

"Lúcido, analítico — e amedrontador."

— Dr. Andrew S. Grove
Chairman e CEO, Intel Corporation



O Dilema da Inovação

Quando
Novas Tecnologias
Levam Empresas
ao Fracasso



MAKRON
Books

**CLAYTON M.
CHRISTENSEN**

O DILEMA DA INOVAÇÃO

Clayton M. Christensen

Tradução:

Edna Emi Onoe Veiga

Consultoria Técnica:

Prof. Dr. Heitor de M. Quintella

Certified Management Consultant

Membro da Abrates e do Sintra

Pós-doutorado em Gestão da Automação



MAKRON Books Ltda.

Rua Tabapuã, 1.348 – Itaim-Bibi

CEP 04533-004 – São Paulo – SP

(11) 3078-8604 e (11) 3611-0770

e-mail: vendas@pearsoned.com.br

São Paulo • Rio de Janeiro • Ribeirão Preto • Belém • Belo Horizonte • Brasília • Campo Grande
Cuiabá • Curitiba • Florianópolis • Fortaleza • Goiânia • Manaus • Porto Alegre • Recife • Salvador

Brasil • Argentina • Colômbia • Costa Rica • Chile • Espanha • Guatemala • México • Peru • Porto Rico • Venezuela

Do original:
The Innovator's Dilemma
Copyright © 1997 President and Fellows of Harvard College.
Publicado sob acordo com a Harvard Business School Press.
Copyright © 2001, MAKRON Books Ltda.

Todos os direitos para a língua portuguesa reservados pela MAKRON Books Ltda. Nenhuma parte desta publicação poderá ser produzida, guardada pelo sistema "retrieval" ou transmitida de qualquer modo ou por qualquer outro meio, seja este eletrônico, mecânico, de fotocópia, de gravação ou outros, sem prévia autorização, por escrito, da editora.

EDITOR: MILTON MIRA DE ASSUMPÇÃO FILHO

Gerente de Produção
Sílas Camargo
Editora Assistente
Gisélia do Carmo Costa
Produtora Editorial
Salete Del Guerra
Design de Capa
Marek Antoniak
Fotografias
Books Kraft, Boston

Editoração Eletrônica: ERJ Composição Editorial e Artes Gráficas

Dados de Catalogação na Publicação

Clayton M. Christensen
Tradução: Edna Emi Onoe Veiga,
Consultoria Técnica: Prof. Dr. Heitor de M. Quintella
O Dilema da Inovação
MAKRON Books, 2001– São Paulo

ISBN: 85-346-1376-1

Sumário

Parte 1 – Por Que Grandes Empresas Podem Fracassar?	1
CAPÍTULO 1 – Como Grandes Empresas Podem Fracassar?	
Entendimentos sobre os Critérios da Indústria de Hard Disk	3
Como os Disk Drives Funcionam	4
Surgimento dos Primeiros Disk Drives	6
O Impacto da Mudança Tecnológica	8
Mudanças Tecnológicas Incrementais	10
Fracasso Diante das Mudanças Tecnológicas de Ruptura	15
<i>Mantido Cativo por Seus Clientes</i>	19
<i>O Advento do Drive de 5,25"</i>	20
<i>O Padrão É Repetido: O Surgimento do Drive de 3,5"</i>	21
<i>Prairietek, Conner e o Drive de 2,5"</i>	23
Resumo	25
Apêndice 1.1: Uma Observação sobre os Dados e Métodos Utilizados para Gerar a Figura 1.7	26
Notas	28

CAPÍTULO 2 – Redes de Valores e o Ímpeto para Inovar	32
Explicações Organizacional e Administrativa do Fracasso	32
Capacidades e Tecnologia Radical Como Explicação	33
Redes de Valor e Nova Perspectiva sobre os Condutores do Fracasso	35
<i>Redes de Valor Refletem a Estrutura do Produto</i>	35
<i>Medidas de Valor</i>	36
<i>Estruturas de Custo e Redes de Valor</i>	40
A Curva-S da Tecnologia e Redes de Valor	42
Tomada de Decisão Administrativa e Mudança Tecnológica de Ruptura	45
<i>Passo 1: As Tecnologias de Ruptura Eram Desenvolvidas Primeiro Dentro de Empresas Estabelecidas</i>	46
<i>Passo 2: O Pessoal de Marketing Sonda, Então, as Reações de Seus Principais Clientes</i>	47
<i>Passo 3: Empresas Estabelecidas Aprimoram o Ritmo do Desenvolvimento Tecnológico Incremental</i>	48
<i>Passo 4: Novas Empresas Eram Formadas e Mercados para as Tecnologias de Ruptura Eram Encontrados por Tentativa e Erro</i>	49
<i>Passo 5: As Emergentes Moveram-se para os Mercados Superiores</i>	50
<i>Passo 6: As Empresas Estabelecidas Tardamente Uniram-se a Outros para Defender Sua Base de Clientes</i>	50
Flash Memory e a Rede de Valor	52
<i>Os Pontos de Vista sobre Capacidades</i>	53
<i>A Estrutura da Construção Organizacional</i>	54
<i>A Estrutura da Curva-S da Tecnologia</i>	54
<i>Critérios da Estrutura da Rede de Valor</i>	55
Implicações da Estrutura da Rede de Valor para a Inovação	58
Notas	60
CAPÍTULO 3 – Mudança Tecnológica de Ruptura na Indústria da Escavadora Mecânica	65
Liderança na Mudança Tecnológica Incremental	65
O Impacto da Tecnologia Hidráulica de Ruptura	68
<i>Desempenho Demandado no Mercado da Escavadora Mecânica</i>	68
<i>O Surgimento e a Trajetória de Melhoria das Máquinas Escavadoras Hidráulicas</i>	69

A Reação dos Fabricante Artigos de Escavadoras aos Hidráulicos	72
A Escolha entre Escavadoras a Cabo e Hidráulicas	76
Consequências e Implicações da Erupção Hidráulica	77
Notas	77
CAPÍTULO 4 – O Que Ascende, Não Pode Cair	82
A Grande Migração para o Nordeste em Disk Drives	83
Redes de Valor e Estruturas de Custo Características	84
Alocação de Recursos e Migração Ascendente	87
O Caso do Disk Drive de 1,8”	90
Redes de Valor e Visibilidade do Mercado	92
A Migração do Aço Integrado para o Nordeste	93
Fundição de Placa Fina em Miniúsinas para Aço Laminado	98
Notas	100
Parte 2 – Administrando a Mudança Tecnológica de Ruptura	103
Notas	106
CAPÍTULO 5 – Atribua Responsabilidade para Tecnologias de Ruptura em Organizações Cujos Clientes Necessitam Delas	109
Inovação e Alocação de Recursos	111
Sucesso na Tecnologia de Ruptura	112
<i>O Desenvolvimento da Quantum e Plus</i>	112
<i>Control Data em Oklahoma</i>	113
<i>Micropolis: Transição por Força Administrativa</i>	114
Tecnologias de Ruptura e a Teoria da Dependência de Recursos	116
Dec, Ibm e o Computador Pessoal	116
Kresge, Woolworth e o Desconto no Varejo	119
Sobrevivência pelo Suicídio: Impressoras Laser Jet e Ink-jet Da Hewlett-Packard	124
Notas	126
CAPÍTULO 6 – Igualar o Tamanho da Organização ao Tamanho do Mercado	129
Os Pioneiros são Realmente Aqueles Que Andam com as Flechas nas Costas?	130

<i>A Liderança em Tecnologias Incrementais Pode Não Ser Essencial ...</i>	130
<i>Liderança em Tecnologias de Ruptura Cria Enorme Valor</i>	132
Tamanho da Empresa e Liderança em Tecnologias de Ruptura	136
Estudo de Caso: Impulsionando a Taxa de Crescimento de um Mercado Emergente	138
Estudo de Caso: Aguardar Até Que o Mercado Esteja Grande o Suficiente para Ser Interessante	141
Estudo de Caso: Proporcionar Pequenas Oportunidades para Pequenas Organizações	143
Resumo	146
Notas	147
CAPÍTULO 7 – Descobrindo Mercados Novos e Emergentes	152
Prevedo Mercados para Tecnologias Incrementais <i>Versus</i> Tecnologias de Ruptura	153
Identificando o Mercado para o Drive Kittyhawk de 1,3” da Hp	155
A Invasão da Honda na Indústria de Motocicletas da América do Norte	159
A Descoberta pela Intel do Mercado de Microprocessador	162
Imprevisibilidade e Imobilidade Decrescente em Empresas Estabelecidas	164
<i>Idéias Fracassadas Versus Empresas Fracassadas</i>	165
<i>Idéias Fracassadas e Gerentes Fracassados</i>	165
<i>Planos para Aprender Versus Planos para Executar</i>	166
Notas	168
CAPÍTULO 8 – Como Estimular as Capacidades e Incapacidades de Sua Organização	170
Uma Estrutura de Capacidades Organizacionais	171
<i>Recursos</i>	171
<i>Processos</i>	172
<i>Valores</i>	173
O Relacionamento entre Processos e Valores, e Sucesso em Implantar Tecnologias Incrementadas <i>Versus</i> Tecnologias de Ruptura	176
A Migração das Capacidades	177
<i>Um Caso em Questão: A Digital Equipment Tinha a Capacidade de Ser Bem-sucedida em Computadores Pessoais?</i>	179

Criando Capacidades para Competir com Mudanças	181
<i>Criando Capacidades por meio de Aquisições</i>	182
<i>Criando Novas Capacidades Internamente</i>	184
<i>Criando Capacidades por meio de uma Organização Duradoura</i>	186
Resumo	190
Notas	191

CAPÍTULO 9 – Desempenho Fornecido, Demanda de Mercado e o Ciclo de Vida do Produto	193
Excesso de Desempenho e Mudança das Bases da Concorrência	194
Quando um Produto Se Torna Básico (<i>Commodity</i>)?	197
Excesso de Desempenho e a Evolução da Competição do Produto ..	199
Outras Características Consistentes das Tecnologias de Ruptura	201
<i>A Fragilidade das Tecnologias de Ruptura É a Sua Força</i>	201
<i>As Tecnologias de ruptura São Tipicamente Mais Simples, Mais Baratas e Mais Confiáveis e Convenientes do Que as Tecnologias Estabelecidas</i>	203
Excesso de Desempenho no Mercado de Software para Contabilidade	203
Excesso de Desempenho no Ciclo de Vida do Produto da Insulina ..	205
Controlando a Evolução da Competição do Produto	208
Estratégias Acertadas e Equivocadas	211
Notas	212

CAPÍTULO 10 – Administrando a Mudança Tecnológica de Ruptura: Um Estudo de Caso	215
Como Saber Se uma Tecnologia Está Baseada em Ruptura?	216
Onde Está o Mercado para os Veículos Elétricos?	219
<i>Mercados Potenciais: Algumas Especulações</i>	221
<i>Como Está a Comercialização dos Veículos Elétricos das Empresas Automotivas Atuais?</i>	222
Qual Deveria Ser o Produto, a Tecnologia e as Estratégias de Distribuição?	223
<i>Desenvolvimento de Produto para Inovações de Rupturas</i>	223
<i>Estratégia Tecnológica para Inovações de Ruptura</i>	226
<i>Estratégia de Distribuição para as Inovações de Ruptura</i>	227

Que Organização Serve Melhor as Inovações de Ruptura?	228
<i>Criando uma Organização Independente por meio de SPin Off</i>	228
Notas	231
 CAPÍTULO 11 – Os Dilemas da Inovação: Um Resumo	236
Nota	240
 O Dilema da Inovação	241
<i>Teses do Livro</i>	241
Guia de Leitura	241
<i>Princípios das Tecnologias de Ruptura</i>	242
<i>Questões para Discussão</i>	244
 Índice Analítico	248

Agradecimento

Este livro relaciona apenas um autor, mas as idéias nele expostas foram elaboradas com a contribuição e o aprimoramento de muitos colegas extraordinariamente criteriosos e abnegados.

O trabalho começou quando os professores Kim Clark, Joseph Bower, Jay Light e John McArthur dispuseram-se a correr o risco de acolher e patrocinar o método de um homem de meia-idade durante seu programa de doutorado na Harvard Business School, em 1989.

Além desses mentores, os professores Richard Rosenbloom, Howard Stevenson, Dorothy Leonard, Richard Walton, Bob Hayes, Steve Wheelwright e Kent Bowen assessoraram-me na pesquisa de doutorado. Graças a essa assessoria, mantive o pensamento aguçado e elevados os critérios por evidências, além de inserir meu aprendizado nos fluxos do sólido conhecimento preexistente ao objeto de minha pesquisa. Serei eternamente grato a eles pelo que me ensinaram sobre a essência e o processo do conhecimento.

Estou igualmente em dívida com os executivos e os funcionários de empresas do segmento industrial de *disk drives*, que tornaram disponíveis memórias e registros para que eu pudesse entender a motivação de sua conduta no curso específico que eles tomaram. James Porter, editor do *Disk/Trend Report* (Relatório de Disco/Tendências), em particular, abriu seu extraordinário arqui-

vo de dados, permitindo-me medir — com um nível de perfeição e confiabilidade somente encontrável em pouquíssimos segmentos — o que havia ocorrido na indústria de disk drive.

O modelo da evolução e revolução da indústria, que esses homens e mulheres me ajudaram a construir, formou a espinha dorsal teórica deste livro. Eu espero que eles o percebam como ferramenta proveitosa para dar sentido ao seu passado e como guia útil para algumas de suas decisões no futuro.

Outros colegas, na Harvard Business School, ajudaram-me a aprimorar as idéias expostas no livro. Os professores Rebecca Henderson e James Utterback, do MIT, Robert Burgelman, de Stanford, e Gary Pisano e Marco Iansiti, da Harvard Business School, foram particularmente de grande ajuda. Os pesquisadores Rebecca Voorheis, Greg Rogers e Bret Baird, os editores Marjorie Williams, Steve Prokesch e Bárbara Feinberg e as assistentes Meredith Anderson e Marguerite Dole também contribuíram com grande aporte de trabalho, por meio de dados, orientações e critérios.

Agradeço aos alunos com quem debati e aprimorei as idéias expressas mais adiante. Quase sempre eu deixava as aulas refletindo sobre o que aprendia com nossas interações. Todo ano eles deixam a escola com seus diplomas e se dispersam pelo mundo, sem perceber o quanto ensinaram a seus professores. Eu espero que eles possam reconhecer neste livro os frutos de seus argumentos intrigantes, perguntas, comentários e julgamentos.

Meu mais profundo agradecimento à família — minha esposa Christine e nossos filhos Matthew, Ann, Michael, Spencer e Catherine —, que, com fé resoluta e apoio, me encorajaram a perseguir o sonho da minha vida: ser professor.

A pesquisa sobre tecnologias de ruptura foi uma experiência conturbada para eles em termos de minha disponibilidade de tempo e ausência de casa; e eu sou eternamente grato por seu amor e suporte. Christine, em particular, é a pessoa mais inteligente e paciente que eu conheço. Ao longo dos últimos cinco anos, muitas das idéias que exponho no livro foram elaboradas, reformuladas e editadas em conversas com minha grande companheira, apoiadora e amiga. Eu dedico este livro a ela e a nossas crianças.

Clayton M. Christensen
Harvard Business School
Boston, Massachusetts

Introdução

Este é um livro sobre o fracasso de empresas que permanecem acima de suas indústrias ao confrontarem determinados tipos de mercado e mudança tecnológica. Não trata simplesmente do fracasso de qualquer empresa, mas daquele que atinge *boas* empresas — do tipo que muitos gerentes admiram e tentam igualar —, conhecidas por suas habilidades em inovar e executar. Empresas dão passos em falso por muitas razões; entre elas, burocracia, arrogância, executivos exaustos, planejamento inadequado, visão de investimentos de curto prazo, experiências inadequadas e recursos e, também, uma dose de má sorte. Este livro, porém, não fala de empresas com essas fraquezas, e sim de outras, bem-administradas, antenadas, competitivas, que ouvem astuciosamente seus clientes, investem agressivamente em novas tecnologias e, ainda assim, perdem o domínio do mercado.

Fracassos aparentemente inexplicáveis ocorrem em indústrias que progredem com rapidez e nas que caminham mais lentamente; nas que têm por base tecnologias eletrônicas e nas que se alicerçam em tecnologias químicas e mecânicas; em indústrias de manufatura e serviços. A administração da Sears Roebuck, por exemplo, foi considerada por décadas como uma das varejistas mais perspicazes do mundo. Em seu apogeu, a Sears contabilizou mais de 2% de todas as vendas a varejo nos Estados Unidos. Ela abriu o caminho para diversas inova-

ções importantes, que fizeram o sucesso dos varejistas mais admirados da atualidade: administração da cadeia de abastecimento, fornecimento de marcas, catálogos comerciais e vendas com cartões de crédito. A avaliação na qual a administração da Sears estava baseada aparece neste resumo, em 1964, da revista *Fortune*: “Como a Sears fez isto? Na matéria, o aspecto mais interessante de sua história é que não havia nenhum esquema. A Sears não abriu nenhum bolsão de fraudes nem lançou foguetes. Em vez disso, conduziu-se como se todos em sua organização simplesmente fizessem a coisa certa, calma e naturalmente. E o efeito cumulativo deles era criar uma organização extraordinariamente poderosa.”¹

Hoje, entretanto, ninguém fala sobre a Sears daquela maneira. Por alguma razão, ela perdeu completamente o advento do desconto nas vendas a varejo e nos home centers. Em meio ao rápido crescimento atual dos catálogos de venda, a Sears foi expulsa do negócio. Na verdade, questionou-se a viabilidade real de suas operações de varejo. Um comentarista observou: “O Grupo Comercial Sears perdeu U\$ 1,3 bilhão (em 1992), mesmo antes do gasto com reestruturação na ordem de U\$ 1,7 bilhão. A arrogância da Sears tornou-a cega para as mudanças básicas que estavam ocorrendo no mercado americano.”² Um outro escritor lamentou:

A Sears tem sido um desapontamento para os investidores que assistiram a suas ações irem a pique lugubrememente diante de promessas não cumpridas de uma recuperação. A velha abordagem de comercialização da Sears – ampla formação de meio-termo em preços médios de mercadorias e serviços – não é mais competitiva. Sem dúvida, os desapontamentos constantes, as previsões repetitivas de uma volta que nunca parecia acontecer, reduziram a credibilidade da administração da Sears nas comunidades financeira e comercial.³

Tudo indica que a Sears recebeu seus aplausos na época certa – em meados dos anos 60 – quando desconsiderava o surgimento do desconto no varejo e nos home centers, os formatos de baixos custos para a comercialização de bens de consumo duráveis de marcas registradas, que, afinal, tirou a Sears de seu privilégio essencial. Elogiada como uma das empresas mais bem administradas no mundo, a Sears, no mesmo período, deixou que Visa e MasterCard se apoderassem injustamente da enorme liderança que ela havia estabelecido no uso de cartões de crédito no varejo.

Em algumas indústrias, a falência no padrão de liderança repetiu-se mais de uma vez. Considere-se a indústria da computação. A IBM dominou o mer-

cado de computadores de grande porte, mas durante anos não compreendeu o surgimento dos minicomputadores, tecnologicamente muito mais simples do que os computadores de grande porte. Nenhum outro fabricante de computadores de grande porte, aliás, tornou-se expressivo no negócio de minicomputadores. A Digital Equipment Corporation criou o mercado de minicomputadores e associou-se a uma série de outras empresas administradas agressivamente: Data General, Prime, Wang, Hewlett-Packard e Nixdorf. Cada uma dessas empresas, por sua vez, perdeu o mercado de computadores pessoais. Ele foi deixado para a Apple Computer, junto com a Commodore, a Tandy e a divisão de PC autônoma da IBM, que criaram o mercado de computadores de mesa. A Apple, em particular, era exclusivamente inovadora em estabelecer o padrão de computadores de uso fácil. A Apple e a IBM, porém, ficaram cinco anos atrás das empresas que lideraram o ingresso dos computadores portáteis no mercado. Igualmente, as firmas que construíram o mercado das estações de trabalho de engenharia – Appolo, Sun e Silicon Graphics – eram todas iniciantes nessa indústria.

Como no varejo, muitos dos principais fabricantes de computadores eram até então considerados empresas muito bem administradas no mundo. Jornalistas e estudantes de administração os apontavam como exemplos a serem seguidos por todos. Considere-se esta avaliação da Digital Equipment, feita em 1986: “Contratar a Digital Equipment Corp. atualmente é como permanecer diante de um trem em movimento. Os U\$ 7,6 bilhões foram coletados com rapidez pelo fabricante de computador, enquanto a maioria dos rivais esteve parada em um colapso na indústria de computadores.”⁴ O autor prosseguiu advertindo a IBM de que estava indo pelo mesmo caminho. Na verdade, a Digital era uma das empresas proeminentes mais notáveis no estudo McKinsey que precedeu o livro *In Search of Excellence*.⁵ Alguns anos mais tarde, os autores definiram a DEC um pouco diferentemente:

A Digital Equipment Corporation é uma empresa que necessita de uma triagem. As vendas estão minguando na linha de minicomputadores-padrão. Um plano de reestruturação de dois anos atrás fracassou miseravelmente. Sistemas de previsão e planejamento de produção falharam. Cortes nos custos não chegaram perto de restabelecer a lucratividade... Mas o infortúnio real pode ter sido a perda de oportunidades da DEC. Ela desperdiçou dois anos tentando medidas incompletas antes de responder à pequena margem dos computadores pessoais e estações de trabalho que transformaram a indústria da computação.⁶

No caso da Digital, como no da Sears, as decisões que de fato conduziram ao seu declínio foram tomadas na época em que eram fortemente consideradas como empresas administradas com perspicácia. No mesmo período em que ignoravam a chegada dos computadores pessoais, que as cercariam poucos anos depois, eram aplaudidas como paradigmas de excelência em administração.

A Sears e a Digital enquadram-se entre as empresas dignas de nota. A Xerox manteve a liderança durante longo tempo no mercado para fotocopiadoras em papel comum, utilizadas em grandes centros com altos volumes em cópias. Perdeu a oportunidade, porém, de grande crescimento e lucro no mercado para pequenas copiadoras de mesa, no qual ela se tornou apenas um concorrente menor. Embora as minifábricas de aço tenham agora atingido 40% do mercado de aço norte-americano, incluindo quase todos os mercados da região, para vergalhão, barras e aço estrutural, nenhuma companhia de aço integrada – americana, asiática ou européia – tinha construído, por volta de 1995, uma fábrica que utilizasse tecnologia das miniusinas. Dos trinta fabricantes de escavadoras com pás de potência acionadas a cabo, apenas quatro sobreviveram à transição de 25 anos da indústria para a tecnologia de escavação hidráulica.

