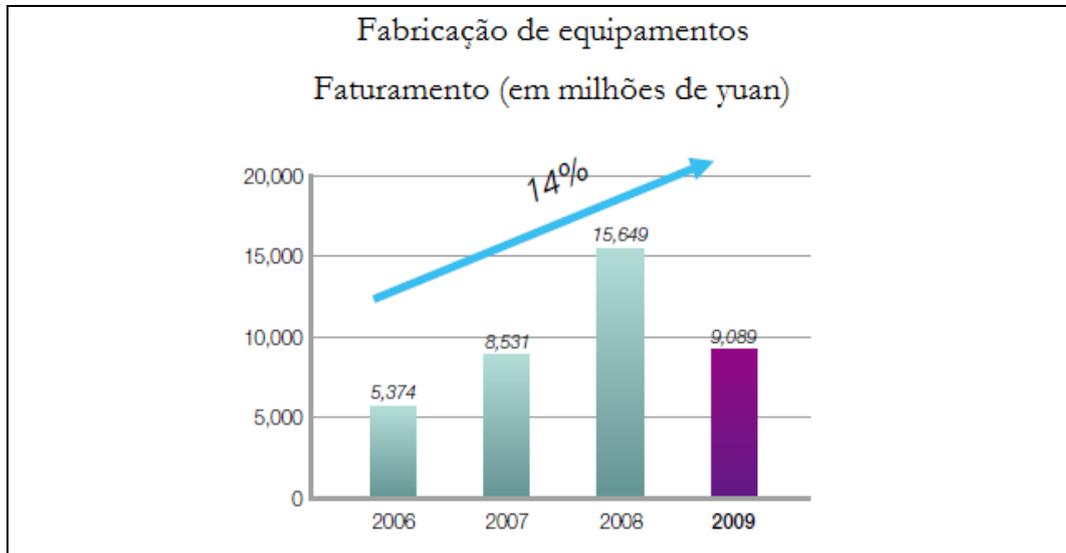
O setor de fabricação de equipamentos, que é o foco principal deste estudo, é na verdade uma extensão da capacitação da empresa na área de tecnologia metalúrgica. Além de ser responsável pela produção dos equipamentos necessários às suas próprias instalações metalúrgicas, a MCC fornece equipamentos de médio e grande porte para diversas outras empresas do ramo na China e em outros países, como por exemplo, o Japão, Alemanha e Brasil. A MCC realizou recentemente projetos de instalações metalúrgicas para empresas brasileiras como a Usiminas e Gerdau Açominas.

O setor de fabricação de equipamentos da empresa faturou RMB 9,089 bilhões em 2009³⁸, o que representa um decréscimo de quase 42% em relação ao faturamento do ano anterior. Esta grande redução pode ser associada em parte à crise internacional de 2008, mas em sua maior parte se deve a uma reestruturação da empresa com a consequente exclusão de seu faturamento dos resultados de uma de suas subsidiárias do setor de laminação a frio (Hengtong Cold Rolling Technology Co.).

Nos período entre 2006 e 2008 setor de fabricação de equipamentos da empresa apresentou um aumento de seu faturamento a uma taxa anual média de 14%, enquanto que o volume de produção de equipamentos metalúrgicos (medido em toneladas de

equipamento) aumentou mais de sete vezes entre 2002 e 2008³⁹. A Figura 4.2.4-3 ilustra esta evolução.

Figura 4.2.4-3 – Evolução do setor de fabricação de equipamentos da MCC nos últimos anos em termos de faturamento, volume de produção e taxa de crescimento da produção⁴⁰



O setor de fabricação de equipamentos da MCC inclui a pesquisa e desenvolvimento, projeto, fabricação, comercialização, instalação, ajuste, inspeção e reparo de equipamentos metalúrgicos e suas partes, estruturas de aço e outros produtos metálicos. Os produtos da MCC incluem forno elétrico a arco, forno de redução de minério de ferro, forno de refusão de eletro-escória e alto-forno; equipamentos diversos para lingotamento contínuo; equipamentos para laminação de chapas a quente e a frio, laminação de tiras, barras e arames, e co-laminação para chapeamento; equipamentos

para processamento de tiras, desengraxe, limpeza ácida, escovamento e bobinamento; equipamentos auxiliares incluindo equipamentos de corte, caixa de engrenagens de transmissão, desfosforização de alta pressão, transporte de bobinas e chapas, equipamentos de forjamento e peças para equipamentos metalúrgicos e de mineração; vasos de pressão, tanques esféricos, corpo de alto-forno, e etc.