É extensa a lista de empresas líderes que fracassaram ante as mudanças de rupturas em tecnologia e estrutura de mercado. À primeira vista, parece não haver um padrão nas mudanças que as surpreenderam. Em alguns casos, as novas tecnologias expandiram-se direta e rapidamente; em outros, a transição levou décadas. Em alguns, as novas tecnologias eram complexas e caras de desenvolver. Em outros, as tecnologias implacáveis eram simples extensões daquilo que as empresas líderes já haviam feito melhor do que ninguém. Comum a todos os contextos, entretanto, é que as decisões que conduziram ao fracasso foram tomadas quando as empresas em questão lideravam amplamente e eram classificadas entre as melhores do mundo.

Existem duas formas de resolver esse paradoxo. Uma seria concluir que empresas como Digital, IBM, Apple, Sears, Xerox e Bucyrus Erie *nunca* foram bem administradas. Bem-sucedidas, talvez, por causa da boa sorte e épocas fortuitas, em vez de boa administração. É possível que tenham enfrentado tempos difíceis porque suas grandes fortunas se esgotaram. Uma explicação alternativa, contudo, é que essas empresas fracassadas eram tão bem dirigidas quanto se poderia esperar de uma empresa administrada por mortais, mas que existe algo sobre como as decisões são tomadas em organizações bem-sucedidas que planta as sementes do eventual fracasso.

A pesquisa relatada neste livro sustenta esse último ponto de vista. Ela demonstra que, nos casos de empresas bem-administradas como aquelas citadas acima, *boa* administração era a razão mais poderosa pela qual elas foram malsucedidas em permanecer no topo dos respectivos segmentos. Precisamente *porque* essas empresas ouviram seus clientes, investiram agressivamente em novas tecnologias – que forneceria a seus consumidores mais e melhores produtos de todos os tipos que eles quisessem – e porque estudaram cuidadosamente as tendências do mercado, alocando sistematicamente capital para investimento em inovações que prometiam os melhores retornos, elas perderam suas posições de liderança.

Em nível mais profundo, o que se deduz é que muitos dos princípios de boa administração com grande aceitação nos dias de hoje são, na verdade, adequados apenas circunstancialmente. Há ocasiões em que o correto é *não* ouvir os clientes, investir em desenvolvimento de produtos de desempenho inferior, que prometem *menores* margens, e perseguir agressivamente mercados menores em lugar dos substanciais.

Este livro propõe uma série de regras, da pesquisa cuidadosamente projetada à análise dos sucessos em inovações e falhas na indústria de *disk drive*, entre outras, para que os administradores possam julgar quando seguir os princípios de boa administração com grande aceitação e quando princípios alternativos são apropriados.

A essas regras eu chamo de *princípios da inovação de ruptura*. Elas demonstram que, quando boas companhias fracassam, freqüentemente é porque seus administradores ignoraram esses princípios ou escolheram combatê-los. Os gerentes poderão ser extraordinariamente eficientes em administrar até mesmo as inovações mais difíceis se eles trabalharem para entender e aproveitar os princípios da inovação baseada em ruptura. Como em muitos dos esforços desafiadores da vida, existe um grande valor em atracar-se com “o jeito que o mundo trabalha”, e em administrar os esforços de inovação nas formas que acomodam tais forças.

O *Dilema da Inovação* teve a intenção de ajudar uma ampla classe de gerentes, consultores e acadêmicos em fábricas e empresas de serviços – de alta ou baixa tecnologia – em evolução lenta ou em ambientes de mudanças rápidas. Fixado o alvo, a *tecnologia*, conforme o termo é utilizado neste livro, significa o conjunto de processos pelos quais uma organização transforma mão-de-obra, capital, materiais e informação em produtos e serviços de grande valor. Todas as empresas têm tecnologias. Um varejista como a Sears emprega

uma tecnologia específica para adquirir, apresentar, vender e entregar produtos a seus clientes; por sua vez, o atacadista que vende com desconto, como a PriceCostco, emprega uma tecnologia diferente. Esse conceito de tecnologia, portanto, estende-se além da engenharia e da produção, para abranger toda a extensão de marketing, investimento e processos de administração. *Inovação* refere-se à mudança em uma dessas tecnologias.

O DILEMA

Para estabelecer a profundidade teórica das idéias, a extensão de seus benefícios e sua aplicabilidade no futuro como no passado, eu dividi o livro em duas partes. A Parte 1, Capítulos 1 a 4, desenvolve uma estrutura que explica por que decisões seguras tomadas por grandes administradores podem levar as empresas ao fracasso. Nesses capítulos, retrata-se verdadeiramente o dilema de um inovador: as decisões de administração lógica e competente – cruciais para o sucesso de suas empresas – são também as razões pelas quais estas perdem suas posições de liderança. A Parte 2, Capítulos 5 a 10, empenha-se em resolver o dilema. Baseando-se em nosso entendimento de por que e sob que circunstâncias novas tecnologias causam falhas nas grandes empresas, ela prescreve soluções administrativas para o dilema – como os executivos podem, simultaneamente, fazer o que é certo para a saúde de seus negócios estabelecidos no curto prazo, enquanto concentram recursos adequados em tecnologias de ruptura que, afinal, podem conduzi-las à decadência.

Construindo uma Estrutura Falha

Eu começo o livro escavando profundamente antes de estender a discussão para desenhar as conclusões gerais. Os Capítulos 1 e 2 recontam com alguns detalhes a história da indústria de disk drives, em que a saga de “boas-empresas-chocando-se-com-duras-épocas” tem sido representada repetidas vezes. Essa indústria está em situação ideal para o estudo do fracasso, graças à riqueza de dados existentes sobre ela e porque, nas palavras de Dean Kim B. Clark, da Harvard Business School, é uma “história rápida”. Em poucos anos apenas, segmentos de mercado, companhias e tecnologias surgiram, amadureceram e declinaram. Nas seis vezes em que novas tecnologias estruturais emergiram nesse campo, somente em duas a empresa estabelecida da indústria manteve o comando na geração subsequente. Esse padrão repetitivo de fracasso na indústria de disk drives permitiu, primeiro, que eu desenvolvesse uma estrutura pre-

liminar para explicar por que as melhores e maiores empresas nas primeiras gerações dessa indústria fracassaram; e, segundo, que eu a testasse sobre ciclos subsequentes na história da indústria para ver se, resistente o suficiente, ela continuaria a explicar os fracassos entre os líderes mais recentes da indústria.

Os Capítulos 3 e 4 aprofundam o entendimento de por que as empresas líderes pisaram em falso repetidamente na indústria de disk drive e, simultaneamente, testam a extensão do benefício da estrutura, examinando os fracassos das empresas em indústrias com características bem diferentes. Por essa razão, o Capítulo 3, explorando a indústria da escavação mecânica, descobre que os mesmos fatores que precipitaram o fracasso dos líderes na fabricação de disk drive também favoreceram a destruição de líderes na fabricação de escavadoras mecânicas, uma indústria que se move em ritmo e intensidade tecnológica muito diferentes. O Capítulo 4 completa a estrutura e a utiliza para demonstrar por que empresas de aço, integradas no mundo todo, provaram ser incapazes de abrandar os ataques dos fabricantes de aço produzido, em pequena escala, a partir de refugos.

POR QUE A BOA ADMINISTRAÇÃO PODE CONDUZIR AO FRACASSO

A estrutura falha é construída a partir de três descobertas deste estudo. A primeira é que existe uma distinção estrategicamente importante entre o que eu chamo de tecnologias *incrementais* e aquelas de *rupturas*. São conceitos muito diferentes da distinção com incremento *versus* radical, que tem caracterizado muitos estudos do problema.

A segunda é que o progresso tecnológico pode andar, e freqüentemente anda, mais depressa do que os fabricantes necessitam. Isso significa que a relevância e a competitividade de abordagens tecnológicas diferentes podem mudar com respeito a diferentes mercados ao longo do tempo. Finalmente, a terceira descoberta é que os clientes e as estruturas financeiras de empresas bem-sucedidas disfarçam pesadamente as classificações de investimentos que lhe parecem atrativas, com relação a determinados tipos de empresas registradas.

Tecnologias Incrementais Versus Tecnologias de Ruptura

A maioria das tecnologias dá suporte à melhoria do desempenho de produtos. Eu chamo a isso de *tecnologia incremental*; algumas podem ser descontínuas

ou caracteristicamente radicais, enquanto outras são de natureza incremental. Tecnologias incrementais têm em comum o efeito de melhorar o desempenho de produtos estabelecidos, junto com as dimensões do desempenho que aqueles clientes habituais têm valorizado historicamente nos maiores mercados. Os maiores avanços tecnológicos em determinada indústria são caracteristicamente sustentados. Uma descoberta importante revelada neste livro é que raramente, até mesmo as mais complexas tecnologias incrementais, provocaram o fracasso de empresas líderes.

Ocasionalmente, contudo, as *tecnologias de ruptura* emergem: inovações que resultam em *pior* desempenho de produtos, ao menos a curto prazo. Ironicamente, em cada um dos exemplos estudados neste livro, foi essa tecnologia que levou empresas líderes ao fracasso.

As tecnologias de ruptura trazem ao mercado uma proposição de valor muito diferente daquela disponível até então. Em geral, essas tecnologias têm baixo desempenho dos produtos estabelecidos em mercados predominantes. Mas contêm outras características com algumas vantagens adicionais (e geralmente novas) de valor para o cliente. Produtos baseados nessas tecnologias são geralmente mais baratos, mais simples, menores e freqüentemente mais convenientes de usar. Há muitos outros exemplos além dos computadores pessoais e dos descontos no varejo citados anteriormente. Pequenas motocicletas *off-road*, introduzidas na América do Norte e na Europa por Honda, Kawasaki e Yamaha foram tecnologias de ruptura relacionadas à potência e às motos *over-the road* em série produzidas pela Harley-Davidson e BMW. Transistores foram tecnologias de ruptura referentes aos tubos a vácuo. Organizações de planos de saúde foram tecnologias de ruptura, se comparadas às das seguradoras de saúde convencionais. Em futuro próximo, os “dispositivos de rede” podem tornar-se tecnologias de ruptura para fornecedores de hardware e software de computadores pessoais.

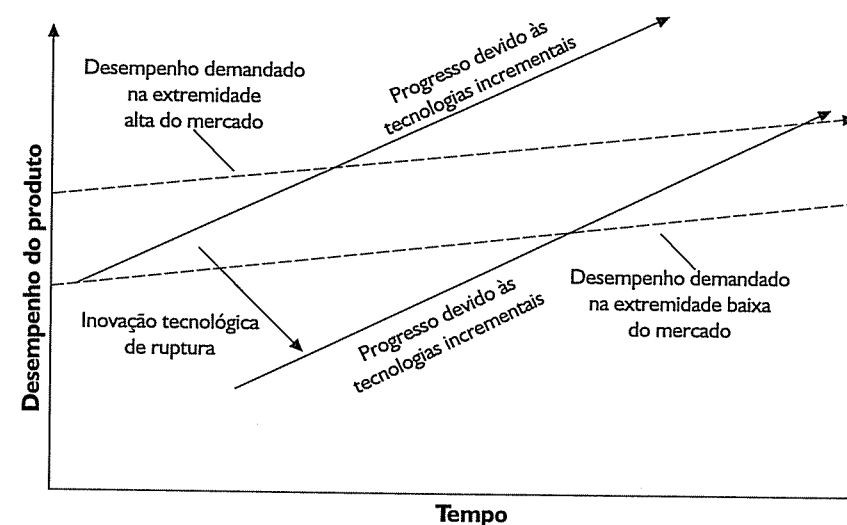
Trajetórias da Necessidade do Mercado Versus Melhoria da Tecnologia

O segundo elemento da estrutura falha – a observação de que as tecnologias podem progredir mais rápido do que a demanda do mercado –, ilustrado na Figura I.1, significa que, em seus esforços para fornecer melhores produtos do que seus competidores e obter maiores preços e margens de lucro, os fornecedores freqüentemente “passam do limite” de seu mercado, isto é, eles oferecem mais do que os clientes necessitam ou, no final das contas, estariam dispostos a

pagar. E mais, essencialmente, significa que tecnologias de ruptura que podem ter baixo desempenho atual em relação ao que os usuários no mercado necessitam e oferecer, no futuro, desempenho plenamente competitivo no mesmo mercado.

Muitos dos que um dia precisaram de computadores de grande porte, para suas necessidades de processamento de dados, têm superado a demanda de seus clientes originais, que hoje encontram quase tudo o que necessitam fazer em equipamentos de mesa ligados aos servidores de arquivo. Em outras palavras, as necessidades de muitos usuários de computadores têm aumentado mais lentamente do que a taxa de melhorias proporcionadas pelos projetistas de computadores. Igualmente, compradores que em 1965 faziam suas compras em lojas de departamentos, para ter a segurança da qualidade e seleção de seus produtos, agora estão satisfeitos em lojas especializadas e grandes supermercados como Wal-Mart.

Figura I.1 O impacto da mudança tecnológica incremental e de ruptura



Tecnologias de Rupturas Versus Investimentos Racionais

O último elemento da estrutura falha – a conclusão por parte das empresas estabelecidas de que investir agressivamente em tecnologias de ruptura não é uma decisão financeira racional – tem três bases. Primeira, os produtos das tecnologias de ruptura são mais simples e mais baratos; eles prometem geralmente menores margens de lucro, e não o contrário. Segunda, as tecnologias

de ruptura normalmente são comercializadas primeiro em mercados emergentes ou insignificantes. E terceira, os consumidores mais lucrativos de empresas líderes não querem, e na verdade não podem, inicialmente, usar produtos oferecidos por tecnologias de ruptura. De modo geral, uma tecnologia de ruptura é inicialmente adotada por consumidores de menor lucratividade no mercado. Portanto, a maioria das empresas com uma disciplina prática de ouvir seus melhores clientes e identificar novos produtos, que prometem maior lucratividade e crescimento, raramente capaz de estabelecer condições para o investimento em tecnologias de ruptura, até que seja muito tarde para isso.

TESTANDO A ESTRUTURA FALHA

Este livro define o problema de tecnologias de ruptura e descreve como elas podem ser administradas, tomando o cuidado de estabelecer o que os pesquisadores chamam de validade *interna* e *externa* de suas proposições. Os Capítulos 1 e 2 desenvolvem a estrutura falha no contexto da indústria de disk drive, e as páginas iniciais dos Capítulos 4 a 8 retornam àquela indústria para estabelecer um entendimento mais profundo e progressivo de por que as tecnologias de ruptura são um fenômeno tão opressivo para que bons administradores as enfrentem com sucesso. A razão de se pintar um quadro tão completo de uma única indústria é estabelecer a validade interna da estrutura falha. Se uma estrutura ou modelo não puderem explicar com segurança o que aconteceu dentro de uma única indústria, eles não podem ser aplicados convictamente a outras situações.

O Capítulo 3 e as sessões posteriores dos Capítulos 4 a 9 estão estruturados para explorar a validade externa da estrutura falha – as condições em que se poderia esperar que a estrutura produzisse critérios úteis. O Capítulo 3 utiliza a estrutura para examinar por que os líderes na fabricação de escavadoras a cabo foram expulsos do mercado de movimentação de terras por fabricantes de máquinas hidráulicas, e o Capítulo 4 discute por que os fabricantes integrados de aço do mundo se atrapalharam diante da tecnologia da miniusina. O Capítulo 5 utiliza o modelo para examinar o sucesso de varejistas que vendem com descontos, em relação à cadeia convencional e às lojas de departamentos, e provar o impacto das tecnologias de ruptura nas indústrias de controle de motor e impressora. O Capítulo 6 examina a indústria emergente de assistente pessoal digital e recapitula como a indústria de controle de motor elétrico foi colocada de pé pela tecnologia de ruptura. O Capítulo 7 relata como os estre-

antes, utilizando tecnologias de ruptura em motocicletas e circuitos lógicos, destituíram líderes da indústria; o Capítulo 8 demonstra o mesmo fenômeno na área de software contábil e o Capítulo 9 reflete o mesmo fenômeno nas empresas de software de contabilidade e insulina. O Capítulo 10 aplica a estrutura a um estudo de caso dos veículos elétricos, resumindo as lições aprendidas de outros estudos de indústrias, mostrando como eles podem ser utilizados para determinar a oportunidade e a ameaça dos veículos elétricos e descrever como eles puderam ser aplicados para tornar um veículo elétrico comercialmente bem-sucedido. O Capítulo 11 resume as descobertas do livro.

Em síntese, esses capítulos apresentam uma estrutura teoricamente poderosa, amplamente válida e administrativamente prática para o entendimento das tecnologias de ruptura e de como elas precipitaram a queda de algumas empresas mais bem administradas da história da liderança na indústria.

COMO APROVEITAR OS PRINCÍPIOS DA INOVAÇÃO DE RUPTURA

As comprovações relatadas nos Capítulos 1 a 4 impressionam por seu fatalismo previsível. Se, diante da mudança tecnológica de ruptura, as práticas da boa administração conduziram ao fracasso empresas bem-sucedidas, conclui-se que todas as respostas usuais para os problemas das empresas – planejar melhor, trabalhar mais, orientar-se mais para o cliente e tomar uma perspectiva de longo prazo – *agravaram* o problema. Execução segura, agilidade no mercado, administração da qualidade total e processos de reengenharia são igualmente ineficazes. Desnecessário dizer que esta é uma notícia inquietante para os que ensinam aos futuros gerentes!

Os Capítulos 5 a 10, entretanto, sugerem que, embora a solução para tecnologias de ruptura não possa ser encontrada em um kit de ferramentas-padrão da boa administração, existem, de fato, formas sensíveis de lidar efetivamente com esse desafio. Cada companhia, em cada indústria, trabalha sob determinadas forças – leis de natureza organizacional – que agem poderosamente para definir o que a empresa pode e não pode fazer. Diante de tecnologias de ruptura, os gerentes enfraquecem suas empresas quando essas forças se excedem.

Por analogia, os antigos que tentaram voar segurando asas emplumadas em seus braços e agitando-as com toda a sua força, como se saltassem de luga-

res altos, invariavelmente fracassaram. Apesar de seus sonhos e trabalho árduo, eles estavam lutando contra algumas forças muito poderosas da natureza. Ninguém poderia ser forte o bastante para vencer essa luta. Voar tornou-se possível somente após o homem passar a entender as leis naturais relevantes e os princípios que definiram como o mundo trabalha: a lei da gravidade, o princípio de Bernoulli e os conceitos de levantar, arrastar e de resistência. Ao projetar sistemas de vôo que reconheceram ou aproveitaram o poder dessas leis e princípios, em vez de lutar com eles, o homem foi finalmente capaz de voar a alturas e distâncias anteriormente inimagináveis.

O objetivo dos Capítulos 5 a 10 é propor a existência de cinco leis ou princípios de tecnologia de ruptura. Analogamente ao vôo tripulado, essas leis são tão poderosas que administradores que as ignorarem ou lutarem contra elas enfraquecerão o piloto de suas companhias sob uma tempestade de tecnologia de ruptura. Esses capítulos demonstram, contudo, que se os gerentes puderem entender e aproveitar essas forças, em vez de lutar contra elas, de fato serão bem-sucedidos de forma espetacular diante da mudança tecnológica de ruptura. Os parágrafos seguintes resumem esses princípios e o que os gerentes podem fazer para aproveitá-los ou adaptá-los.

Princípio nº 1: As Companhias Dependem de Clientes e Investidores para Gerar Recursos

A história da indústria do disk drive demonstra que as empresas estabelecidas permaneceram no topo, onda após onda de tecnologias incrementais (tecnologias de que seus clientes necessitavam), enquanto, conseqüentemente, tropeçavam sobre aquelas mais simples, de ruptura. Essa evidência sustenta a *teoria da dependência de recursos*,⁷ que o Capítulo 5 resume. Ela declara que os gerentes podem *pensar* que controlam o fluxo de recursos em suas empresas; no final das contas, são realmente os clientes e os investidores que ditam como o dinheiro será gasto, porque as empresas com padrões de investimento que não satisfazem seus clientes e investidores não sobrevivem. De fato, as empresas com desempenho máximo são as melhores nisso, isto é, elas têm sistemas bem-desenvolvidos para abortar as idéias que não agradam seus clientes. Como resultado, essas empresas acham muito difícil investir recursos adequados em tecnologias de ruptura – oportunidades de margens de lucro menores, que seus clientes não querem, até que eles passem a querê-las. E aí será, muito tarde.

O Capítulo 5 sugere uma forma de os gerentes aplicarem ou aproveitarem essa lei em seus esforços para enfrentar a tecnologia de ruptura. Com poucas

exceções, os únicos momentos em que empresas adotaram com sucesso uma posição adequada em uma tecnologia de ruptura foram aqueles nos quais os seus gerentes criaram uma organização autônoma, arcando com os gastos para a construção de um negócio novo e independente em função dessa tecnologia. Essas organizações, livres da influência dos clientes da empresa principal, escondem-se no meio de um grupo de clientes diferentes – aqueles que *querem* os produtos da tecnologia de ruptura. Em outras palavras, as empresas podem ter sucesso em tecnologias de ruptura quando seus gerentes alinham suas organizações *com* as forças da dependência de recursos, em lugar de ignorá-las ou lutar contra elas.

Para os gerentes, a implicação desse princípio é que, ao se depararem com a ameaça de uma tecnologia de ruptura, as pessoas e os processos na organização principal não podem ter a expectativa de alocar livremente os recursos críticos, financeiros e humanos, necessários para atingir uma forte posição no mercado pequeno e emergente. É muito difícil para uma companhia, na qual a estrutura do custo é talhada para competir em mercados da alta extremidade, ser lucrativa também em mercados da baixa extremidade. Criar uma organização independente, com uma estrutura de custo afiada para atingir lucratividade nas margens menores, característica da maioria das tecnologias de ruptura, é a única forma viável para que empresas estabelecidas aproveitem esse princípio.

Princípio nº 2: Mercados Pequenos Não Solucionam a Necessidade de Crescimento de Grandes Empresas

Tecnologias de ruptura normalmente possibilitam o surgimento de novos mercados. Existe forte evidência que demonstra que as empresas que entram mais cedo nesses mercados emergentes têm as vantagens significativas do primeiro proponente sobre os últimos estreantes. E ainda, como essas empresas prosperam e crescem mais, torna-se progressivamente mais difícil para elas entrarem até mesmo em mercados pequenos e mais novos destinados a se tornarem os maiores do futuro.

Para manter sua participação nos preços e criar oportunidades internas para que os funcionários ampliem o alcance de suas responsabilidades, as empresas prósperas precisam continuar a crescer. Mas, enquanto uma empresa de US\$ 40 milhões necessita atingir apenas US\$ 8 milhões em receitas para crescer a 20% no ano seguinte, uma empresa de US\$ 4 bilhões necessita atingir US\$ 800 milhões em novas vendas. Nenhum novo mercado tem esse tamanho. Como conseqüência, quanto maior e mais bem-sucedida uma organização se

torna, mais fraco o argumento de que mercados emergentes podem permanecer meios úteis para o crescimento.

Muitas grandes companhias adotaram a estratégia de esperar até que os novos mercados estejam “grandes o suficiente para se tornarem interessantes”. A evidência apresentada no Capítulo 6, porém, mostra por que, com frequência, isso não é uma estratégia de sucesso.

As grandes empresas estabelecidas, que têm posições fortes e prósperas nos novos mercados possibilitados pelas tecnologias de ruptura, têm conseguido o feito dando a responsabilidade para negociar a tecnologia de ruptura a uma organização cuja dimensão combine com o tamanho do mercado-alvo. Pequenas organizações podem mais facilmente reagir às oportunidades para o crescimento em pequenos mercados. A evidência é forte onde os processos de alocação de recursos formal e informal tornam muito difícil, para as grandes organizações, concentrar energia adequada e talento em mercados menores, mesmo que a lógica sugira que eles poderão ser grandes algum dia.

Princípio nº 3: Mercados Que Não Existem Não Podem Ser Analisados

Pesquisa de mercado segura e planejamento adequado seguido pela execução fiel ao plano são indicações da boa administração. Quando aplicadas à inovação tecnológica incremental, são práticas inestimáveis; de fato elas são as razões fundamentais, que nas empresas estabelecidas conduzem individualmente cada estágio da inovação incremental na história da indústria do disk drive. Essas abordagens discutidas são praticáveis em tecnologia incremental porque o tamanho e as taxas de crescimento dos mercados são geralmente conhecidos, trajetórias de progressos tecnológicos têm sido criadas e as necessidades dos principais clientes têm sido normalmente bem articuladas. Em razão de grande parte das inovações serem sustentadas de acordo com seu papel, a maioria dos executivos tem aprendido a administrar a inovação em um contexto favorável, em que as análises e o planejamento são exequíveis.

No trato com tecnologias de ruptura dirigidas a novos mercados, entretanto, os pesquisadores de mercado e planejadores de negócios têm obtido registros desanimadores. Na verdade, com base nas evidências das indústrias de disk drive, motocicletas e microprocessadores, revistas no Capítulo 7, nossa única certeza, ao ler as previsões dos especialistas sobre o tamanho dos mercados emergentes, é que eles estão equivocados.

Em muitos exemplos, a liderança em inovações incrementais – sobre qual informação é conhecida e para quais planos pode ser aplicada – não é competi-

tivamente importante. Em certos casos, os seguidores da tecnologia atuam tão bem a respeito quanto os líderes dela. É nas inovações de ruptura, em que se conhece o mínimo a respeito do mercado, que existem fortes vantagens para os primeiros proponentes. Esse é o dilema do inovador.

Empresas cujos processos de investimento demandam a quantificação dos tamanhos de mercado e dos retornos financeiros, antes que possam entrar em um mercado, ficam paralisadas ou cometem sérios erros ao se depararem com tecnologias de rupturas. Elas demandam dados de mercado, quando não existe nenhum, e julgam com base em projeções financeiras, quando nem as receitas nem os custos podem, na verdade, ser conhecidos. Utilizar técnicas de planejamento e marketing desenvolvidas para administrar tecnologias incrementais no contexto muito diferente das tecnologias de ruptura é um exercício de vôo turbulento.

O Capítulo 7 discute uma abordagem diferente para a estratégia e o planejamento e identifica a lei de que os mercados certos e a estratégia correta para explorá-los não podem ser conhecidos antecipadamente. No que chama de planejamento baseado na descoberta, a abordagem sugere que os gerentes presumam que as previsões estejam erradas, mais do que corretas, e que a estratégia que eles decidiram implantar pode igualmente estar equivocada. Investir e administrar sob tais premissas conduz os administradores a desenvolver planos para aprender quais necessidades devem ser conhecidas, uma forma muito mais efetiva de enfrentar as tecnologias de ruptura com sucesso.

Princípio #4: As Capacidades de uma Organização Definem Suas Incapacidades

Quando os administradores atacam um problema de inovação, eles trabalham instintivamente para atribuir tarefa a pessoas capazes. Entretanto, uma vez que *eles encontram* as pessoas certas, a maioria dos administradores assume então que a organização na qual eles trabalham também será capaz de ser bem-sucedida na tarefa. E isto é perigoso – porque as organizações têm suas próprias capacidades independentemente de pessoas que trabalham dentro delas. As capacidades de uma organização concentram-se em dois fatores. O primeiro está em seus processos – os métodos pelos quais as pessoas aprendem a transformar os insumos de mão-de-obra, energia, materiais, informação, dinheiro e tecnologia em produção de alto valor. O segundo está nos valores da organização, que são os critérios que os gerentes e funcionários na organização utilizam quando

tomam decisões sobre as prioridades. As pessoas são totalmente flexíveis, nisso eles podem ser treinados para terem êxito em coisas totalmente diferentes. Um funcionário da IBM, por exemplo, pode mudar totalmente de forma imediata a maneira como ele ou ela trabalha, no sentido de trabalhar para ter sucesso em uma empresa iniciante de pequeno porte. Mas os processos e valores não são flexíveis. Um processo que é eficiente em gerenciar o projeto de um minicomputador, por exemplo, poderia ser ineficiente em gerenciar o projeto de um computador pessoal desktop.

Igualmente, valores que fazem com que funcionários priorizem os projetos para o desenvolvimento de produtos com altas margens, não podem assegurar prioridade aos produtos com baixa margem simultaneamente. Os próprios processos e valores que constituem as capacidades de uma organização em um contexto, a incapacita em um outro contexto.

O Capítulo 8 apresentará uma estrutura que pode ajudar um gerente a entender precisamente onde se concentram as capacidades e incapacidades em sua organização. Valendo-se dos estudos feitos nas indústrias de disk drive e computadores, ele oferece as ferramentas que os gerentes podem utilizar para criar novas capacidades, quando os processos e valores da atual organização traduzirem a incapacidade de ser bem-sucedida tratando de um novo problema.

Princípio nº 5: O Abastecimento de Tecnologia Pode Não Ser Igual à Demanda do Mercado

Apesar de inicialmente poderem ser utilizadas apenas em pequenos mercados, distantes dos habituais, tecnologias de ruptura produzem rupturas porque podem, subsequente, ter desempenho plenamente competitivo dentro de mercados habituais, em comparação com produtos estabelecidos. Conforme representado na Figura I.1, isso ocorre porque o ritmo do progresso tecnológico em produtos freqüentemente excede a taxa de melhoria do desempenho que os clientes habituais procuram ou podem absorver. Como consequência, os produtos cujas características e funcionalidade estiverem muito próximas das necessidades do mercado atual seguirão freqüentemente uma trajetória de melhoria que os fará superar as necessidades de mercados habituais no futuro. E os produtos que tenham atualmente sérios problemas de baixo desempenho, em relação às expectativas dos clientes em mercados estabelecidos, podem manifestar, no futuro, desempenho competitivo.

O Capítulo 9 demonstra que, quando isso ocorre em mercados tão diversos quanto o dos disk drives, software de contabilidade e saúde dos diabéticos, as bases da concorrência – os critérios pelos quais os clientes escolhem um produto em vez de outro – mudam. Quando o desempenho de dois ou mais produtos concorrentes se tornar melhor do que aquele que o mercado procura, os clientes podem não mais basear sua escolha em produtos com mais alto desempenho. As bases para a escolha do produto evoluem freqüentemente da funcionalidade para a confiabilidade, então para a conveniência e, finalmente, para o preço.

Muitos alunos de administração descreveram de várias formas as fases do ciclo de vida do produto. O Capítulo 9, no entanto, propõe que o fenômeno no qual o desempenho do produto supera a demanda do mercado é o mecanismo básico de conduzir as mudanças nas fases do ciclo de vida do produto.

No empenho de permanecer à frente, desenvolvendo produtos competitivamente superiores, muitas empresas não imaginam a velocidade em que estão elevando o mercado, supersatisfazendo as necessidades de seus clientes originais, porque elas competem por desempenhos mais altos e mercados de margens mais altas. Agindo assim, essas empresas criam um vácuo nos pontos de preços inferiores, dentro do qual os competidores que empregam tecnologias de ruptura podem entrar. Apenas aquelas empresas que medem cuidadosamente as tendências de como seus clientes habituais *utilizam* seus produtos podem capturar os pontos em que as bases de competição mudarão nos mercados a que eles atendem.

ONDE AS RUPTURAS ESTÃO OCORRENDO ATUALMENTE

É muito forte a evidência de que até mesmo os melhores gerentes balançaram perigosamente quando seus mercados foram invadidos pelas tecnologias de ruptura. Mais urgentemente, eles querem saber se suas empresas são alvos de um ataque tecnológico de ruptura e como podem defendê-las contra esse ataque antes que seja muito tarde. Outros, interessados em descobrir oportunidades empresariais, perguntam-se como eles podem identificar potencialmente as tecnologias de ruptura, em torno das quais podem-se criar novas empresas e mercados.

O Capítulo 10 trata essas questões de forma não muito convencional. Melhor do que oferecer um check-list das questões a propor ou análises a efetuar, cria um estudo de caso a propósito de um problema particularmente

inquietante, mas bem conhecido em inovação tecnológica: o veículo elétrico. Posicionando-me no papel de protagonista – como o gerente do programa responsável pelo desenvolvimento do veículo elétrico em uma grande empresa fabricante de automóveis e lutando com a ordem da California Air Resources Board para começar a vender veículos elétricos naquele estado –, eu questiono se os veículos elétricos são de fato uma tecnologia de ruptura e então sugiro formas de organizar esse programa, crio sua estratégia e o administro tudo isso para ter sucesso. No espírito de todos os estudos de casos, a finalidade desse capítulo *não* é antecipar a resposta que eu acredito ser correta para o desafio do inovador. Mais propriamente, ele sugere uma metodologia e uma forma de pensar a respeito do problema da mudança tecnológica de ruptura; isso deve provar sua utilidade em muitos outros contextos.

O Capítulo 10, portanto, leva-nos profundamente ao dilema do inovador, em que “boas” empresas começam freqüentemente sua descida investindo agressivamente nos produtos e serviços que seus clientes mais lucrativos desejam. Nenhuma empresa automotiva está ameaçada atualmente pelos carros elétricos, e nenhuma contempla um salto do atacadista para dentro dessa arena. A indústria automobilística é saudável. Os motores a gasolina nunca estiveram mais confiáveis. Jamais, antes, alto desempenho e qualidade estiveram disponíveis a preços tão baixos. Na verdade, à exceção do mandado governamental, não há razão alguma para esperar que fabricantes de carros convencionais passem a produzir veículos elétricos.

O carro elétrico, no entanto, *é* uma tecnologia de ruptura e uma forte ameaça no futuro. A tarefa do inovador é assegurar que esta inovação – a tecnologia de ruptura que não faz sentido – seja levada a sério dentro da empresa, sem pôr em risco as necessidades dos atuais clientes, que proporcionam lucro e crescimento. Como o Capítulo 10 expõe concretamente, o problema só pode ser resolvido quando novos mercados forem considerados e cuidadosamente desenvolvidos em torno de novas definições de valor – e quando a responsabilidade para criar o negócio for colocada dentro de uma organização centrada cujo tamanho e interesse estejam exatamente alinhados com as necessidades exclusivas dos clientes do mercado.

NOTAS

1. McDonald, John. “Sears Makes It Look Easy”, *Fortune*, maio, 1964, 120-121.
2. Moukheiber, Zina. “Our Competitive Advantage”, *Forbes*, 12 de abril, 1993, 59.
3. Weiner, Steve. “It’s Not Over Until It’s Over”, *Forbes*, 28 de maio, 1990, 58.
4. *Business Week*, 24 de março, 1986, 98.
5. Peters, Thomas J. e Waterman, Robert H. *In Search of Excellence*, New York: Harper & Row, 1982.
6. *Business Week*, 9 de maio, 1994, 26.
7. Pfeffer, Jeffrey e Salancik, Gerald R. *The External Control of Organizations: A Resource Dependence Perspective*, New York: Harper & Row, 1978.

Parte **1**

POR QUE GRANDES EMPRESAS
PODEM FRACASSAR?

CAPÍTULO 1

Como Grandes Empresas Podem Fracassar? Entendimentos sobre os Critérios da Indústria de Hard Disk



Quando eu comecei minha pesquisa para montar o quebra-cabeça de por que as melhores firmas podem fracassar, um amigo me ofereceu alguns sábios conselhos: “Aqueles que estudam genética evitam estudar os humanos”, ele observou, “porque novas gerações vêm somente a cada 30 anos ou mais, levam muito tempo para entender a causa e o efeito de quaisquer mudanças. Em vez disso, eles estudam as moscas das frutas, porque elas são concebidas, nascem, crescem e morrem tudo no espaço de um único dia. Se você quiser entender por que algumas coisas acontecem em negócios, estude a indústria do disk drive. Suas empresas são as que estão mais próximas das moscas das frutas no mundo dos negócios como jamais se viu antes”.

Na verdade, em nenhum lugar na história dos negócios, houve uma indústria como a de disk drives, em que as mudanças em tecnologia, estrutura de mercado, alcance global e integração vertical têm sido tão penetrantes, rápidos e inflexíveis. Enquanto esse ritmo e complexidade poderiam ser um pesadelo para os gerentes, meu amigo estava certo sobre ela ser um terreno fértil para pesquisa. Poucas indústrias oferecem aos pesquisadores igual oportunidade para teorizar sobre as diferentes mudanças que levam determinados tipos de empresas ao êxito ou ao fracasso e para testar as mesmas teorias, porque a indústria repete seus ciclos de mudança.

Este capítulo resume a história da indústria do disk drive em toda a sua complexidade. Alguns leitores ficarão interessados pelo próprio motivo da his-

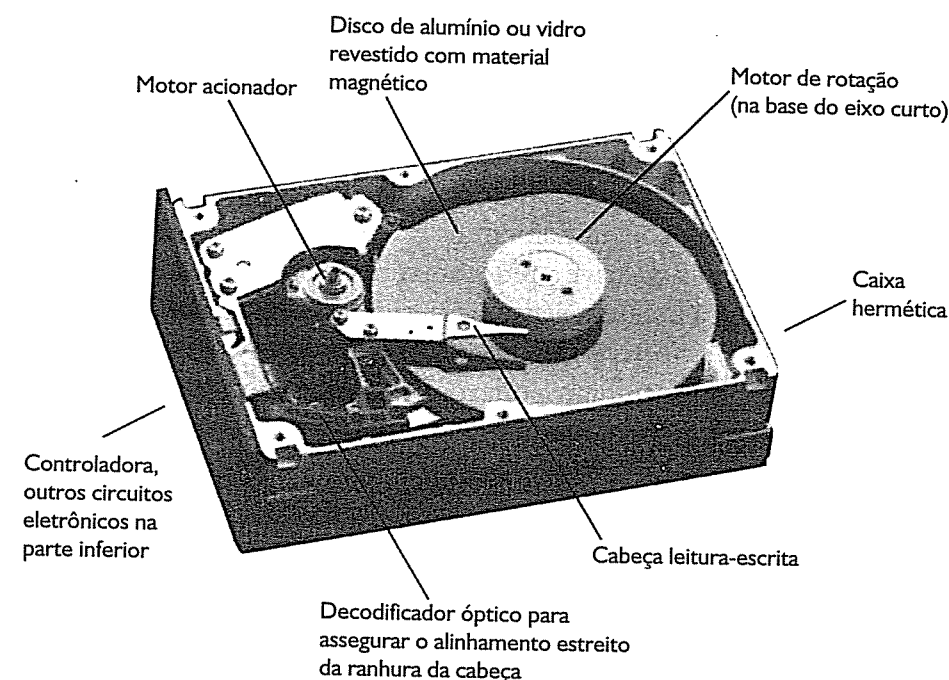
tória.¹ Mas o valor do entendimento dela é que, além de sua complexidade, emergem fatores espantosamente simples e consistentes que têm repetidamente determinado o sucesso e o fracasso das melhores empresas desse segmento. Quando as melhores empresas são bem-sucedidas, diz-se simplesmente que elas o conseguiram porque ouviram atentamente seus clientes e investiram agressivamente em tecnologia, produtos e capacidade produtiva para satisfazer as necessidades da próxima geração de seu público-alvo. Paradoxalmente, porém, quando as melhores empresas subsequentemente fracassam, os motivos foram os mesmos – elas ouviram atentamente seus consumidores e investiram agressivamente em tecnologia, produtos e capacidade produtiva para satisfazer as necessidades da próxima geração da clientela. Esse é um dos dilemas do inovador: Seguir cegamente a máxima de que bons gerentes devem manter-se perto de seus clientes pode, algumas vezes, ser um erro fatal.

A história da indústria de disk drive proporciona uma estrutura para entender quando “manter-se perto de seus clientes” é um bom conselho – e quando não é. A força dessa estrutura poderia ser explorada apenas pesquisando-se a história da indústria detalhadamente. Alguns detalhes são relatados aqui, e em outra parte neste livro, na esperança de que os leitores, imersos no detalhe das próprias indústrias, possam reconhecer melhor como padrões similares têm afetado as próprias fortunas e as de seus concorrentes.

COMO OS DISK DRIVES FUNCIONAM

O disk drive escreve e lê a informação que o computador utiliza. Eles compreendem as cabeças leitura-escrita montadas no final de um braço que oscila sobre a superfície de um disco rotativo – muito parecido com aquela agulha e braço fonográfico estendido sobre um disco; discos em alumínio ou vidro revestidos com material magnético; no mínimo dois motores elétricos – um de rotação, que direciona a rotação dos discos, e um acionador, que move a cabeça para a posição desejada sobre o disco; e uma variedade de circuitos eletrônicos que controlam a operação do drive e sua interface com o computador. Veja na Figura 1.1 a ilustração de um disk drive típico.

Figura 1.1 Componentes primários de um disk drive típico

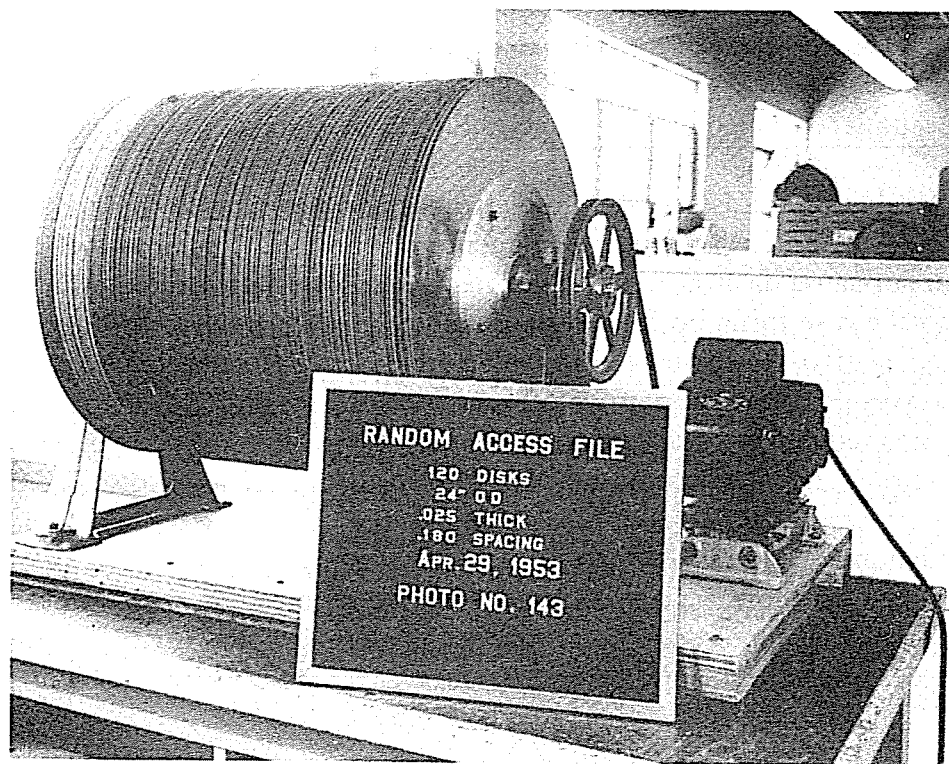


A cabeça leitura-escrita é um eletromagneto diminuído, cuja polaridade muda quando a direção do funcionamento da corrente elétrica através dele se altera. Por causa da atração dos pólos magnéticos opostos, quando a polaridade da cabeça se torna positiva, a polaridade da área no disco abaixa a cabeça para o negativo, e vice-versa. Pela rápida mudança da direção da corrente, que flui através do eletromagneto da cabeça, porque o disco gira na parte inferior dela, uma seqüência de domínios magnéticos orientados positivamente e negativamente é criada em ranhuras concêntricas na superfície do disco. Os disk drives podem utilizar os domínios positivo e negativo sobre o disco como um sistema numérico binário – 1 e 0 – para “escrever” a informação nos discos. Os drives lêem a informação dos discos em processos essencialmente opostos: alterações nos campos de fluxo magnético sobre a superfície do disco induzem alterações na pequena corrente que flui através da cabeça.

SURGIMENTO DOS PRIMEIROS DISK DRIVES

Uma equipe de pesquisadores dos laboratórios San Jose da IBM desenvolveu o primeiro disk drive entre 1952 e 1956. Chamado RAMAC (Random Access Method for Accounting and Control), esse drive era do tamanho de um grande refrigerador, incorporava cinquenta discos de 24 polegadas (24") e podia armazenar cinco megabytes (MB) de informação (veja a Figura 1.2). A maioria dos conceitos arquitetônicos fundamentais e a tecnologia de componentes que definiram o projeto do disk drive predominante de hoje foram também desenvolvidas pela IBM. Eles incluem seus pacotes de discos rígidos removíveis (introduzidos em 1961); o drive do disco flexível (1971); e a arquitetura do winchester (1973). Todos tinham poderosa e definitiva influência na maneira como os engenheiros em toda a indústria definiam o que os disk drives eram e o que eles poderiam fazer.

Figura 1.2 O primeiro disk drive, desenvolvido pela IBM



Fonte: Cortesia da International Business Machines Corporation.

Como a IBM produziu os drives para atender às próprias necessidades, uma indústria de disk drive independente surgiu, atendendo a dois mercados distintos. Algumas indústrias desenvolveram o mercado plug-compatível (PCM) nos anos 60, vendendo cópias, mais potentes que os drives da IBM, aos clientes da IBM e a preços menores. Embora a maioria dos concorrentes da IBM em computadores (por exemplo, Control Data, Burroughs e Univac) estivesse integrada verticalmente dentro da fabricação dos próprios disk drives, o surgimento nos anos 70 de fabricantes menores de computadores não integrados, como a Nixdorf, Wang e Prime, gerou um mercado de equipamento original (OEM – Original Equipment Market) também para os disk drives. Por volta de 1976, um valor de cerca de US\$ 1 bilhão em disk drives foi produzido, do qual a produção cativa a considerar foi de 50% para PCM e OEM, cerca de 25% de cada.