Como parte da política de inovação da empresa, em 2009 a MCC aumentou seu investimento em P&D para RMB 1,450 bilhões, o que representa 0,88% do faturamento no ano. Este valor, embora signifique um aumento de 42,02% em comparação ao investimento no ano anterior, é consideravelmente baixo comparativamente a muitas outras empresas. Atualmente o staff da empresa em P&D compreende 2.678 funcionários, incluindo um membro da Academia Chinesa de Engenharia.

Durante o ano de 2009, 1.925 novas aplicações de pedidos de patente foram submetidos, sendo 702 patentes de invenção. No mesmo ano 996 pedidos de patentes receberam aprovação, sendo destes 90 patentes de invenção. Até o final do ano de 2009, um total de 2.252 patentes havia sido efetivamente aprovado, sendo 242 patentes de invenção. As patentes da MCC em sua maioria envolvem as áreas de metalurgia de ferrosos e não-ferrosos, siderurgia, engenharia e materiais de construção, além de proteção ambiental.

Em 2009, a empresa teve aprovado um grande número de projetos de pesquisa e desenvolvimento, incluindo um projeto para o Centro Nacional de Pesquisa em Engenharia. No mesmo ano, a empresa foi agraciada com dois Prêmios Nacionais de Avanço da Ciência e Tecnologia, dentre outros.

Embora a MCC seja uma empresa líder no seu ramo e seja detentora de tecnologia de ponta no setor, a estrutura imensa e complexa da empresa, originária da época em que era parte integrante da estrutura governamental, é reconhecidamente um fator limitante ao maior dinamismo no fluxo de informações e à busca por inovação. Assim, a existência no grupo de diferentes empresas com áreas de atuação idênticas ou muito semelhantes e a duplicação de esforços são obstáculos apresentados por nossos interlocutores que ainda tendem a limitar um maior avanço do trabalho em P&D e a inovação de seus produtos.

Desta maneira, a empresa tem procurado se modernizar e reestruturar, estabelecendo medidas que levem a uma diferenciação entre suas subsidiárias, limitando a competição interna e, conseqüentemente, aumentando a eficiência de seus investimentos. No campo

de P&D, a MCC tem estabelecido metas específicas para cada um de seus diferentes setores de atuação, tanto no que concerne a obtenção de novos desenvolvimentos como em resultados de Propriedade Intelectual. Estas metas tem sido estabelecidas a partir das demandas do mercado e tem sido perseguidas dentro de uma estratégia que envolve o desenvolvimento de projetos específicos nos seus próprios centros de P&D, o treinamento de recursos humanos de alto nível, inclusive de pós-doutorado, e o cultivo de talentos.

Para isto, a MCC tem dado ênfase à interação com instituições externas como universidade e centros de pesquisa, estabelecendo parcerias estratégicas com estas instituições e outras corporações com a finalidade de desenvolver projetos. As parcerias com instituições acadêmicas e de pesquisa também permitem por em prática um programa de atração de cérebros para os quadros da empresa.

A inovação na MCC não está limitada aos setores tradicionais de sua atuação, uma vez que a empresa procura praticar uma visão estratégica que permite a identificar oportunidades e a aplicar sua capacitação tecnológica no estabelecimento de novos negócios. Exemplo disto é a atuação da empresa no mercado de produção e purificação de silício policristalino grau solar para o mercado de produção de células solares para geração de energia fotovoltaica (a empresa responsável pela produção de silício é a China Silicon High Tech Co, uma empresa controlada pela MCC China Enfi Engineering Co). Este setor altamente estratégico de geração de energia não-convencional e sustentável é uma das prioridades atuais da China⁴¹. Esta prioridade revestiu-se de ainda maior importância após a crise nuclear de Fukushima no Japão.