Nos anos seguintes, despontaram histórias extraordinárias de rápido crescimento, turbulência no mercado e melhorias de desempenho guiadas pela tecnologia. O valor dos drives produzidos foi de aproximadamente US\$ 18 bilhões por volta de 1995. Em meados dos anos 80, o mercado PCM tornou-se insignificante, enquanto a produção OEM cresceu para representar cerca de três quartos da produção mundial. Das 17 empresas que faziam parte da indústria em 1976 – corporações relativamente grandes e diversificadas como Diablo, Ampex, Memorex, EMM e Control Data – todas, exceto a operação de disk drive da IBM, tinham falido ou sido adquiridas por volta de 1995. Durante esse período, 129 novas firmas entraram para a indústria, e 109 delas também faliram. Exceto IBM, Fujitsu, Hitachi e NEC, todos os produtores remanescentes, por volta de 1996, haviam entrado para a indústria como iniciantes após 1976.

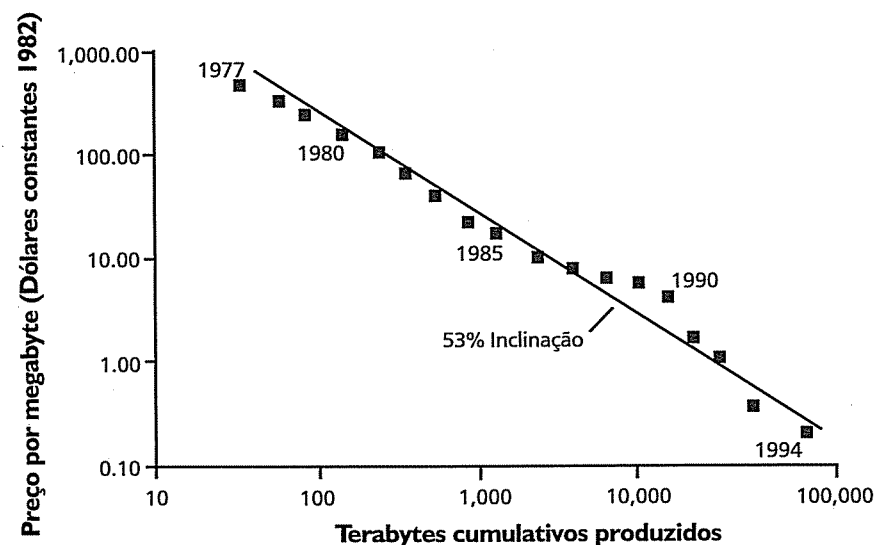
Alguns atribuíram a alta taxa de mortalidade, entre as empresas integradas que criaram a indústria, ao seu quase insondável ritmo de mudança tecnológica. Na verdade, o compasso da mudança tem sido empolgante. O número de megabits (Mb) de informação, que os engenheiros da indústria têm sido capazes de encaixar dentro de uma polegada quadrada da superfície do disco tem crescido em torno de 35% ao ano, em média. De 50 Kb em 1967 para 1.7 Mb em 1973, 12 Mb em 1981 e 1.100 Mb por volta de 1995. O tamanho físico dos drives tem sido reduzido em ritmo similar: o menor drive disponível 20 MB retraiu-se de 800" cúbicas (in.³) em 1978 para 1.4 in.³ por volta de 1993 – uma taxa anual de 35% de redução.

A Figura 1.3 mostra que a inclinação da curva de experiência da indústria (que correlaciona o número cumulativo de terabytes – mil gigabytes – de capacidade de armazenamento em disco embarcados na história da indústria com o preço em dólares por megabyte de memória) era de 53% – significando que, com cada duplicação de terabytes cumulativos embarcados, o custo por megabyte cai para 53% de seu nível anterior. Essa é uma taxa muito mais alta do que os 70% de inclinação observados nos mercados para a maioria de outros produtos microeletrônicos. O preço por megabyte declinou para cerca de 5% por *trimestre* por mais de vinte anos.

O IMPACTO DA MUDANÇA TECNOLÓGICA

Minha investigação sobre por que empresas líderes acharam tão difícil permanecer no topo da indústria de disk drive levou-me a desenvolver a “hipótese de deslizar no pântano tecnológico”: competir com o ataque violento e implacável da mudança tecnológica foi semelhante a tentar escalar uma montanha enfrentando uma quantidade devastadora de lama deslizando. Você tem de subir com todas as coisas e permanecer no topo; e, se tiver que parar alguma vez para respirar, será enterrado.

Figura 1.3 Curva da prática de preço do disk drive



Fonte: Os dados são de vários artigos do *Relatório Disk/Trend*.

Para testar essa hipótese, eu montei e analisei uma base de dados com especificações técnicas e de desempenho de cada modelo de disk drive, introduzido por cada companhia no mundo da indústria de disk drive, para cada um dos anos entre 1975 e 1994.² Essa base de dados permitiu-me identificar as empresas que se dedicaram a introduzir cada nova tecnologia; rastrear como as novas tecnologias foram difundidas na indústria ao longo do tempo; ver quais empresas lideraram e quais ficaram para trás; e medir o impacto de cada inovação tecnológica em capacidade, velocidade e outros parâmetros de desempenho do disk drive. Pela reconstrução cuidadosa da história de cada mudança tecnológica na indústria, puderam ser identificadas as mudanças que catapultaram as estreantes ao sucesso ou que precipitaram os líderes estabelecidos no fracasso.

O estudo conduziu-me a um ponto de vista sobre mudança tecnológica muito diferente dos trabalhos anteriores de outros estudiosos da matéria. Essencialmente, ele revelou que nem o ritmo nem a dificuldade da mudança tecnológica se encontram na raiz dos fracassos de empresas líderes. A hipótese do “pântano tecnológico” estava errada.

Os fabricantes da maioria dos produtos estabeleceram uma trajetória de melhoria do desempenho ao longo do tempo.³ A Intel, por exemplo, ampliou a velocidade de seus microprocessadores em aproximadamente 20% ao ano – de seus 8 megahertz (MHz), processador 8088, em 1979, para seus 133 MHz Pentium chip em 1994. Eli Lilly and Company melhoraram a pureza da insulina de 50 mil partes por milhão (ppm) de impureza em 1925 para 10 ppm em 1980, a uma taxa anual de melhoria de 14%. Quando uma trajetória de melhoria de desempenho mensurável se estabeleceu, é difícil prever se uma nova tecnologia tem possibilidade de melhorar o desempenho de novas versões de um produto.

Em outros casos, no entanto, o impacto da mudança tecnológica é um tanto diferente. Por exemplo, um computador notebook é melhor do que um de grande porte? A questão é ambígua porque o computador notebook estabeleceu uma trajetória de desempenho completamente nova e com uma definição que difere substancialmente da forma como o computador de grande porte é medido. Os notebooks, por conseqüência, são vendidos geralmente para utilizações muito diferentes.

O estudo da mudança tecnológica, ao longo da história da indústria do disk drive, revelou dois tipos de mudança tecnológica, cada um com efeitos

muito diferentes sobre os líderes. Tecnologias da primeira classificação *sustentaram* a taxa de melhoria no desempenho de produtos (capacidade total e densidade de gravação foram as duas medidas mais comuns) e variaram em dificuldade, do incremental ao radical. As empresas estabelecidas da indústria sempre tiveram a liderança no desenvolvimento e adoção dessas tecnologias. Por contraste, as inovações da segunda variação *romperam* ou redefiniram as trajetórias de desempenho – e, consistentemente, resultaram no fracasso das empresas líderes.⁴

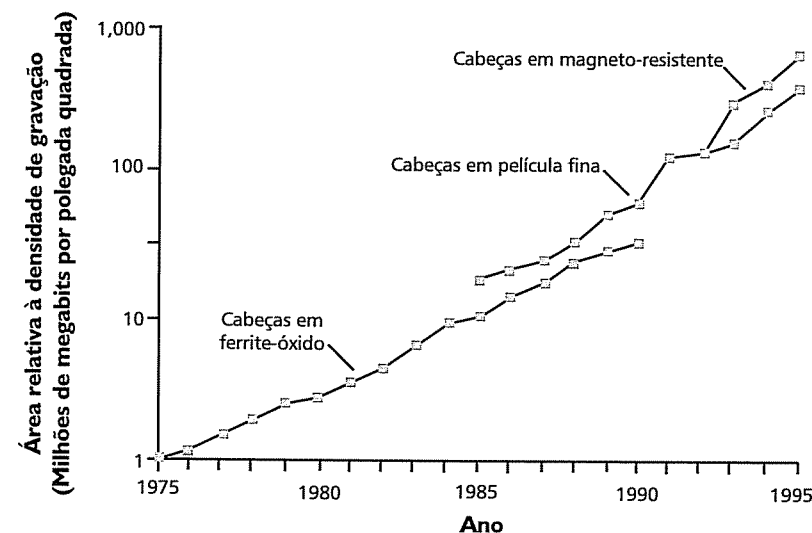
O restante deste capítulo ilustra a distinção entre tecnologias incrementais e tecnologias de ruptura, descrevendo exemplos proeminentes de cada uma e resumindo o papel desses jogadores no desenvolvimento da indústria. A discussão focaliza as diferenças entre a maneira como empresas estabelecidas vieram a liderar ou ficaram atrás no desenvolvimento e adoção de novas tecnologias, e a atuação das firmas estreantes. Para chegar a esses exemplos, cada nova tecnologia na indústria foi examinada. Analisando quais empresas lideraram ou ficaram para trás em cada um dos pontos de mudança, eu defini *empresas estabelecidas* como aquelas que atuavam na indústria antes do advento da tecnologia em questão, praticando a tecnologia anterior. E defini *empresas emergentes* como aquelas que eram novas na indústria no momento da mudança de tecnologia. Por essa razão, uma determinada empresa seria considerada estreante em um ponto específico na história da indústria – por exemplo, no surgimento do drive de 8". E seria considerada uma empresa estabelecida quando tecnologias subsequentes à entrada da empresa fossem estudadas.

MUDANÇAS TECNOLÓGICAS INCREMENTAIS

Na história da indústria do disk drive, a maioria das mudanças tecnológicas tem mantido ou reforçado trajetórias estabelecidas de melhoria no desempenho do produto. A Figura 1.4, que compara a densidade de gravação média dos drives que empregaram gerações sucessivas das tecnologias da cabeça e do disco, mapeia um exemplo disto. A primeira curva assinala a densidade de drives que utilizaram tecnologia de disco convencional com partícula ínfima de óxido e tecnologia de cabeça de ferrite; a segunda projeta a densidade média de drives que utilizaram cabeças e discos com nova tecnologia de película fina; a terceira marca as melhorias na densidade, atingíveis com a última tecnologia da cabeça de magneto-resistivo.⁵

A maneira como tecnologias novas como essas surgem, para superar o desempenho de tecnologias mais antigas se assemelha a um feixe de curvas-S com diversos pontos de intersecção.^{6,7} O movimento ao longo de determinada curva-S em geral resulta do diferencial de melhorias dentro de uma abordagem tecnológica existente, considerando que saltar para a próxima curva tecnológica implica adotar radicalmente uma nova tecnologia. Nos casos medidos na Figura 1.4, o diferencial dos avanços, tal como polir a cabeça de ferrite, para atingir dimensões mais finas e precisas, e utilizar partículas de óxido mais finamente dispersas na superfície do disco, conduz às melhorias na densidade de 1 para 20 megabits por polegada quadrada (Mbps) entre 1976 e 1989. Como a teoria da curva-S iria prever, a melhoria na densidade de gravação, passível de ser obtida com tecnologia ferrite-óxido, começou a nivelar-se em direção ao fim do período, sugerindo uma tecnologia completamente desenvolvida. Os efeitos da tecnologia da cabeça e do disco em película fina na indústria sustentaram a melhoria do desempenho à sua taxa histórica. Cabeças em película fina somente foram estabelecidas no início dos anos 90, quando surgiram as tecnologias mais avançadas em magneto-resistivo. O impacto desta tecnologia sustentou, ou até mesmo acelerou, a taxa de melhoria do desempenho.

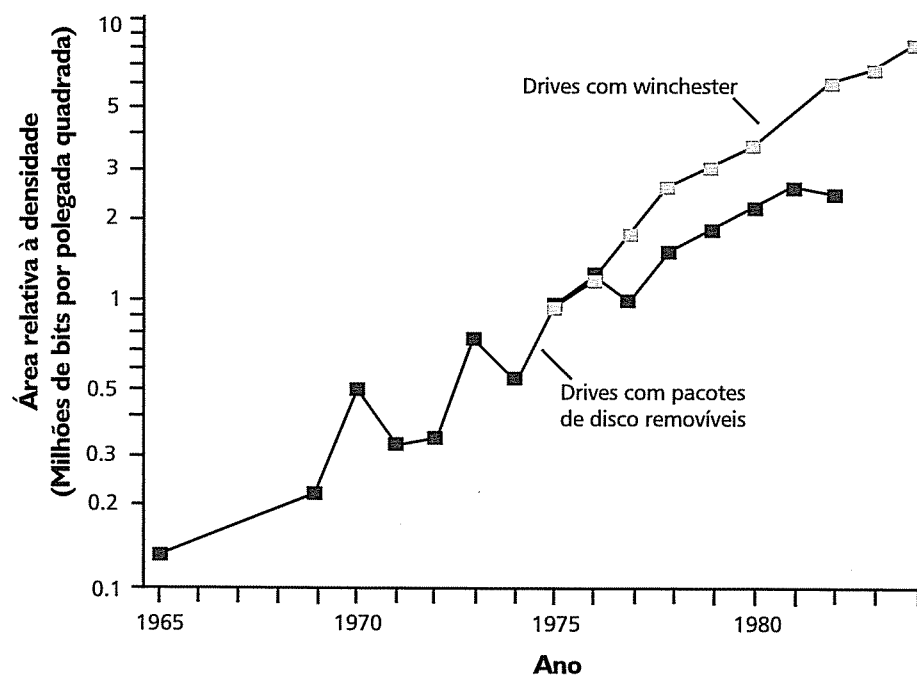
Figura 1.4 O impacto de novas tecnologias de cabeça leitura-escrita na sustentação da trajetória da melhoria na densidade de gravação



Fonte: Os dados são de vários artigos do *Relatório Disk/Trend*.

A Figura 1.5 descreve uma mudança tecnológica incremental de caráter muito diferente: uma inovação na estrutura do produto, na qual o drive do winchester de 14" é substituído por pacotes de discos removíveis, que foram os projetos predominantes entre 1962 e 1978. Exatamente como na substituição da película fina pelo ferrite-óxido, o impacto da tecnologia do winchester sustentou a taxa historicamente estabelecida de melhoria do desempenho. Gráficos similares poderiam ser construídos para a maioria das outras inovações tecnológicas na indústria, tal como o sistema servo embutido, códigos de gravação RLL e PRML, motores maiores e interfaces embutidas. Alguns deles foram aperfeiçoamentos diretos da tecnologia; outros foram partidas radicais. Mas todos tiveram um impacto similar na indústria: eles ajudaram os fabricantes a sustentar a taxa da melhoria do desempenho histórico que seus clientes esperavam.⁸

Figura 1.5 Impacto sofrido na arquitetura do winchester sobre a densidade de gravação dos disk drives de 14"



Fonte: Os dados são de vários artigos do Relatório Disk/Trend.

Literalmente, em cada caso de mudança tecnológica incremental na indústria do disk drive, empresas estabelecidas lideraram o desenvolvimento e a comercialização. O aparecimento de novas tecnologias em disco e cabeça ilustra isso.

Nos anos 70, alguns fabricantes perceberam que eles estavam atingindo o limite no número de bits de informação que poderiam empacotar em discos de óxido. Em resposta, os fabricantes de disk drive começaram estudando formas de aplicar as películas superfina de metal magnético sobre o alumínio para sustentar a taxa histórica de melhorias na densidade de gravação. O uso do revestimento de película fina era então altamente desenvolvido na indústria de circuito integrado, mas sua aplicação em discos magnéticos ainda representava um desafio substancial. Os especialistas estimam que cada pioneiro da tecnologia do disco de película fina – IBM, Control Data, Digital Equipment, Storage Technology e Ampex – levou mais de oito anos e gastou mais de US\$ 50 milhões nesse esforço. Entre 1984 e 1986, aproximadamente dois terços dos produtores ativos em 1984 introduziram drives com discos de película fina. A esmagadora maioria eram indústrias estabelecidas. Apenas poucas empresas estreantes tentaram utilizar os discos com película fina em seus produtos iniciais e quase todas se dividiram pouco depois de estrearem.

O mesmo padrão estava aparente no surgimento das cabeças com película fina. Os fabricantes de cabeça de ferrite visualizaram, bem no início de 1965, o limite de aproximação das melhorias nessa tecnologia; por volta de 1981, muitos acreditaram que os limites de precisão seriam logo alcançados. Pesquisadores voltaram-se para a tecnologia da película fina, produzida com partículas de película fina de metal lançadas sobre a cabeça de gravação, utilizando então a fotolitografia para gravar eletromagnetos muito mais finos do que se poderia conseguir com a tecnologia do ferrite. Novamente, isso se revelou extraordinariamente difícil. A Burroughs em 1976, a IBM em 1979 e outras empresas estabelecidas foram as primeiras a incorporar com êxito as cabeças com película fina nos disk drives. No período entre 1982 e 1986, durante o qual cerca de 60 empresas ingressaram na indústria do drive de disco rígido, apenas quatro (todas fracassaram comercialmente) tentaram ter êxito utilizando cabeças com película fina em seus produtos como fonte de vantagem no desempenho. Todas as outras empresas emergentes – mesmo aquelas agressivamente orientadas ao desempenho, como a Maxtor e Conner Peripherals – acharam preferível conhecer o seu caminho utilizando primeiro as cabeças de ferrite convencional, antes de manejar a tecnologia da película fina.

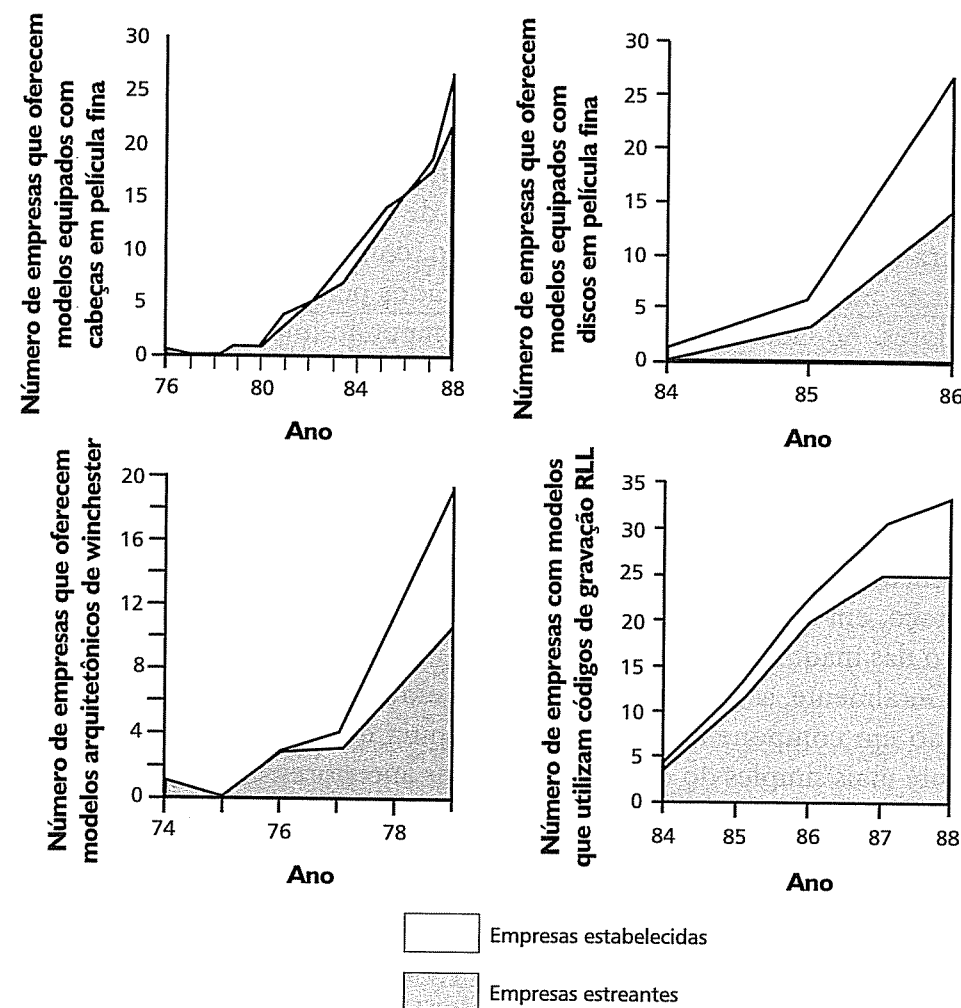
Como era o caso dos discos de película fina, a introdução de cabeças com película fina vinculou o estilo de investimento sustentado com o qual somente

as empresas estabelecidas poderiam lidar. A IBM e cada um de seus concorrentes gastaram mais de US\$ 100 milhões em desenvolvimento de cabeças com película fina. O padrão foi repetido na tecnologia de cabeça magneto-resistente da geração seguinte. As maiores empresas desse segmento da indústria – IBM, Seagate e Quantum – lideraram a corrida.

As empresas estabelecidas foram as líderes inovadoras não apenas no desenvolvimento de componentes tecnológicos de risco, complexos e caros, tais como cabeças e discos feitos em película fina, mas, literalmente, em *cada uma das outras inovações incrementais na história da indústria*. Mesmo em inovações relativamente simples, como a dos códigos de gravação RLL (que levou a indústria a migrar de discos de dupla densidade para tripla densidade), as empresas estabelecidas foram pioneiras bem-sucedidas e as empresas emergentes foram as seguidoras da tecnologia. Isso é verdadeiro também para aquelas inovações estruturais – por exemplo, drives com winchester de 14” e 2,5” – cujo impacto foi manter as trajetórias de melhoria definidas. As empresas estabelecidas extinguíram as emergentes.

A Figura 1.6 resume esse padrão de liderança tecnológica das empresas estabelecidas em relação às empresas emergentes, oferecendo produtos baseados em novas tecnologias incrementais durante os anos em que essas tecnologias estavam surgindo. O padrão é formidavelmente consistente. Quer a tecnologia fosse radical ou incremental, cara ou barata, software ou hardware, de componente ou de estrutura, capacidade aumentada ou capacidade destruída, o padrão era o mesmo. Ao deparar com a mudança tecnológica incremental, que deu aos clientes algo mais e melhor em relação ao que eles queriam, os líderes que praticavam a tecnologia anterior comandaram a indústria no desenvolvimento e adoção da nova. Está claro que esses líderes não fracassaram porque se tornaram passivos ou arrogantes, por aversão aos riscos ou porque eles não puderam manter o formidável grau da mudança tecnológica. Minha hipótese de deslizar no pântano tecnológico não estava correta.

Figura 1.6 Liderança das empresas estabelecidas em tecnologias incrementais



Fonte: Os dados são de vários artigos do Relatório Disk/Trend.

FRACASSO DIANTE DAS MUDANÇAS TECNOLÓGICAS DE RUPTURA

A maioria das mudanças tecnológicas na indústria do disk drive consistiu em manter as inovações do tipo descrito anteriormente. Em contraste, foram poucos os outros tipos de mudanças tecnológicas decorrentes das chamadas

tecnologias de ruptura. E foram essas mudanças que derrubaram os líderes da indústria.

As mais importantes tecnologias de ruptura foram as inovações estruturais que diminuíram o tamanho dos drives – de 14" de diâmetro dos discos para diâmetros de 8", 5,25" e 3,5" e então de 2,5" para 1,8". A Tabela 1.1 ilustra como essas inovações produziram a ruptura. Baseada em dados de 1981, ela compara os atributos de um drive típico de 5,25", uma nova estrutura que estivera no mercado por menos de um ano, com os de um drive típico de 8", que eram na época os drives-padrão utilizados pelos fabricantes de minicomputadores. Ao lado das dimensões de desempenho importantes para fabricantes de minicomputadores antigos – capacidade, custo por megabyte e tempo de acesso – o produto de 8" era enormemente superior. A estrutura do produto 5,25" não atendia às necessidades concebidas pelos fabricantes de minicomputadores naquela época. Por outro lado, o drive de 5,25" tinha características semelhantes às do mercado de computadores pessoais do tipo PC, segmento que acabava de surgir no período entre 1980 e 1982. O PC era pequeno e leve, e o preço, em torno de US\$ 2.000, poderia ser incorporado economicamente dentro das máquinas de mesa.

Geralmente, as inovações de rupturas eram tecnologicamente diretas, consistindo em componentes específicos de uma estrutura de produto frequentemente mais simples do que as abordagens anteriores.⁹ Elas ofereciam menos do que queriam os clientes em mercados estabelecidos e então raramente poderiam ser, a princípio, utilizadas neles. Seu pacote diferente tinha atributos valiosos apenas em mercados emergentes remotos e não tão importantes quanto os habituais.

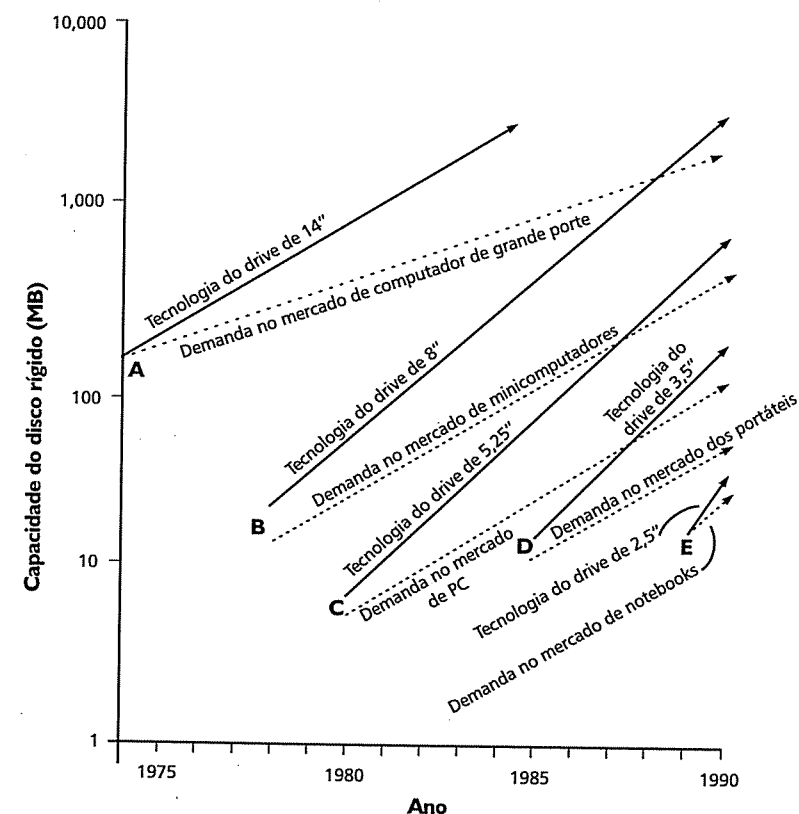
O mapa de sua trajetória na Figura 1.7 demonstra como tecnologias simples, mas de ruptura, provaram ser a destruição de algumas das agressivas empresas de disk drive administradas habilmente. Até meados dos anos 70, os drives de 14" com pacotes de discos removíveis contabilizaram praticamente todas as vendas de disk drive. A estrutura do winchester de 14" surgia então para manter a trajetória da melhoria na densidade da gravação. Quase todos esses drives (discos removíveis e winchesters) foram vendidos para os fabricantes de computador de grande porte e as mesmas empresas, que lideraram o mercado em drives com pacote de discos, lideraram a transição da indústria para a tecnologia winchester.

Tabela 1.1 Uma mudança tecnológica de ruptura: o winchester do disk drive de 5,25" (1981)

Atributo	Drives de 8" (mercado de minicomputador)	Drives de 5,25" (mercado de computador de mesa)
Capacidade (megabytes)	60	10
Volume físico (cúbicas)	566	150
Peso (libras)	21	6
Tempo de acesso (milissegundos)	30	160
Custo por megabyte	US\$ 50	US\$ 200
Custo unitário	US\$ 3000	US\$ 2000

Fonte: Os dados são de vários artigos do *Relatório Disk/Trend*.

Figura 1.7 Intersecção das trajetórias da capacidade demandada *versus* capacidade fornecida em drives de disco rígido



Fonte: Clayton M. Christensen, "The Rigid Disk Drive Industry: A History of Commercial and Technological Turbulence", *Business History Review* 67, nº 4 (inverno de 1993): 559. Reimpressão permitida.

O mapa da trajetória demonstra que a capacidade do disco rígido fornecido a preço médio, que configurou caracteristicamente o sistema de computador de grande porte em 1974, era de aproximadamente 130 MB por computador. Isso aumentou em 15% sua taxa anual ao longo dos quinze anos seguintes – uma trajetória que representava a capacidade do disco demandada pelos usuários típicos dos novos computadores de grande porte. Ao mesmo tempo, a capacidade média do drive de 14”, introduzido para venda a cada ano, aumentou a uma taxa 22% mais rápida, atingindo, além do mercado de grande porte, os grandes mercados científicos e de supercomputadores.¹⁰

Entre 1978 e 1980, diversas empresas emergentes – Shugart Associates, Micropolis, Priam e Quantum – desenvolveram drives de 8” menores, com capacidades de 10, 20, 30 e 40 MB. Estes drives não interessaram aos fabricantes dos computadores de grande porte, que na mesma época estavam procurando drives com capacidades de 300 a 400 MB. Os estreantes de 8”, portanto, venderam seus drives, produzidos com tecnologias de ruptura, dentro de uma nova aplicação – os minicomputadores.¹¹ Os clientes – Wang, DEC, Data General, Prime e Hewlett-Packard – não produziam computadores de grande porte, e seus clientes usavam com frequência softwares substancialmente diferentes daqueles utilizados naquele tipo de equipamento. Até aqui, essas empresas eram incapazes de oferecer disk drives em seus minicomputadores de mesa, porque os modelos de 14” eram muito grandes e caros. Embora, inicialmente, o custo por megabyte de capacidade dos drives de 8” fosse maior do que o dos drives de 14”, os novos clientes estavam dispostos a pagar um ágio por outros atributos que eram importantes para eles – especialmente o tamanho menor. A pequena dimensão tinha pouco valor para usuários de computadores de grande porte.

Uma vez que o uso de drives de 8” se estabeleceu em minicomputadores de preço médio, a capacidade do disco rígido neles inserido cresceu cerca de 25% ao ano: uma trajetória determinada pelos usos que os proprietários de minicomputadores faziam de suas máquinas. Na mesma época, entretanto, os produtores de drives de 8” descobriram que, adotando agressivamente as inovações incrementais, eles poderiam aumentar a capacidade de seus produtos a uma proporção de mais de 40% ao ano – praticamente dobrando a taxa de aumento demandada pelo seu mercado de minicomputador “home” original. Em consequência, em meados dos anos 80, os produtores de drive de 8” eram capazes de fornecer as capacidades exigidas pelos computadores de grande porte na extre-

midade inferior. O volume das unidades havia crescido significativamente, fazendo declinar o custo por megabyte dos drives de 8” a níveis inferiores aos dos drives de 14”, e outras vantagens tornaram-se aparentes. Por exemplo, a mesma porcentagem de vibração mecânica em um drive de 8”, em oposição a um drive de 14”, causou menos variação na posição absoluta da cabeça sobre o disco. Em três ou quatro anos, portanto, os drives de 8” começaram a invadir o mercado acima deles, substituindo os drives de 14” no mercado de computadores de grande porte, na extremidade inferior.

Como os produtos de 8” penetraram o mercado do computador de grande porte, os fabricantes dos drives de 14” começaram a falir. Dois terços deles nunca introduziram um modelo de 8”. O terço que introduziu os modelos de 8” conseguiu o feito com cerca de dois anos de atraso em relação aos fabricantes emergentes. Finalmente, todo produtor de drive de 14” foi eliminado da indústria.¹²

Os fabricantes dos drives de 14” não foram derrubados pelos produtores emergentes dos drives de 8” em virtude da tecnologia. Os produtos de 8” geralmente incorporavam componentes-padrão *off-the-shelf*, e, quando introduziram por toda parte os modelos de 8”, os antigos fabricantes de drives de 14” ofereciam produtos muito competitivos em capacidade, densidade de área, tempo de acesso e preço por megabyte. Os modelos de 8” introduzidos pelas empresas estabelecidas, em 1981, tinham desempenho quase idêntico ao da média dos que foram introduzidos, no mesmo ano, pelas empresas emergentes. Em complemento, as taxas de melhoria em atributos-chave (medidas entre 1979 e 1983) eram surpreendentemente similares entre as empresas estabelecidas e as emergentes.¹³

Mantido Cativo por Seus Clientes

Por que os líderes na fabricação de drives foram incapazes de lançar drives de 8” até que fosse muito tarde? É óbvio que eles eram tecnologicamente capazes de produzir tais drives. Seu fracasso resultou da demora em assumir o compromisso estratégico de entrar em um mercado emergente no qual, inicialmente, os drives de 8” poderiam ser vendidos. Entrevistas com executivos de marketing e engenharia, próximos a essas empresas, sugeriram que os fabricantes de drives de 14” eram mantidos cativos por seus consumidores. Fabricantes de computadores de grande porte não precisavam de um drive de 8”. De fato, explicitamente, eles não queriam isso. Sua demanda era por drives com capacidade

aumentada e a um custo por megabyte menor. Os fabricantes de drives de 14" estavam ouvindo seus clientes estabelecidos e respondendo a eles. E os clientes, de maneira não evidente para uns e outros – fabricantes de disk drives ou clientes de fabricantes de computadores –, os rebocaram, ao longo de uma trajetória de 22% em capacidade de crescimento, em uma plataforma de 14" que provaria ser, em última instância, fatal.¹⁴

A Figura 1.7 mapeia as trajetórias desiguais da melhoria do desempenho, demandada nos segmentos de produtos de computadores que surgiram mais tarde, comparada à capacidade que mudanças na tecnologia dos componentes e refinamentos nos projetos de sistemas tornaram disponível dentro de cada estrutura sucessiva. As linhas sólidas, que emanam dos pontos A, B, C, D e E, medem a capacidade do disk drive fornecida com o computador de preço médio em cada categoria, enquanto as linhas tracejadas dos mesmos pontos medem a capacidade média de todos os disk drives introduzidos para venda em cada estrutura, para cada ano. Essas transições são resumidas a seguir.

O Advento do Drive de 5,25"

Em 1980, a Seagate Technology introduziu disk drives de 5,25", cujas capacidades de 5 e 10 MB não interessavam aos fabricantes de minicomputadores, que demandavam aos fornecedores drives de 40 e 60 MB. A Seagate e outras empresas (por exemplo, Miniscribe, Computer Memories e International Memories), que entraram com drives de 5,25" no período entre 1980 e 1983, tiveram de conduzir novas aplicações para seus produtos. Voltaram-se, primeiramente, aos fabricantes de computador pessoal tipo PC. Por volta de 1990, o uso dos drives rígidos em computadores pessoais era uma aplicação óbvia para gravação magnética. Em 1980, contudo, quando o mercado estava apenas surgindo, não era totalmente claro que muitas pessoas pudessem sequer ter acesso ou utilizar um drive rígido no PC. Os primeiros fabricantes de drives de 5,25" descobriram essa aplicação (alguém poderia até dizer que eles *possibilitaram* isso) por tentativa e erro, vendendo drives para todos que pudessem comprá-los.

Uma vez que o uso dos drives rígidos foi estabelecido em PCs, a capacidade do disco embarcou com a máquina ao preço médio (isto é, a capacidade demandada pelo usuário de PCs em geral), aumentada em torno de 25% ao ano. Mais uma vez, a tecnologia melhorou em aproximadamente duas vezes a taxa demandada no novo mercado: a capacidade dos novos drives de 5,25" aumentou cerca de 50% ao ano entre 1980 e 1990. Como na substituição do

drive de 14" pelo de 8", as primeiras empresas a produzir drives de 5,25" foram as emergentes; na média, empresas estabelecidas ficaram atrás das emergentes por dois anos. Por volta de 1985, apenas metade das empresas que produziam drives de 8" introduziu modelos de 5,25". A outra metade nunca o fez.

O crescimento na utilização de drives de 5,25" aconteceu em duas etapas. A primeira configurou nova aplicação para os drives de disco rígido nos computadores pessoais, em que os atributos do produto, como tamanho físico, relativamente insignificantes em aplicações estabelecidas foram altamente valorizados. A segunda consistiu na substituição de discos de 5,25" por drives maiores, em mercados estabelecidos de minicomputadores e de computadores com computadores de grande porte, porque a capacidade rapidamente crescente dos drives de 5,25" intersectou as trajetórias de crescimento mais lento da capacidade demandada nesses mercados. Das quatro empresas líderes na fabricação de drives de 8" – Shugart Associates, Micropolis, Priam e Quantum – apenas a Micropolis sobreviveu para tornar-se um fabricante significativo de drives de 5,25", e isso foi consumado com o esforço administrativo de Herculean, conforme descrito no Capítulo 5.

O Padrão É Repetido: O Surgimento do Drive de 3,5"

O drive de 3,5" foi inicialmente desenvolvido em 1984 pela Rodime, uma empresa emergente escocesa. As vendas dessa técnica não foram significativas, entretanto, até a Conner Peripherals, subsidiária dos fabricantes de drives de 5,25" Seagate e Miniscribe, começou a introduzir o produto em 1987. A Conner tinha desenvolvido uma estrutura de drive pequeno, leve e que era muito mais robusto que seus ancestrais de 5,25". Manuseava eletronicamente funções antes administradas com componentes mecânicos e usava microcódigos para substituir funções antes endereçadas eletronicamente. Quase toda a receita de US\$ 113 milhões do primeiro ano da Conner¹⁵ veio da Compaq Computer, que tinha participado da iniciativa da Conner com um investimento de US\$ 30 milhões. Os drives da Conner foram utilizados principalmente em uma nova aplicação – máquinas portáteis e laptops, em complemento aos modelos PC *small footprint* –, em que os clientes estavam dispostos a aceitar capacidades inferiores e custos mais altos por megabyte para obter equipamentos mais leves, mais robustos e de baixo consumo.

Os engenheiros da Seagate não ignoravam a vinda dos drives de 3,5". Na verdade, no início de 1985, menos de um ano após a Rodime introduzir os primeiros drives de 3,5" e dois anos *antes* de a Conner Peripherals começar a introduzir seu produto, o pessoal da Seagate submeteu o funcionamento de protótipos de drives de 3,5" à avaliação de seus clientes. A iniciativa para os novos drives veio do departamento de engenharia da Seagate. A oposição ao programa veio principalmente do departamento de marketing e da equipe executiva da Seagate; eles argumentaram que o mercado queria drives com capacidades maiores a um custo menor por megabyte e que os de 3,5" jamais poderiam ser construídos a um custo menor por megabyte do que os de 5,25".

O departamento de marketing da Seagate testou os protótipos com os clientes no mercado de computadores tipo desktop a que já atendiam – fabricantes como a IBM e revendedores de valor agregado de sistemas completos de computadores de mesa. Nada surpreendente, a pesquisa revelou pequeno interesse dos clientes em drives menores. Eles estavam procurando por capacidades de 40 e 60 megabytes para suas máquinas da próxima geração, enquanto a estrutura vigente poderia fornecer apenas 20 MB – e a um custo mais alto.¹⁶

Em resposta à indiferença dos clientes, o gerente do programa da Seagate baixou suas vendas estimadas dos 3,5", e os executivos da empresa cancelaram o programa. O raciocínio deles? Os mercados para produtos de 5,25" eram mais amplos e as vendas geradas pelos esforços dos engenheiros em novos produtos de 5,25" criariam receitas maiores para a empresa do que os novos produtos de 3,5".

Em retrospectiva, parece que os executivos da Seagate interpretaram o mercado – pelo menos o próprio mercado – precisamente. Com suas estruturas de produto e aplicações estabelecidas, tais como o IBM XT e AT, seus clientes não viram nenhum valor na robustez melhorada ou na diminuição de tamanho, peso e poder de consumo dos produtos de 3,5".

A Seagate finalmente começou introduzindo drives de 3,5" no início de 1988 – o mesmo ano no qual a trajetória do desempenho dos drives de 3,5" (mostrada na Figura 1.7) intersectou a trajetória da capacidade demandada nos computadores de mesa. Naquela época, a indústria tinha introduzido, cumulativamente, perto de US\$ 750 milhões em produtos de 3,5". Interessantemente, de acordo com os observadores da indústria, desde 1991 quase nenhum dos produtos de 3,5" da Seagate havia sido vendido para fabricantes de computa-

dores portáteis/laptop/notebook. Em outras palavras, os principais clientes da Seagate ainda eram os fabricantes de computadores de mesa e muitos dos seus drives de 3,5" eram encaminhados com unidades para serem montadas em computadores projetados para os drives de 5,25".

O receio da prática de canibalismo nas vendas dos produtos existentes é freqüentemente citado como uma das razões pelas quais as empresas estabelecidas demoram na introdução de novas tecnologias. Como ilustra a experiência da Seagate-Conner, entretanto, se novas tecnologias favorecem o surgimento de mercado para novas aplicações, a introdução de nova tecnologia pode não significar inerentemente uma prática de canibalismo. Quando, porém, as empresas estabelecidas esperam até que a nova tecnologia se torne comercialmente amadurecida em suas novas aplicações e lançam versões próprias da tecnologia somente em reação a um ataque em seus mercados domésticos, o medo da prática de canibalismo pode tornar-se uma profecia auto-realizável.

Apesar de termos visto a reação da Seagate ao desenvolvimento da estrutura do drive de 3,5", seu comportamento não foi atípico; por volta de 1988, apenas 35% dos fabricantes de drive que haviam se estabelecido fabricando produtos de 5,25" para o mercado de PC tinham introduzido drives de 3,5". Similar à transição da estrutura do produto anterior, a barreira para o desenvolvimento de um produto de 3,5" competitivo não parece ter sido baseada na engenharia. Como na transição de 14" para 8" – os drives com nova estrutura introduzida pelo responsável –, as empresas estabelecidas durante as transições de 8" para 5,25" e de 5,25" para 3,5" eram completamente competitivas no desempenho com os drives que surgiam. Mais propriamente, os fabricantes do drive de 5,25" parecem ter sido iludidos por seus clientes, notavelmente a IBM e seus competidores diretos e revendedores. Eles próprios tanto quanto Seagate, pareciam desapercebidos dos benefícios potenciais, das possibilidades da computação portátil e de que a nova estrutura do disk drive poderia facilitar isso.

Prairietek, Conner e o Drive de 2,5"

Em 1989, uma indústria emergente em Longmont, Colorado, a Prairietek, colocou em desvantagem a indústria ao anunciar um drive de 2,5", captando quase todos os US\$ 30 milhões desse mercado nascente. Mas a Conner Peripherals anunciou produto próprio de 2,5" no início de 1990 e no final daquele ano tinha reivindicado 95% do mercado de drives de 2,5". Prairietek

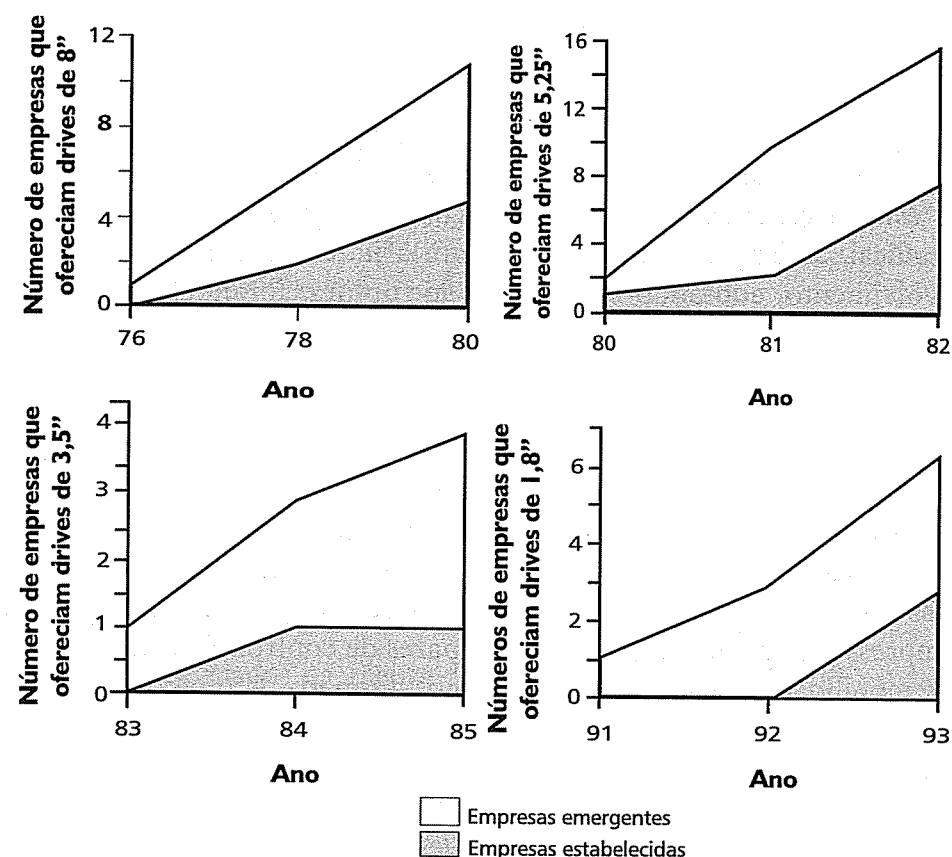
declarou falência no final de 1991. Na mesma época, cada um dos outros fabricantes de drives de 3,5" – Quantum, Seagate, Western Digital e Maxtor – haviam introduzido os próprios produtos de 2,5".