A companhia pretende em 2011 mais que dobrar sua produção de silício policristalino de forma a atingir uma produção de 10.000 toneladas. Em 2010 a produção foi de 4.117 toneladas, o que representou um aumento de 87,7% em relação ao ano anterior. A meta da empresa é atingir a produção de 20.000 toneladas deste produto⁴².

A MCC realizou nos últimos anos grandes projetos de instalações metalúrgicas no Brasil para as seguintes empresas: Usiminas (coqueria; US\$ 250 milhões), CSN (fornos elétricos, aciarias e lingotamento de tarugos; US\$ 280 milhões), Gerdau Açominas (fornos, coqueria e planta de sinterização; US\$ 236 milhões), além de um recente projeto no setor de mineração com a empresa Vale. No estabelecimento destes contratos foram fatores preponderantes o domínio de tecnologia de ponta e os preços competitivos praticados pela MCC. Muitos destes contratos no Brasil foram realizados através da

empresa MCC-CISDI Engenharia, Ferro Gusa e Aço Ltda estabelecida em Belo Horizonte. Outros grandes clientes da CISDI são as empresas MMX, Gusa Nordeste e Cosipa.

4.2.5 Observações finais

Foram visitadas e estudadas duas empresas chinesas do setor metal-mecânico. Embora do mesmo setor, estas empresas apresentam características completamente distintas uma da outra. Enquanto a empresa Sany é uma empresa totalmente privada, de capital aberto, com estrutura moderna e atuação focada em seu segmento, a empresa MCC, por sua vez, é uma empresa estatal com raízes na estrutura governamental da época do comunismo, com estrutura gigantesca e complexa, e atuação altamente diversificada. Deve-se notar, no entanto, que o foco deste estudo, por ser preliminar e prospectivo, se limitou ao setor de máquinas e equipamentos.

Durante nossas visitas e pesquisas posteriores ficou patente que a empresa Sany realiza P&D e inovação em praticamente todos os campos envolvidos no projeto e fabricação de seus produtos, de forma a buscar autonomia e independência. No que concerne às bombas de concreto, o principal produto da empresa, a inovação realizada na empresa abrange áreas tão diversas como informática, computação, controle e instrumentação, comunicações, novos materiais e etc. Este trabalho somente é possível com a existência na empresa de uma estrutura sólida e bem articulada de laboratórios e de recursos humanos especializados de alto nível.

A despeito disso, e com o objetivo de perseguir uma liderança em escala mundial, a empresa adota uma estratégia ainda mais agressiva, internacionalizando sua produção e P&D, praticando salários atrativos, comparáveis ao mercado internacional, para pessoal envolvido com P&D, estabelecendo parcerias estratégicas com Universidades e Centros de Pesquisa, e adotando uma política de fortes incentivos à inovação até mesmo por meio da atribuição de prêmios em dinheiro.

Como forma de se manter fortemente competitiva, a Sany estabelece metas anuais de desempenho para os produtos, as persegue e estabelece seguidos recordes regionais e mundiais, por meio do upgrade periódico dos seus modelos. Paralelamente, a empresa realiza um marketing extremamente agressivo em escala continental ou mundial dos

feitos obtidos, vinculando fortemente o nome da empresa ao desenvolvimento de tecnologia de ponta.

A empresa MCC, por sua vez, embora seja detentora de tecnologia de ponta no ramo de equipamentos metalúrgicos, dentre outros, é consciente de que sua atual estrutura, remanescente dos tempos do comunismo, ainda impõe limitações à inovação. Desta forma, a empresa busca se modernizar, reestruturar e incentivar a diferenciação entre suas subsidiárias, como forma de manter-se na liderança em suas áreas de atuação. Esta modernização inclui também o estabelecimento de novos negócios em áreas consideradas estratégicas para o país e para a própria empresa. Para tornar-se mais eficiente na inovação de seus produtos e manter a competitividade, a empresa se utiliza de diferentes mecanismos, interna e externamente, estabelecendo parcerias, atraindo e cultivando talentos e formando recursos humanos de alto nível. A empresa cumpre um plano de metas, inclusive para a pesquisa e desenvolvimento e de receitas por Propriedade Intelectual.