O que havia mudado? Os executivos, nas empresas líderes, finalmente aprenderam as lições da história? Não realmente. Embora a Figura 1.7 demonstre que o drive de 2,5" tinha significativamente menos capacidade do que o de 3,5", os fabricantes de computadores portáteis, dentro dos quais os drives menores eram vendidos, valorizaram *outros* atributos: peso, robustez, baixo poder de consumo, tamanho reduzido e assim por diante. Conjuntamente com *essas* dimensões, o drive de 2,5" oferecia melhor desempenho sobre o produto de 3,5": era uma tecnologia de *sustentação*. De fato, os fabricantes de computadores, que compravam o drive de 3,5" da Conner – produtores de laptop como Toshiba, Zenith e Sharp –, lideravam a produção de computadores notebook e necessitavam de uma estrutura de drive menor. A Conner e seus competidores no mercado de 3,5", portanto, seguiram seus clientes de forma integrada durante a transição dos drives de 2,5".

Em 1992, entretanto, surgiu o drive de 1,8", com uma característica de ruptura muito distinta. Embora sua história seja relatada em detalhes mais adiante, é suficiente mencionar aqui que, por volta de 1995, eram as empresas *emergentes* que controlavam 98% do mercado de US\$ 130 milhões nos drives de 1,8". Além disso, o maior mercado inicial para os produtos de 1,8" não era, de qualquer forma, o da computação, mas o dos instrumentos portáteis para monitoramento do coração!

A Figura 1.8 resume esse padrão na liderança das empresas emergentes em tecnologia baseada na ruptura. Ela mostra, por exemplo, que dois anos após o drive de 8" ter sido introduzido, dois terços das empresas que o produziam (quatro de seis) eram emergentes. E, dois anos após o primeiro drive de 5,25" ter sido introduzido, 80% das empresas fabricantes do produto também eram emergentes.

Figura 1.8 Liderança das empresas estreantes em tecnologia de ruptura



Fonte: Os dados são de vários artigos do *Relatório Disk/Trend*.

RESUMO

Existem diversos padrões na história da inovação na indústria de disk drive. O primeiro é que as inovações de ruptura eram tecnologicamente direta se em geral encaixavam tecnologias conhecidas em uma única estrutura. Com isso, possibilitavam o uso de seus produtos em aplicações nas quais, até então, o armazenamento e a recuperação de dados magnéticos não eram praticáveis tecnológica ou economicamente.

O segundo padrão é que a finalidade do desenvolvimento tecnológico avançado na indústria era sempre *manter* as trajetórias estabelecidas de melhoria do

desempenho, para torná-lo mais alto, e dominar a margem mais alta do lado superior direito no mapa da trajetória. Muitas dessas tecnologias eram radicalmente novas e difíceis, mas não produziam rompimento. Os clientes dos principais fornecedores de disk drive os conduziram em direção a essas realizações. As tecnologias incrementais, em consequência, não precipitaram o fracasso.

O terceiro padrão demonstra que, apesar da proeza tecnológica das empresas estabelecidas em liderar as inovações incrementais, da mais simples à mais radical, as empresas que conduziram a indústria em cada exemplo de desenvolvimento, adotando tecnologias de ruptura, foram as emergentes na indústria, e não os líderes encarregados daquelas.

Este livro começa propondo um quebra-cabeça: por que empresas que poderiam ser avaliadas como organizações agressivas, inovadoras, sensíveis ao cliente puderam ignorar ou atender tardiamente as inovações tecnológicas de enorme importância estratégica? No contexto da análise precedente da indústria de disk drive, essa questão pode ser acentuada consideravelmente. As empresas estabelecidas eram, de fato, agressivas, inovadoras e sensíveis ao cliente em suas abordagens, para toda classe de inovações incrementais. O problema que empresas estabelecidas parecem incapazes de confrontar com êxito é o da visão e mobilidade *descendentes*, em termos do mapa da trajetória. Encontrar aplicações novas e mercados para produtos novos parece ser uma potencialidade que cada uma dessas empresas exibiu uma vez, ao entrar no mercado, e então aparentemente perdeu. Foi como se as empresas líderes tivessem sido mantidas cativas por seus clientes, permitindo ataques de empresas emergentes para derubar os líderes responsáveis toda vez que surgia uma tecnologia de ruptura.¹⁷ Por que isso aconteceu, e ainda está acontecendo, é o assunto do próximo capítulo.

APÊNDICE 1.1: UMA OBSERVAÇÃO SOBRE OS DADOS E MÉTODOS UTILIZADOS PARA GERAR A FIGURA 1.7

As trajetórias mapeadas na Figura 1.7 foram calculadas de acordo com o que se segue. Os dados sobre a capacidade dos computadores foram obtidos do *Data Sources*, uma publicação anual que relaciona as especificações técnicas de todos os modelos de computadores disponíveis de cada fabricante. Para os exemplos nos quais os modelos específicos estavam disponíveis com características e configurações diferentes, o fabricante forneceu o *Data Sources* com uma con-

figuração de sistema “típica”, com capacidade de memória RAM, especificações de desempenho dos equipamentos periféricos (incluindo os disk drives), lista de preços e o ano de introdução. Para os exemplos nos quais determinado modelo de computador era oferecido para venda ao longo de uma sequência de anos, a capacidade do disco rígido fornecido na configuração característica aumentou tipicamente. O *Data Sources* utilizou as categorias grande porte, mini/midrange, computador pessoal, portátil e laptop e notebook. Desde 1993, os drives de 1,8” não eram utilizados em computadores portáteis; não existia, portanto, nenhum dado sobre esse mercado potencial.

Para a Figura 1.7, para cada ano e classe de computadores, todos os modelos disponíveis para venda foram classificados por preço e foi identificada a capacidade do disco rígido, fornecido com o modelo de preço médio. A melhor linha de corte através das séries resultantes foi assinalada como a linha sólida na Figura 1.7, para simplificar a exposição e para explicar a tendência em máquinas típicas. Na realidade, é claro, existe uma larga faixa em torno dessas linhas. O *limite* do desempenho – a capacidade maior oferecida com os computadores mais caros – era substancialmente maior do que os valores típicos demonstrados.

As linhas tracejadas na Figura 1.7 representam a melhor linha de corte através da capacidade média imponderada de todos os disk drives introduzidos para venda em cada estrutura determinada para cada ano. Esse dado foi tirado do *Relatório Disk/Trend*. Novamente, para simplificação da exposição, apenas essa linha média é mostrada. Existe uma grande faixa de capacidades introduzidas para venda em cada ano; assim, o limite ou o drive de maior capacidade introduzida em cada ano estava substancialmente acima da média mostrada. Declarada de outra forma, uma distinção deve ser feita entre a extensão completa de produtos disponíveis para compra e aquelas em sistemas típicos. As faixas superior e inferior em torno do número médio mostrados na Figura 1.7 são geralmente paralelas às linhas mostradas.

Pelo fato de os drives de maior capacidade do que os oferecidos com os sistemas de preço médio estarem disponíveis no mercado, as trajetórias das linhas sólidas na Figura 1.7, conforme declarei no texto, representam as capacidades “demandadas” em cada mercado. Em outras palavras, a capacidade por máquina não estava reprimida pela disponibilidade tecnológica. Mais propriamente, ela representa a seleção da capacidade do disco rígido pelos usuários de computadores, dado o custo prevalecente.

NOTAS

1. Uma história mais completa da indústria do disk drive pode ser encontrada em Clayton M. Christensen, "The Rigid Disk drive Industry: A History of Commercial and Technological Turbulence," *Business History Review* (67), Inverno, 1993, 531-588. Essa história focaliza apenas os fabricantes de drives de disco rígido ou drives rígidos – produtos em que os dados são armazenados em platters de metal rígido. As empresas fabricantes de drives de disco flexível (disquetes removíveis de mylar flexível revestido com óxido de ferro em que os dados são armazenados) historicamente eram empresas diferentes daquelas que produziam os drives rígidos.
2. Muitos dos dados para esta análise vieram do *Relatório Disk/Trend*, uma publicação anual de pesquisa de mercado altamente respeitada, acrescidos de especificações de produto mais detalhadas obtidas dos próprios fabricantes de disk drive. Eu estou muito grato aos editores e à equipe do Disk/Trend, Inc., por sua paciência e generosa assistência neste projeto.
3. O conceito das trajetórias do progresso tecnológico foi examinado por Giovanni Dosi em "Technological Paradigms and Technological Trajectories", *Research Policy* (11), 1982, 147-162.
4. As formas cujas descobertas deste estudo diferem daquelas de alguns estudos anteriores à mudança tecnológica são discutidas com mais detalhes no Capítulo 2.
5. A primeira tecnologia para produzir cabeças criou um eletroímã enrolando um fino fio de cobre em torno de um núcleo de óxido de ferro (ferrita); em razão disso, o termo *cabeça de ferrita*. Estabelecer melhorias diferenciadas para essa abordagem envolveu aprender a moer a ferrita a dimensões cada vez mais finas, utilizando melhores técnicas de lapidação e reforçando-a com revestimento de bário. As *cabeças de película fina* eram feitas fotolitograficamente, utilizando tecnologia similar à da fabricação de circuitos integrados em barras de silicone de pequena espessura, para gravar o eletroímã na superfície da cabeça. Isso foi difícil porque envolveu muitas camadas mais finas de material do que era comuns em fabricação de CI. A terceira tecnologia, adotada primeiramente em meados dos anos 90, era chamada de *cabeça de magneto-resistivo*. Era feita também com fotolitografia de película fina, mas utilizou o princípio de que mudanças no campo do fluxo magnético na superfície do disco alteram a resistividade elétrica do circuito na cabeça leitura-escrita. Medindo as mudanças na resistividade em vez das mudanças na direção do fluxo da corrente, as cabeças magneto-resistivo eram muito mais sensíveis e, por essa razão, permitiam a gravação de dados mais densos do que a tecnologia anterior. Na evolução da tecnologia do disco, os produtos mais antigos eram produzidos com revestimento de partícu-

- las de óxido de ferro em formato de agulha – ferrugem literalmente – sobre a superfície plana de um prato de alumínio polido. Por isso, esses discos eram chamados de discos de óxido. Estabelecer melhorias diferenciadas para a tecnologia envolveu produzir partículas de óxido de ferro cada vez mais finas e dispersá-las mais uniformemente, com muito pouca lacuna sem revestimento sobre a superfície do prato de alumínio. Isso foi superado pelo uso de uma tecnologia pulverizada, também emprestada do processamento do semicondutor, que revestia o prato de alumínio com uma película fina de metal de alguns decimilímetros de espessura. A espessura dessa camada; sua continuidade, mais do que a natureza da partícula ínfima; e a flexibilidade do processo em depositar materiais magnéticos com coercitividade maior possibilitaram gravações mais densas nos discos de película fina do que era praticável em discos de óxido.
6. Richard J. Foster, *Innovation: The Attacker's Advantage* (New York: Summit Books, 1986).
 7. N.C.T.: "Intersecção de curvas-S de desempenho de tecnologias". Este é um fenômeno comum em tecnologias em rápida mutação. Uma tecnologia mais antiga, ao atingir seu ponto de equilíbrio de desempenho, é superada por uma tecnologia nova. Os pontos de intersecção I_{i-1} indicam o momento em que a tecnologia T_{i-1} entra em obsolescência.
 8. Os exemplos de mudança de tecnologia apresentados nas Figuras 1.1 e 1.2 introduzem alguma ambigüidade ao termo não qualificado *descontinuidade*, conforme utilizado por Giovanni Dosi (veja "Technological Paradigms and Technological Trajectories", *Research Policy* [11] 1982), Michael L. Tushman e Philip Anderson (veja *Technological Discontinuities and Organizational Environments*, *Administrative Science Quarterly* [31], 1986), e outros. As inovações na tecnologia da cabeça de leitura e gravação e do disco descrito na Figura 1.4 representam descontinuidades *positivas* em uma trajetória tecnológica estabelecida, enquanto a trajetória das tecnologias de ruptura mostradas graficamente na Figura 1.7 representa as descontinuidades *negativas*. Conforme veremos, as empresas estabelecidas pareciam completamente capazes de liderar a indústria ao longo das descontinuidades positivas, mas em geral perderam sua liderança na indústria quando se depararam com as descontinuidades negativas.
 9. Esta tendência aparece consistentemente em uma série de indústrias. Richard S. Rosenbloom e Clayton M. Christensen (em "Technological Discontinuities, Organizational Capabilities, and Strategic Commitments", *Industrial and Corporate Change* [3], 1994, 655-685) sugerem um conjunto de indústrias muito mais amplo do que o coberto neste livro, no qual as empresas líderes possam ter sido derrubadas por inovações de ruptura, tecnologicamente diretas.

10. Um resumo de dados e procedimentos utilizados para gerar a Figura 1.7 está incluído no Apêndice 1.1.
11. O mercado de minicomputadores não era novo em 1978, mas era uma nova aplicação para a tecnologia winchester dos disk drives.
12. Esta declaração aplica-se apenas aos mercados de drive independentes competindo como mercado OEM. Alguns dos mercados de computadores integrados verticalmente, como a IBM, sobreviveram através dessas gerações com o benefício de um mercado interno cativo. Até mesmo a IBM, entretanto, dedicou-se à seqüência de diferentes mercados emergentes de disk drives criando organizações autônomas "start-up" para dedicar-se a cada uma delas. Sua organização em San Jose concentrou-se em aplicações na extremidade alta (principalmente computador de grande porte). Uma divisão à parte em Rochester, MN, concentrou-se em computadores e estações de trabalho de faixa central. A IBM criou uma organização diferente em Fujisawa, Japão, para produzir drives para o mercado de computadores pessoais de mesa.
13. Este resultado é muito diferente daquele observado por Rebecca M. Henderson (veja *The Failure of Established Firms in the Face of Technological Change: A Study of the Semiconductor Photolithographic Alignment Industry*, dissertação, Harvard University, 1988), que descobriu que os calibradores, com nova estrutura produzida por fabricantes estabelecidos, eram inferiores em desempenho àqueles produzidos por empresas emergentes. Uma possível razão para esses resultados diferentes é que as emergentes bem-sucedidas na indústria de calibradores fotolitográficos estudados por Henderson trouxeram ao novo produto um corpo de conhecimento tecnológico e experiência bem-desenvolvidos e refinados em outros mercados. No caso estudado aqui, nenhuma das emergentes trouxe conhecimentos tão bem-desenvolvidos com elas. A maioria, de fato, era *de novo* iniciante, composta por gerentes e engenheiros que tinham vícios das empresas estabelecidas, fabricantes de drive.
14. Estas descobertas são similares ao fenômeno, observado por Joseph L. Bower, em que as demandas explícitas dos clientes tinham enorme poder, como uma fonte de ímpeto no processo de alocação de recursos: "Quando a discrepância (o problema a ser resolvido por um investimento proposto) foi definida em termos de custo e qualidade, os projetos definharam. Nos quatro casos, o processo de definição moveu-se em direção à conclusão quando a capacidade de atingir as vendas foi concebida como inadequada. Em resumo, a pressão do mercado reduz ambos, a probabilidade e os custos, de estarem incorretos". Embora Bower se refira especificamente à capacidade do fabricante, o mesmo fenômeno fundamental – o poder das necessidades expressas de clientes conhecidos em ordenar e direcionar os investimentos de uma empresa – afeta a reação à

- tecnologia de ruptura. Veja Joseph L. Bower, *Managing the Resource Allocation Process* (Homewood, IL: Richard D. Irwin, 1970), 254.
15. Auferindo US\$ 113 milhões em receitas, a Conner Peripherals criou um cadastro para registrar mais receitas em seu primeiro ano de operação do que qualquer fabricante na história dos Estados Unidos.
 16. Esta descoberta está consistente com o que Robert Burgelman observou. Ele notou que uma das maiores dificuldades dos empreendedores corporativos tinha sido descobrir o correto *beta test sites*, em que produtos poderiam ser interativamente desenvolvidos e refinados com os clientes. Geralmente, o lançamento de uma inovação foi oferecido para o cliente pelo vendedor como integrando normalmente as linhas de produtos predominantes da empresa. Isso ajudou a empresa a desenvolver novos produtos para mercados estabelecidos, mas não para identificar novas aplicações para nova tecnologia. Veja Robert A. Burgelman e Leonard Sayles, *Inside Corporate Innovation* (New York: The Free Press, 1986), 76-80.
 17. Eu acredito que este *insight* – que o ataque às empresas tem uma vantagem nas inovações de ruptura, mas não nas incrementais – esclarece, mas não está em conflito com as asserções de Foster sobre as vantagens dos atacantes. Foster utiliza os exemplos históricos para evidenciar sua teoria geralmente vista como tendo sido inovações de ruptura. Veja Richard J. Foster, *Innovation: The Attacker's Advantage* (New York: Summit Books, 1986).

CAPÍTULO 2

Redes de Valores
e o Ímpeto
para Inovar

Desde os primeiros estudos dos problemas da inovação, estudiosos, consultores e gerentes tentaram explicar por que empresas líderes tropeçam freqüentemente diante da mudança de tecnologia.

A maioria das explicações focaliza as respostas administrativa, organizacional e cultural às mudanças tecnológicas ou focaliza a competência de as empresas estabelecidas lidarem com inovações tecnológicas radicalmente diferentes; ao focalizar a competência surgem exigências de novas habilidades muito diferentes das tradicionais. Ambas as abordagens, úteis em explicar por que algumas empresas tropeçam diante da mudança tecnológica, são resumidas adiante. A finalidade principal deste capítulo, entretanto, é propor uma terceira teoria – baseada no conceito de *uma rede de valor* – do motivo pelo qual boas empresas podem fracassar. O conceito da rede de valor parece ter um poder muito maior do que as outras duas teorias em explicar o que nós observamos na indústria do disk drive.

EXPLICAÇÕES ORGANIZACIONAL E ADMINISTRATIVA
DO FRACASSO

Uma explicação do porquê boas empresas fracassam aponta como origem do problema os impedimentos organizacionais. Enquanto muitas análises desse tipo param por razões simples como burocracia, complacência ou pela cultura da “aversão ao risco”, existem, nessa tradição, alguns estudos notavelmen-

te criteriosos. Henderson e Clark,¹ por exemplo, concluem que as estruturas organizacionais das companhias facilitam tipicamente as inovações em nível de componente, porque na maioria das organizações de desenvolvimento de produto existem subgrupos que correspondem a componentes do produto. Esses sistemas trabalham muito bem pelo tempo em que a estrutura fundamental do produto não exija mudança. Mas, dizem os autores, quando a mudança tecnológica estrutural é exigida, esse tipo de organização impede as inovações que pessoas e grupos exigem para se comunicar e trabalhar juntos de novas maneiras.

Essa noção tem um valor muito evidente. É o que ilustra incidente relatado no Pulitzer Prize da Tracy Kidder – narrativa do vencedor, *The Soul of a New Machine*. Os engenheiros da Data General, ao desenvolver um minicomputador da próxima geração, pretenderam saltar por cima da posição do produto da Digital Equipment Corporation. Graças a um amigo de um dos membros da equipe, eles puderam entrar na fábrica, no meio da noite, para examinar o mais recente computador da Digital, que a empresa tinha acabado de comprar. Quando Tom West, o líder do projeto da Data General, e um antigo ex-funcionário da Digital removeram a cobertura do minicomputador do DEC e examinaram sua estrutura, eles viram um “organograma da Digital no plano do produto”.²

Porque a estrutura da organização e a maneira de seus grupos trabalharam em conjunto podem ter sido estabelecidas para facilitar o projeto desse produto dominante, a direção da causalidade pode finalmente reverter-se. A estrutura da organização e o meio como seus grupos aprendem a trabalhar em conjunto podem então afetar a maneira como ela pode ou não projetar novos produtos.

CAPACIDADES E TECNOLOGIA RADICAL COMO EXPLICAÇÃO

Ao avaliar-se a responsabilidade pelo fracasso de boas empresas, distingue-se algumas vezes entre inovações que exigem capacidades tecnológicas muito diferentes – então chamada mudança radical – e aquelas que se constroem sobre capacidades tecnológicas bem aprendidas na prática, freqüentemente chamadas de inovações com incremento.³ A noção é que a magnitude da mudança tecnológica em relação às capacidades das empresas determinará quais delas triunfarão após uma tecnologia invadir uma indústria. Os estudiosos que apóiam

esse ponto de vista descobrem que as empresas estabelecidas tendem a ser boas na melhoria do que elas vêm realizando bem durante longo tempo e que as empresas emergentes parecem adequadas para explorar radicalmente as novas tecnologias. Isso porque, freqüentemente, elas importam a tecnologia de uma indústria para dentro de outra, onde eles já a desenvolveram e praticaram.

Clark, por exemplo, concluiu que as empresas construíram, hierárquica e experimentalmente⁴, as capacidades tecnológicas em um produto, tal como um automóvel. As escolhas históricas de uma organização, sobre quais problemas tecnológicos seriam resolvidos e quais seriam evitados, determinam os tipos de habilidades e conhecimentos que ela acumula. Quando a resolução perfeita de um problema de desempenho de um produto ou processo demanda uma série de conhecimentos muito diferentes dos que uma empresa acumulou, ela pode muito bem pisar em falso. A pesquisa de Tushman, Anderson e seus associados sustenta a hipótese de Clark.⁵ Eles descobriram que as empresas fracassaram quando uma mudança tecnológica destruiu o valor das competências anteriormente cultivadas e foram bem-sucedidas no momento em que as novas tecnologias as realçaram.

Os fatores identificados por esses estudiosos afetaram incontestavelmente o destino de empresas que enfrentaram novas tecnologias. A indústria do disk drive, entretanto, até o momento indica uma série de anomalias que não foram consideradas por nenhum grupo de teorias. Os líderes da indústria introduziram primeiro as tecnologias incrementais de *cada* natureza, incluindo inovações estruturais e de componentes, que reproduziram competências anteriores irrelevantes, e realizaram investimentos maciços em habilidades e recursos obsoletos. Essas mesmas empresas, contudo, tropeçaram nas mudanças tecnologicamente diretas, mas de ruptura, como o drive de 8".

A história da indústria do disk drive, na verdade, fornece um significado muito diferente daquilo que constitui uma inovação radical entre as empresas líderes, estabelecidas. Como vimos, a natureza da tecnologia envolvida (componentes *versus* estrutura e com incremento *versus* radical), a magnitude do risco e o horizonte temporal sobre quais os riscos que precisaram ser enfrentados tinham pequeno relacionamento com os padrões de liderança e partidarismo observados. Mais propriamente, se seus clientes necessitassem de uma inovação, as empresas líderes de alguma forma passariam em revista seus recursos e meios para desenvolvê-la e adotá-la. De modo inverso, se seus clientes não quisessem ou necessitassem de uma inovação, essas empresas achariam impossível comercializar até mesmo as inovações tecnologicamente simples.

REDES DE VALOR E NOVA PERSPECTIVA SOBRE OS CONDUTORES DO FRACASSO

O que, então, levar em conta para o sucesso e o fracasso de empresas emergentes estabelecidas? A seguinte discussão da história da indústria do disk drive sintetiza uma nova perspectiva sobre a relação entre sucesso ou fracasso e mudanças na estrutura tecnológica e de mercado. O conceito da *rede de valor* – contexto dentro do qual uma empresa identifica e responde às necessidades dos clientes, resolve problemas, obtém insumos, reage aos competidores e batalha por lucro – é fundamental para esta síntese.⁶ Dentro de uma rede de valor, cada estratégia competitiva da empresa e, particularmente, suas antigas escolhas de mercado determinam suas percepções do valor econômico de uma nova tecnologia. Essas percepções, por sua vez, configuram o retorno que diferentes empresas esperam obter pela busca de inovações incrementais e de rupturas.⁷ Em empresas estabelecidas, a contrapartida esperada, por sua vez, conduz a alocação de recursos em direção às inovações incrementais e para longe daquelas de ruptura. Esse padrão de alocação de recursos responde pela liderança consistente das empresas estabelecidas no passado e seus recentes desempenhos desanimadores.

Redes de Valor Refletem a Estrutura do Produto

As empresas estão encaixadas nas redes de valor porque seus produtos estão geralmente embutidos ou aninhados hierarquicamente, como componentes dentro de outros produtos e, conseqüentemente, dentro dos sistemas de uso final.⁸ Considere a administração do sistema de informação (MIS – Management Information System) da safra de 1980 para uma grande organização, conforme ilustrado na Figura 2.1. A arquitetura do MIS junta vários componentes – um computador de grande porte; periféricos como impressoras e drives de fita e de disco; software; uma ampla sala com ar condicionado, com cabos funcionando sob um piso em relevo; e assim por diante. No próximo nível, o computador de grande parte é por si só um sistema estruturado, incluindo componentes como uma unidade de processamento central, pacotes multichip e placas de circuitos, circuitos RAM, terminais, controladoras e drives de disco. Encaixando-se ainda mais adiante, o disk drive é um sistema cujos componentes incluem motor, acionador, eixo, discos, cabeças e controladora. Por sua vez, o disco sozinho pode ser analisado como um sistema composto por um prato de alumínio, material magnético, adesivos, abrasivos, lubrificantes e revestimentos.

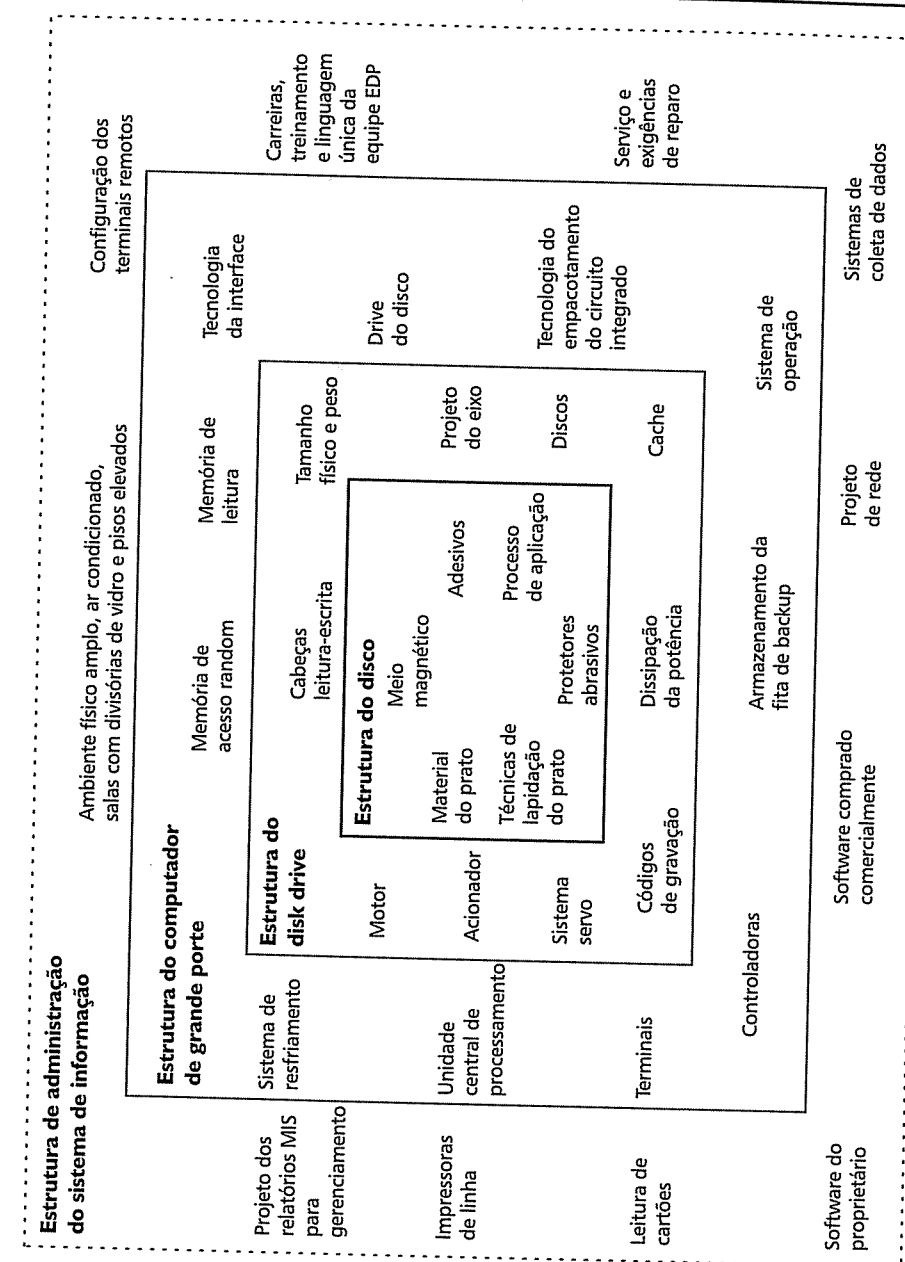
Embora os produtos e os serviços, constituindo assim um sistema de utilização, possam ser todos produzidos dentro de uma única e amplamente integrada corporação, semelhante à AT&T ou IBM, a maioria é comercializável, especialmente em mercados mais perfeitamente desenvolvidos. Isso significa que, enquanto a Figura 2.1 está delineada para descrever a estrutura física aninhada do sistema de um produto, envolve também a existência de uma *rede aninhada de produtores e mercados* por meio da qual os componentes em cada nível são produzidos e vendidos aos integrantes do nível mais alto seguinte no sistema. As empresas que projetam e montam disk drives, por exemplo, tais como Quantum e Maxtor, obtêm cabeças leitura-escrita de empresas especializadas, compram discos de outras empresas e motores de rotação, acionadores e circuitos integrados de outras ainda. No nível mais alto seguinte, as empresas que projetam e montam computadores podem comprar seus circuitos integrados, terminais, disk drives, processo físico de locação de componentes de CI e fontes de alimentação de várias empresas que os fabricam. Esse sistema comercial aninhado é uma *rede de valor*.

A Figura 2.2 ilustra três redes de valor para aplicações em computação. Lendo de cima para baixo, ela é a rede de valor para um sistema de uso jurídico MIS, para produtos de computadores pessoais portáteis e para projetos efetuados por meio de computador (CAD). Esboçadas apenas para transmitir o conceito de como as redes estão limitadas e podem divergir umas das outras, as descrições não significam as estruturas completas.

Medidas de Valor

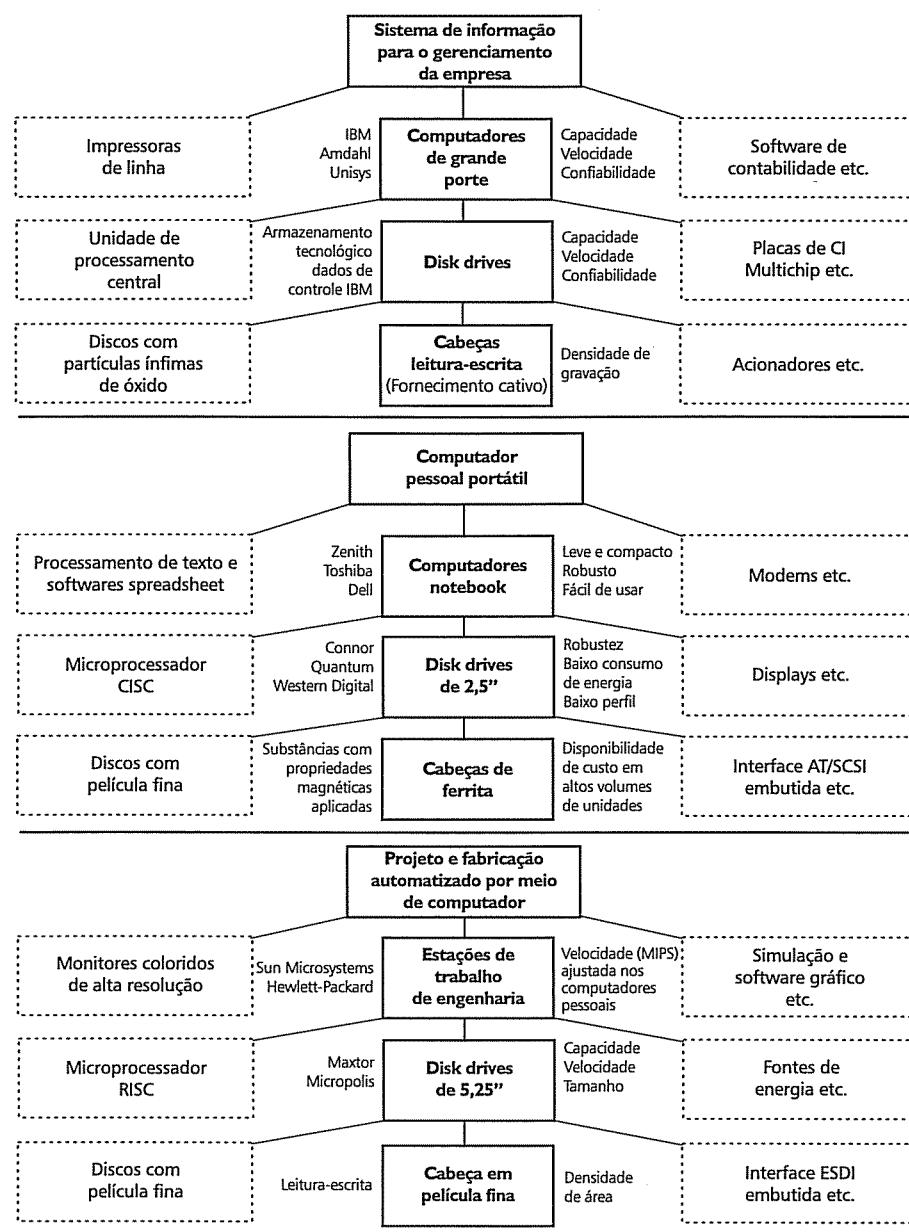
A maneira como o valor é medido difere através das redes⁹. Na verdade, a única classificação determinante da importância de vários atributos de desempenho de produtos define, em parte, os limites de uma rede de valor. Os exemplos na Figura 2.2, relacionados à direita da coluna central dos espaços dos componentes, demonstram como cada rede de valor exibe uma classificação determinante muito diferente dos atributos de produtos importantes, inclusive para o mesmo produto. Na mais alta rede de valor, o desempenho do disk drive é medido em termos de capacidade, velocidade e confiabilidade, ao passo que, na rede de valor dos computadores portáteis, os atributos de desempenho importantes são robustez, baixo consumo de energia e tamanho pequeno. Conseqüentemente, as redes de valor paralelas, cada uma construída em torno de uma definição diferente daquilo que torna um produto valioso, podem existir dentro da mesma indústria amplamente definida.

Figura 2.1 Estruturas de sistema de produto, aninhadas (nested) ou encaixadas



Fonte: Reprodução do *Research Policy* 24, Clayton M. Christensen e Richard S. Rosenbloom, "Explaining the Attacker's Advantage: Technological Paradigms, Organizational Dynamics, and the Value Network", 233-257, 1995, com a permissão de Elsevier Science - NL, Sara Burgerhartstraat 25, 1055 KV Amsterdã, Holanda.

Figura 2.2 Exemplos das três redes de valor



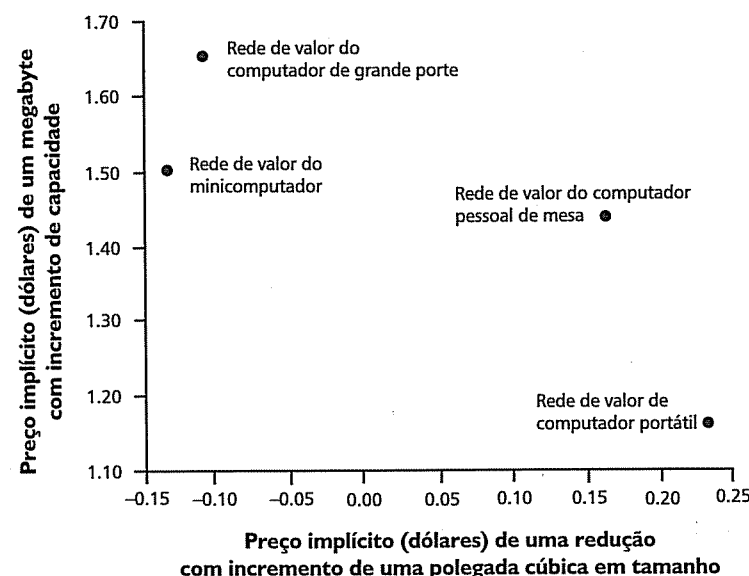
Fonte: Reprodução do *Research Policy* 24, Clayton M. Christensen e Richard S. Rosenbloom, "Explaining the Attacker's Advantage: Technological Paradigms, Organizational Dynamics, and the Value Network", 233-257, 1995, com a permissão de Elsevier Science - NL, Sara Burgerhartstraat 25, 1055 KV Amsterdã, Holanda.

Apesar de muitos componentes em sistemas de uso diferentes poderem carregar as mesmas etiquetas (por exemplo, cada rede na Figura 2.2 inclui cabeças leitura-escrita, disk drives, circuitos RAM, impressoras, software e assim por diante), a natureza dos componentes utilizados pode ser completamente diferente. Geralmente, um grupo de empresas concorrentes, cada uma com a própria cadeia de abastecimento¹⁰, está associado a cada espaço no diagrama de rede e as empresas fornecedoras de produtos e serviços utilizadas em cada rede diferem na maioria das vezes (conforme ilustrado na Figura 2.2 pelas empresas relacionadas à esquerda da coluna central dos espaços dos componentes).

Enquanto adquirem experiência dentro de uma determinada rede, as empresas tornam-se aptas a desenvolver capacidades, estruturas organizacionais e culturas feitas sob medida para suas exigências, distintas da rede de valor. Os volumes produzidos, o declive das rampas para a produção do volume, o ciclo de tempos de desenvolvimento do produto e o consenso organizacional que identifica o cliente e suas necessidades podem diferir substancialmente de uma rede de valor para a próxima.

Fornecidos os dados sobre os preços, atributos e características de desempenho de milhares de modelos de disk drive vendidos entre 1976 e 1989, nós podemos utilizar uma técnica chamada *análise de regressão hedonista* para identificar como os mercados valorizaram atributos individuais e como os valores de atributos mudaram ao longo do tempo. Essencialmente, a análise da regressão hedonista expressa o preço total de um produto como a soma dos chamados preços implícitos individuais (alguns positivos, outros negativos) que o mercado aplica sobre cada uma das características do produto. A Figura 2.3 mostra alguns resultados dessa análise para ilustrar como diferentes redes de valor podem lançar valores muito diversos sobre determinado atributo de desempenho. Os clientes na rede de valor de computador de grande porte, em 1988, estavam dispostos a pagar em média US\$ 1,65 para um megabyte com incremento de capacidade; mas percorrendo as redes de valor do minicomputador, de mesa e dos computadores portáteis, o preço implícito do megabyte com incremento de capacidade declina para US\$1,50, US\$1,45 e US\$1,17, respectivamente. De modo inverso, os clientes de computadores portáteis e de mesa estavam dispostos a pagar um alto preço, em 1988, para a redução de uma polegada cúbica no tamanho, enquanto em outras redes os clientes, de qualquer modo, não fixaram valor para aquele atributo.¹¹

Figura 2.3 Diferença na valorização de atributos por meio de diferentes redes de valor



Estruturas de Custo e Redes de Valor

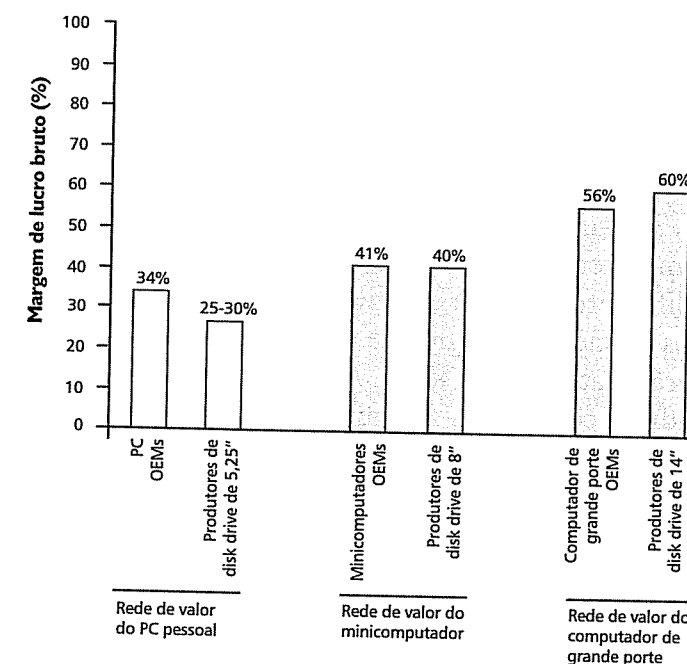
A definição de uma rede de valor vai além dos atributos do produto físico. Por exemplo, competir dentro da rede de computador de grande porte, conforme mostra a Figura 2.2, impõe uma estrutura de custo específica. Os custos de pesquisa, engenharia e desenvolvimento são substanciais. As despesas gerais de fabricação são altas em relação aos custos diretos, por causa do baixo volume unitário e das configurações do produto personalizado. Vender diretamente aos usuários finais envolve custos significativos com força de vendas e a rede de serviço em campo, para sustentar seus complicados mecanismos, representa uma despesa contínua substancial. Todos esses custos devem ser providos no encargo para fornecer os tipos de produtos e serviços que os clientes na rede de valor exigem. Por essas razões, os produtores de computadores de grande porte e os fabricantes de disk drives de 14" vendidos a eles necessitavam, historicamente, de margens de lucro brutas entre 50% e 60% para cobrir as despesas gerais com a estrutura de custo inerente à rede de valor na qual eles competiam.

Concorrer na rede de valor do computador portátil, entretanto, acarreta uma estrutura de custo muito diferente. Produtores desse computador gastam pouco em pesquisa de tecnologias de componentes, preferindo usar em suas máquinas componentes tecnologicamente comprovados, adquiridos de distri-

buidores. A fabricação envolve a montagem de milhões de produtos-padrão em regiões com baixo custo de mão-de-obra. A maioria das vendas é realizada através de canais de distribuidores nacionais ou de pedidos enviados pelo correio. Como resultado, as empresas nessa rede de valor podem ser rentáveis com margens brutas de 15% a 20%. Por essa razão, no momento em que uma rede de valor recebe uma classificação específica quanto aos atributos de produto valorizados pelos clientes, é também classificada por uma estrutura de custo específica, que o fornecimento dos valores estimados dos produtos e serviços exige.

Cada estrutura de custo da rede de valor é ilustrada na Figura 2.4. Margens brutas caracteristicamente obtidas pelos fabricantes de disk drives de 14", cerca de 60%, são similares àquelas exigidas pelos produtores de computador de grande porte: 56%. As margens obtidas pelos fabricantes de drive de 8" igualmente eram similares às das empresas de minicomputadores (aproximadamente 40%), e as margens típicas da rede de valor do PC 25%, também caracterizaram tanto os fabricantes de computadores quanto seus fornecedores de disk drive.

Figura 2.4 Características das estruturas de custo de diferentes redes de valor



Fonte: Os dados foram extraídos dos relatórios anuais da empresa e de entrevistas pessoais com executivos de diversas outras empresas representativas em cada rede.

A estrutura de custo característica de cada rede de valor pode ter um efeito poderoso nos tipos de inovações que as empresas consideram rentáveis. Essencialmente, inovações valorizadas dentro de uma rede de valor da empresa, ou em uma rede em que as margens brutas características são mais altas, serão vistas como rentáveis. As tecnologias cujos atributos as tornam valiosas apenas em redes com margens brutas *mais baixas*, por outro lado, não serão vistas como rentáveis e, provavelmente, não atrairão recursos ou interesses administrativos. (O impacto de cada estrutura de custo, característica da rede de valor, será exposto quando abordarmos em detalhes a mobilidade e a fortuna das empresas estabelecidas, no Capítulo 4.)

Em resumo, a atratividade de uma oportunidade tecnológica e o grau de dificuldade que um produtor irá encontrar em tirar partido dela são determinados, entre outros fatores, pela posição da empresa na rede de valor relevante. Como veremos, o poder manifesto de empresas estabelecidas em inovação incremental e sua vulnerabilidade em inovação de ruptura – e os poderes e fraquezas inversos das empresas emergentes são conseqüências não de diferenças em capacidade tecnológica ou organizacional entre as empresas encarregadas do negócio e as emergentes, mas de suas posições nas diferentes redes de valor da indústria.

A CURVA-S DA TECNOLOGIA E REDES DE VALOR

A curva-S da tecnologia constitui a peça central do pensamento sobre a estratégia tecnológica. Ela sugere que a importância da melhoria do desempenho de um produto, em determinado período de tempo ou devido a um esforço de engenharia, é diferente em cada estágio de maturidade da tecnologia. A teoria postula que, nos primeiros estágios de uma tecnologia, a taxa de progresso no desempenho será relativamente lenta. À medida que a tecnologia se torna melhor compreendida, controlada e difundida, a taxa de melhoria tecnológica será acelerada.¹² Mas, em seus estágios desenvolvidos, a tecnologia abordará assintoticamente um limite natural ou físico, de modo que, para conseguir melhorias, serão exigidos períodos de tempo ou absorção do esforço de engenharia sempre maiores. A Figura 2.5 ilustra o padrão resultante.