Em ambos os casos, nota-se claramente que a cultura da inovação faz parte integrante da mentalidade das empresas, independente de sua estrutura ou forma de organização, uma vez que tornou-se corrente a noção de que esta é essencial para manter a competitividade e almejar ou manter a liderança em escala mundial. Mais do que isto, a inovação parece ser uma prioridade e fazer parte da própria estratégia destas empresas. Esta noção, se por um lado é inoculada e cobrada pelo governo, também é, ao mesmo tempo, suportada por este mesmo governo por meio de incentivos e financiamento.

NOTAS

¹ <http://bizchina.chinadaily.com.cn/guide/industry/industry10.htm>

² Confecção própria a partir de dados do NATIONAL BUREAU OF STATISTICS OF CHINA. Disponível em <<http://www.stats.gov.cn/english/statisticaldata/index.htm>>. Acesso em 02 jun. 2011.

³ Confecção própria a partir de dados de: IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, *Pesquisa Industrial Mensal: Produção Física*. Disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em 19 jun. 2011.

⁴ Confecção própria a partir de dados de: IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, *Pesquisa Industrial Mensal: Produção Física*. Disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em 19 jun. 2011.

⁵ Fonte: IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, *Pesquisa Industrial Mensal: Produção Física*. Disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em 19 jun. 2011.

-
- ⁶ Fonte: ABIMAQ – Associação Brasileira de Máquinas e Equipamentos. *Indicadores Conjunturais da Indústria Brasileira de Bens de Capital Mecânicos*, Abimaq, 2010.
- ⁷ Abimaq – Associação Brasileira de Máquinas e Equipamentos. *Indicadores Conjunturais da Indústria Brasileira de Bens de Capital Mecânicos*, Abimaq, 2010.
- ⁸ Fonte: MDIC – Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio. *Balança Comercial Brasileira: dados consolidados*. Disponível em <<http://www.mdic.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=5&menu=571/>>. Acesso em 11 jun. 2011.
- ⁹ Fonte: MDIC – Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio. *Balança Comercial Brasileira: dados consolidados*. Disponível em <<http://www.mdic.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=5&menu=571/>>. Acesso em 11 jun. 2011.
- ¹⁰ Fonte: MDIC – Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio. *Balança Comercial Brasileira: dados consolidados*. Disponível em <<http://www.mdic.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=5&menu=571/>>. Acesso em 11 jun. 2011.
- ¹¹ Fonte: MDIC – Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio. *Balança Comercial Brasileira: dados consolidados*. Disponível em <<http://www.mdic.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=5&menu=571/>>. Acesso em 11 jun. 2011.
- ¹² Fonte: MDIC – Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio. *Balança Comercial Brasileira: dados consolidados*. Disponível em <<http://www.mdic.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=5&menu=571/>>. Acesso em 11 jun. 2011.
- ¹³ Confecção própria a partir de dados de: OMC – Organização Mundial do Comércio. *International trade and tariff data*. Disponível em <http://www.wto.org/english/res_e/statis_e/statis_e.htm>. Acesso em 16 jun. 2011.
- ¹⁴ Fonte: MDIC – Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio. *Séries Históricas*. Disponível em <<http://www.mdic.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=5&menu=1846&refr=6081/>>. Acesso em 11 jun. 2011.
- ¹⁵ Fonte: MDIC – Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio. *Balança Comercial Brasileira: dados consolidados*. Disponível em <<http://www.mdic.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=5&menu=571/>>. Acesso em 11 jun. 2011.
- ¹⁶ ABIMAQ – Associação Brasileira de Máquinas e Equipamentos. *Indicadores Conjunturais da Indústria Brasileira de Bens de Capital Mecânicos*, Abimaq, 2010.
- ¹⁷ Fonte: ZHANG, Janet. *China Trade Review*. Gavekal Dragonomics Research and Advisory, jan. 2011.
- ¹⁸ Fonte: MDIC – Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio. *Balança Comercial Brasileira: dados consolidados*. Disponível em <<http://www.mdic.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=5&menu=571/>>. Acesso em 11 jun. 2011.
- ¹⁹ ACIOLY, L.; PINTO, E. C.; CINTRA, M. A. M. *As relações bilaterais do Brasil com a China*, IPEA, 2011.
- ²⁰ Reproduzido de ACIOLY, L.; PINTO, E. C.; CINTRA, M. A. M. *As relações bilaterais do Brasil com a China*. IPEA, 2011.
- ²¹ Reproduzido de ACIOLY, L.; PINTO, E. C.; CINTRA, M. A. M. *As relações bilaterais do Brasil com a China*. IPEA, 2011.
- ²² Ainda segundo a Abimaq, levando em conta o acumulado de janeiro a abril de 2011, a participação da China foi de 13,2% enquanto que a da Alemanha foi 13,7%. Os Estados Unidos, por sua vez, forneceram 25,2% das importações de máquinas e equipamentos no mesmo período.

²³ Elaboração do Departamento de Competitividade, Economia e Estatística da Abimaq, a partir de dados de SECEX.

²⁴ Os fortes laços da empresa com o Estado possuem, no entanto, limites. Segundo o Wall Street Journal, durante um encontro com o vice-premier do PCC em 3 de novembro de 2009, o presidente da empresa solicitou um grande empréstimo para financiar a expansão internacional da empresa, argumentado que o governo detinha mais de US\$2 trilhões em reservas internacionais. O vice-premier, no entanto, recusou.

²⁵ INTERNATIONAL CONSTRUCTION MAGAZINE. *KHL Group*. <http://www.khl.com/magazines/international-construction>>. Acesso em 14 jun. 2001.

²⁶ É de se notar que, atualmente, dentre as 10 maiores empresas do mundo no ramo de maquinário de construção, três são empresas chinesas.

²⁷ Segundo o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, escavadeiras de grande porte são atualmente o sexto bem de capital mais importado pelo Brasil. A China é o quarto maior fornecedor desses equipamentos, atrás da Estados Unidos e Japão e Coréia do Sul.

²⁸ Segundo o site NBM Média (www.nbmcw.com), o atual recorde mundial foi estabelecido em 2009 por uma bomba da empresa alemã Schwing Stetter, bombeando concreto a 715 m de altura na construção do Parbati Hydroelectric Project, na Índia.

²⁹ Fotos obtidas de www.news.cn e www.sanygroup.com

³⁰ Fotos obtidas de <http://www.chinadaily.com.cn>

³¹ Derwent World Patent Index, acesso em 02 jun. 2011.

³² Derwent World Patent Index, acesso em 02 jun. 2011.

³³ Derwent World Patent Index, acesso em 02 jun. 2011.

³⁴ Derwent World Patent Index, acesso em 02 jun. 2011.

³⁵ Derwent World Patent Index, acesso em 02 jun 2011.

³⁶ Fonte: GLOBAL 500. *Fortune Magazine*, 2010.

³⁷ Fonte: ENGINEERING NEWS RECORD – ENR. 2010. Disponível em <<http://enr.construction.com/toplists/GlobalContractors/001-100.asp>>. Acesso em 19 jun. 2011.

³⁸ METALLURGICAL CORPORATION OF CHINA. *Annual Report*, 2009.

³⁹ METALLURGICAL CORPORATION OF CHINA. *Annual Report*, 2009.

⁴⁰ Adaptado de: METALLURGICAL CORPORATION OF CHINA. *Annual Report*, 2009.

⁴¹ Atualmente a China é líder mundial na produção de células fotovoltaicas com base em silício, sendo a empresa chinesa Suntech o maior produtor mundial de painéis fotovoltaicos.

⁴² <http://cnbusinessnews.com/transformation-boosts-mccs-earnings/>