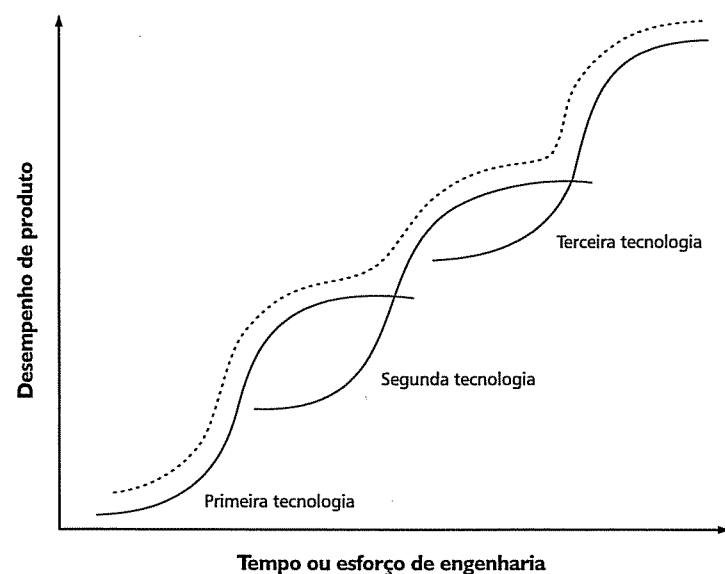
Muitos estudiosos afirmaram que a essência da administração da estratégia tecnológica é identificar quando o ponto de inflexão na atual curva-S da tecnologia tiver sido ultrapassado e identificar e desenvolver qualquer tecnologia sucessora que a possa suplantear. Diante disso, conforme representado pela curva pontilhada

na Figura 2.5, o desafio é ligar com êxito as tecnologias no ponto em que as curvas-S da velha e da nova se intersectam. A incapacidade em antecipar novas tecnologias que ameaçam de baixo e em ligar-se a elas de forma adequada tem sido freqüentemente citada como causa de fracasso de empresas estabelecidas e como origem de vantagem para empresas emergentes ou que tomam a ofensiva.¹³

Como os conceitos de curvas-S e das redes de valor se relacionam?¹⁴ A estrutura típica da intersecção das curvas-S, ilustrada na Figura 2.5, é conceituar as mudanças tecnológicas incrementais dentro de uma única rede de valor, em que o eixo vertical projeta medida única de desempenho do produto (ou uma classificação de atributos). Observe-se sua similaridade com a Figura 1.4, que mede o impacto incremental das novas tecnologias da cabeça de gravação sobre a densidade de gravação dos disk drives. Melhorias com incremento dentro de cada tecnologia conduziram melhorias ao longo de cada uma das curvas individuais, enquanto o movimento para novas tecnologias de cabeça envolveu um salto mais radical. Vale lembrar que não havia um *único* exemplo, na história da inovação tecnológica na indústria do disk drive, de uma empresa emergente que liderasse a indústria ou assegurasse uma posição de mercado viável com uma inovação incremental. Em cada caso, as empresas que anteciparam um possível achatamento das curva-S da tecnologia vigente e lideraram a identificação, o desenvolvimento e a implementação da nova tecnologia, que sustentou o ritmo geral do progresso, e lideravam a prática da tecnologia anterior. Essas empresas incorreram freqüentemente em riscos financeiros enormes, confiando às novas tecnologias uma década ou mais à frente e extinguindo bases fundamentais de recursos e habilidades. Mas, além desses desafios, os gerentes de empresas estabelecidas da indústria navegaram no curso da linha pontilhada mostrada na Figura 2.5 com notável e consistente agilidade.

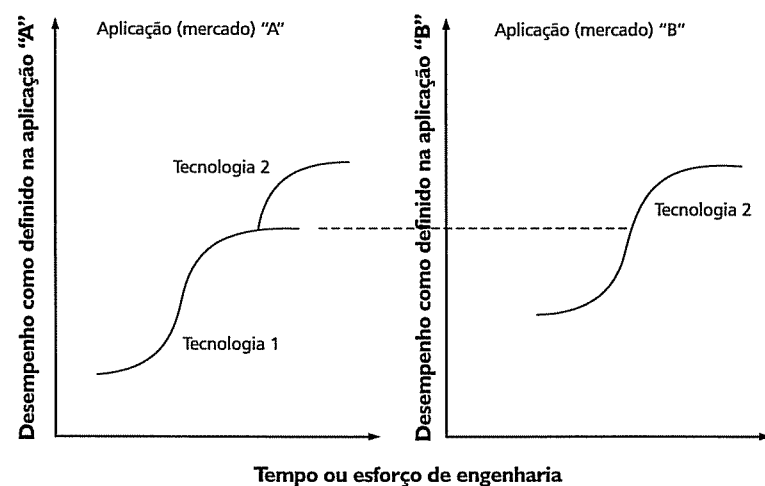
A inovação de ruptura, entretanto, não pode ser representada graficamente em uma figura similar, porque o eixo vertical para uma inovação de ruptura, por definição, deve medir atributos de desempenho *diferentes* dos que são relevantes em redes de valor estabelecidas. Em virtude de uma tecnologia de ruptura iniciar-se comercialmente em redes de valor emergentes, antes de invadir redes estabelecidas, uma estrutura de curva-S, como na Figura 2.6, é necessária para descrevê-la. As tecnologias de ruptura surgem e progridem por si sós, em trajetórias próprias e únicas em uma rede de valor doméstico. Se e quando elas progredirem a ponto de satisfazer o nível e a natureza do desempenho demandado em outra rede de valor, poderão então invadi-la, nocauteando com velocidade surpreendente a tecnologia estabelecida e seus praticantes.

Figura 2.5 A curva-S convencional da tecnologia



Fonte: Clayton M. Christensen, "Exploring the Limits of the Technology S-Curve. Part I: Component Technologies", *Production and Operations Management* 1, nº 4 (outono de 1992): 340. Reprodução permitida.

Figura 2.6 Curva-S da tecnologia de ruptura



Fonte: Clayton M. Christensen, "Exploring the Limits of the Technology S-Curve. Part I: Component Technologies", *Production and Operations Management* 1, nº 4 (outono de 1992): 361. Reprodução permitida.

As figuras 2.5 e 2.6 ilustram claramente o dilema do inovador que precipita o fracasso de empresas líderes. Em disk drives (e em outras indústrias incluídas mais adiante), prescrições como investimentos reforçados em R&D; investimento a longo prazo e horizontes planejados; exame cuidadoso da tecnologia, com previsões e mapeamento; bem como consórcio em pesquisa e joint ventures são relevantes para os desafios propostos pelas inovações *incrementais*, cujo padrão ideal é descrito na Figura 2.5. Na verdade, a evidência sugere que muitas das melhores empresas estabelecidas têm aplicado esses remédios e que eles podem funcionar quando bem administrados no tratamento de tecnologias de sustentação. Nenhuma dessas soluções trata da situação na Figura 2.6, porque ela representa uma ameaça de natureza fundamentalmente diversa.

TOMADA DE DECISÃO ADMINISTRATIVA E MUDANÇA TECNOLÓGICA DE RUPTURA

A concorrência dentro das redes de valor, nas quais as empresas estão inseridas, explica de muitas formas como as empresas podem ganhar seu dinheiro. A rede define os problemas dos clientes a serem tratados pelos produtos e serviços da empresa e o quanto pode ser pago para resolvê-los. A concorrência e o cliente demandam na rede de valor e orientam de várias maneiras a estrutura de custo da empresa, o tamanho exigido para permanecer competitiva e a taxa de crescimento necessária. Desse modo, as decisões administrativas que fazem sentido para empresas de fora de uma rede de valor podem não fazer sentido para todas aquelas que estão dentro dela, e vice-versa.

Vimos, no Capítulo 1, um padrão surpreendentemente consistente de êxito na implementação de inovações incremental, por parte das empresas estabelecidas, e seu fracasso ao lidar com aquelas de ruptura. O padrão era consistente porque as decisões administrativas que conduziram àqueles resultados faziam sentido. Bons gerentes realizam o que faz sentido e o que faz sentido é formado principalmente por suas redes de valor.

Esse padrão de tomada de decisões, resumido adiante em seis passos, surgiu de entrevistas com mais de 80 gerentes que representaram papéis-chave nas empresas líderes da indústria de disk drive – tanto as tradicionais encarregadas dos negócios quanto as emergentes –, nas épocas em que as tecnologias de ruptura surgiram. Nessas entrevistas, eu tentei reconstruir, tão corretamente

quanto possível e a partir de muitos pontos de vista, as forças que influenciaram os processos de tomada de decisões das empresas com relação ao desenvolvimento e comercialização de tecnologias, tanto relevantes quanto irrelevantes às suas redes de valor, nas quais as empresas estavam inseridas naquela época. Comprovei que as empresas estabelecidas, diante das mudanças impostas pelas tecnologias de ruptura, não tiveram problemas em desenvolver o requisito *tecnologia*. Frequentemente, protótipos dos novos drives tinham sido desenvolvidos antes de a administração exigir uma decisão. Mais propriamente, os projetos de ruptura ficaram na expectativa de que se alocassem os escassos recursos, entre as propostas para o desenvolvimento de produtos e serviços competitivos (alocando recursos entre as duas redes de valor mostradas à direita e à esquerda na Figura 2.6, por exemplo). Projetos incrementais, dedicados às necessidades dos clientes mais poderosos das empresas (as novas ondas da tecnologia dentro da rede de valor projetada na Figura 2.5), *quase sempre* se apropriaram antecipadamente dos recursos das tecnologias de ruptura, com pequenos mercados e necessidades de clientes precariamente definidas.

Esse padrão característico de decisões é resumido nas páginas seguintes. Devido ao fato de a experiência ser tão arquetípica, o empenho da Seagate Technology, o produtor predominante da indústria de drives de 5,25", para comercializar com sucesso os drives de 3,5", de ruptura, é relatado em detalhes para ilustrar cada um dos passos no padrão.¹⁵

Passo 1: As Tecnologias de Rupturas Eram Desenvolvidas Primeiro Dentro de Empresas Estabelecidas

Embora as empresas emergentes liderassem em *comercializar* tecnologias de ruptura, seu desenvolvimento era frequentemente o resultado do trabalho de engenheiros nas empresas estabelecidas, utilizando recursos ilegais. Raramente iniciados pela alta administração, esses projetos arquitetônicos inovadores quase sempre empregavam componentes fora-de-prateleira. Desse modo, os engenheiros da Seagate Technology, o produtor líder de drives de 5,25", eram, em 1985, os segundos na indústria a desenvolver protótipos produtivos de modelos de 3,5". Eles criaram uns 80 protótipos antes de a alta administração emitir a aprovação formal do projeto. A mesma coisa já havia ocorrido na Control Data e na Memorex, que lideravam a fabricação de drives de 14", onde os engenheiros projetaram internamente drives de 8", aproximadamente dois anos antes de o produto aparecer no mercado.

Passo 2: O Pessoal de Marketing Sonda, Então, as Reações de Seus Principais Clientes

Os engenheiros submeteram, a seguir, seus protótipos à avaliação do pessoal de marketing, perguntando-lhe se havia mercado para um drive menor e menos caro (e com desempenho inferior). A organização comercial, utilizando o procedimento costumeiro para testar a receptividade do mercado aos novos drives, mostrou os protótipos para os principais clientes da linha de produto existente, pedindo-lhes uma avaliação.¹⁶ Assim, o marketing da Seagate testou os novos drives de 3,5" com a Divisão de PC da IBM e outros produtores de computador pessoal de mesa das classes XT e AT – ainda que os drives tivessem capacidade significativamente menor do que aquela que o mercado de PC habitual demandava.

De modo não surpreendente, entretanto, a IBM não demonstrou nenhum interesse nos drives de ruptura da Seagate. Os engenheiros da IBM e o pessoal de marketing estavam procurando por drives de 40 e 60 MB, e eles já tinham um *slot* para drives de 5,25" projetado dentro de seu computador; eles precisavam de novos drives que os levassem a promover a trajetória de desempenho estabelecida. Descobrimos o interesse do pequeno consumidor, os indivíduos de marketing da Seagate esboçaram previsões de vendas pessimistas. Além do mais, devido à maior simplicidade do produto, com desempenho inferior, as margens de lucro eram inferiores às dos produtos com desempenho superior e os analistas financeiros da Seagate, portanto, juntaram-se aos seus colegas do marketing em oposição ao programa de ruptura. Trabalhando de acordo com tal posição, a alta administração colocou na prateleira os drives de 3,5" – no mesmo momento em que eles se estabeleciam firmemente no mercado de laptop.

Foi uma decisão complexa, tomada em um contexto de propostas, que concorriam pelos mesmos recursos, para desenvolver novos produtos que o pessoal de marketing considerava importantes na manutenção da competitividade da empresa perante os clientes atuais e na obtenção das metas de crescimento agressivo e de lucro. "Nós precisávamos de um novo modelo", lembrou um ex-gerente da Seagate, "que se tornaria o próximo ST412 (um produto de sucesso gerando US\$ 300 milhões em vendas anualmente no mercado de desktop, que estava próximo do fim de seu ciclo de vida). Nossas previsões para o drive de 3,5" ficavam abaixo de US\$ 50 milhões, porque o mercado de laptop apenas se esboçava e o produto de 3,5" não estava ajustado completamente."

Os gerentes da Seagate tomaram uma decisão explícita de não adotar a tecnologia de ruptura. Em outros casos, os gerentes aprovaram recursos para que se prosseguisse com o desenvolvimento de produtos que provocariam a ruptura. Nas decisões do dia-a-dia sobre como o tempo e o dinheiro seriam realmente alocados, porém, os engenheiros e o pessoal de marketing, agindo no melhor interesse da empresa, consciente ou inconscientemente deixaram minguar os recursos necessários para o lançamento do projeto de ruptura.

Quando os engenheiros da Control Data, líder na produção do drive de 14", garantiram oficialmente o desenvolvimento dos drives iniciais de 8" da CDC, seus clientes procuravam pela média de 300 MB por computador, enquanto os primeiros drives de 8" ofereciam menos de 60 MB. O projeto de 8" tinha menor prioridade e os engenheiros designados para o seu desenvolvimento mantiveram-se concentrados em trabalhar nos problemas com os drives de 14", projetados para os clientes mais importantes. Problemas similares atormentaram os lançamentos atrasados dos produtos de 5,25" da Quantum e da Micropolis.

Passo 3: Empresas Estabelecidas Aprimoram o Ritmo do Desenvolvimento Tecnológico Incremental

Em resposta às necessidades dos clientes atuais, os gerentes de marketing lançaram-se decididamente em projetos incrementais alternativos, tais como incorporar melhores cabeças ou desenvolver novos códigos de gravação. Com isso, davam aos clientes o que eles queriam e poderiam atingir mercados maiores, gerando as vendas necessárias e os lucros para a manutenção do crescimento. Apesar de, freqüentemente, envolver maiores gastos com desenvolvimento, esses investimentos incrementais aparentavam implicar um risco *longínquo* em relação aos investimentos em tecnologia de ruptura. Os clientes existiam e suas necessidades eram conhecidas.

A decisão da Seagate de "pôr na prateleira" o drive de 3,5" de 1985 a 1986, por exemplo, parece totalmente racional. Sua percepção de mercados de commodities (em função do mapa de trajetória do disk drive) previa um pequeno mercado total em 1987 para drives de 3,5". As margens brutas naquele mercado eram incertas, mas os executivos da fábrica previram que os custos por megabyte para os drives de 3,5" seriam muito mais altos do que para os de 5,25". O ponto de vista da Seagate para o mercado superior era um pouco diferente. Os volumes em drives de 5,25", com capacidades de 60 a 100 MB, eram previstos em US\$ 500 milhões por volta de 1987. As empresas que aten-

diam ao mercado de 60 a 100 MB estavam obtendo margens brutas de ganho entre 35% e 40%, considerando que as margens da Seagate em seus drives de altos volumes de 20 MB eram entre 25% e 30%. Simplesmente não fazia sentido para a Seagate alocar recursos para o drive de 3,5" quando as propostas concorrentes para mobilizar os mercados superiores, desenvolvendo sua linha de drives ST251, estavam também sendo ativamente avaliadas.

Após colocar na prateleira o projeto de 3,5", a Seagate passou a introduzir os novos modelos de 5,25" a uma taxa dramaticamente acelerada. Em 1985, 1986 e 1987, os números de novos modelos introduzidos anualmente, como o percentual do número total de seus modelos no mercado no ano anterior, eram de 57%, 78% e 115%, respectivamente. E durante o mesmo período, a Seagate incorporou tecnologias complexas e sofisticadas de novos componentes, como os discos em película fina, os acionadores voice-coil,¹⁷ os códigos RLL e as interfaces SCSI embutidas. Claramente, sua motivação era vencer a guerra competitiva contra outras empresas estabelecidas, as quais estavam realizando melhorias similares, em vez de se preparar para um ataque por parte das emergentes de nível inferior.¹⁸

Passo 4: Novas Empresas Eram Formadas e Mercados para as Tecnologias de Ruptura Eram Encontrados por Tentativa e Erro

Novas empresas – em geral integradas por engenheiros frustrados de empresas estabelecidas – eram formadas para explorar a estrutura do produto de ruptura. Os fundadores da Conner Peripherals, que liderou a produção de drives 3,5", eram ex-empregados descontentes da Seagate e Miniscribe, as duas maiores fabricantes de 5,25". Os criadores da Micropolis, produtora do drive de 8" vieram da Pertec, fabricante de drive de 14", e os iniciadores da Shugart e Quantum saíram da Memorex.¹⁹

Os iniciantes, entretanto, eram tão bem-sucedidos quanto seus ex-empregadores em atrair fabricantes de computadores para a estrutura de ruptura. Conseqüentemente, eles tiveram que encontrar *novos* clientes. As aplicações que surgiram nesse processo investigante muito incerto foram o minicomputador, o computador pessoal de mesa e o laptop. Em retrospectiva, esses eram os mercados óbvios para os drives rígidos, mas, naquela época, seu tamanho final e importância eram altamente incertos. A Micropolis foi fundada antes do surgimento do minicomputador desk-side e dos mercados de processadores de texto nos quais seus produtos vieram a ser utilizados. A Seagate

começou quando os computadores pessoais eram simplesmente brinquedos para aficionados, dois anos antes de a IBM introduzir o seu PC. E a Conner Peripherals teve início antes de a Compaq conhecer o potencial do mercado de computadores portáteis. Sem uma clara estratégia mercadológica, os fundadores dessas empresas venderam seus produtos, essencialmente, para quem quisesse comprar. Fora do que foi amplamente abordado como tentativa e erro no mercado, sobressaíram, enfim, as aplicações para os seus produtos.

Passo 5: As Emergentes Moveram-se para os Mercados Superiores

Uma vez que os iniciantes descobriram uma base operativa em novos mercados, eles perceberam que, se adotassem melhorias incrementais em novas tecnologias²⁰ de componentes, poderiam incrementar a capacidade de seus drives a uma taxa maior do que seu novo mercado exigia. Anunciaram, então, trajetórias de melhoria anual de 50%, fixando seu olhar em grandes mercados estabelecidos de computadores imediatamente acima deles na escala do desempenho.

A percepção das empresas estabelecidas em relação aos mercados inferiores e a das emergentes em relação ao mercado superior eram assimétricas. Contrastando com as margens não atrativas e o tamanho do mercado que as empresas estabelecidas viram ao olhar para o novo – os mercados emergentes para drives mais simples –, as empresas estreantes viram os volumes potenciais e as margens em escala superior, mercados de alto desempenho acima delas, como altamente atrativos. Os clientes nos mercados estabelecidos, conseqüentemente, abraçaram as novas estruturas que eles haviam rejeitado anteriormente, porque, uma vez satisfeitas suas necessidades para capacidade e velocidade, os tamanhos menores dos drives e a simplicidade estrutural os tornaram mais baratos, rápidos e confiáveis do que as estruturas antigas. A Seagate, que começou no mercado de computador pessoal de mesa, subseqüentemente invadiu e acabou por dominar os mercados para disk drives de minicomputadores, de estações de trabalho de engenharia e de computadores de grande porte. A Seagate, por sua vez, foi afastada do mercado de computador pessoal de mesa pelos disk drives da Conner e Quantum, fabricantes pioneiros dos drives de 3,5”.

Passo 6: As Empresas Estabelecidas Tardamente Uniram-se a Outros para Defender Sua Base de Clientes

Quando os modelos menores começaram a invadir os segmentos de mercado estabelecidos, os produtores de drive que tinham inicialmente controlado aqueles

mercados tiraram seus protótipos da prateleira (onde eles tinham sido colocados no Passo 3) e os introduziram no mercado para defender a própria base de clientes. Na ocasião, é claro, a nova arquitetura tinha irradiado sua característica de ruptura e se tornado completamente competitiva em desempenho com os drives maiores nos mercados estabelecidos. Embora alguns fabricantes antigos fossem capazes de defender suas posições no mercado com a introdução tardia da nova arquitetura, muitos descobriram que as empresas emergentes tinham desenvolvido vantagens insuperáveis no custo de fabricação e experiência em projeto e então, finalmente, se retiraram do mercado. As empresas, promovendo de baixo o ataque às redes de valor, trouxeram com elas as estruturas de custo planejadas para alcançar lucratividade com margens brutas unitárias inferiores. Produtores ofensivos, portanto, eram capazes de determinar o preço de seus produtos de forma lucrativa, enquanto os que estavam na defesa, as empresas estabelecidas, experimentavam uma guerra acirrada de preços.

Para os fabricantes estabelecidos que obtiveram êxito na introdução das novas arquiteturas, a sobrevivência foi a única recompensa. Ninguém jamais conquistou participação expressiva no novo mercado; os novos drives simplesmente desmantelaram as vendas dos produtos mais antigos para os clientes existentes. Finalmente, como em 1991, quase nenhum dos drives de 3,5” da Seagate tinha sido vendido para os fabricantes de portáteis e laptops. Seus clientes de 3,5” ainda eram os fabricantes de computadores de mesa, e muitos dos drives de 3,5” continuaram a ser inseridos nas máquinas, permitindo sua montagem em computadores da classe XT e AT, projetados para acomodar os drives de 5,25”.

A Control Data, líder em 14”, nunca alcançou sequer a participação de 1% no mercado de minicomputadores. Ela introduziu seus drives de 8” quase três anos após o pionerismo dos iniciantes, e quase todos os seus drives eram vendidos para clientes de computadores de grande porte existentes. Miniscribe, Quantum e Micropolis tinham a mesma experiência no desmantelamento quando, tardiamente, introduziram os drives com tecnologia de ruptura. Falharam em conquistar participação significativa no novo mercado e em defender com sucesso uma porção de seus negócios anteriores.

Nem sempre o slogan popular “fique perto de seus clientes” parece ser um aviso sadio²¹. Alguém poderia esperar que os clientes induzissem seus fornecedores rumo a inovações incrementais e não proporcionassem nenhuma liderança – ou mesmo os *enganassem* explicitamente – em estágios de mudança da tecnologia de ruptura.²²

FLASH MEMORY E A REDE DE VALOR

O poder profético da estrutura da rede de valor está sendo atualmente testado com o surgimento da *flash memory*, uma tecnologia de memória semicondutora em estado sólido, que armazena dados em chips de memória de silicone. A tecnologia *flash* difere da memória de acesso dinâmico aleatório (DRAM), visto que ela retém o dado mesmo na ausência de energia. Memória *flash* é uma tecnologia de ruptura. Os chips flash consomem menos de 5% da energia que um drive disk de capacidade equivalente consumiria, e, em virtude de não terem partes móveis, eles são muito mais fortes do que as memórias em disco. Os chips flash têm desvantagens, é claro. Dependendo da quantidade de memória, o custo por megabyte de flash pode ser de 5 a 50 vezes maior que o das memórias em discos. E os chips flash não são tão resistentes para a escrita: eles podem ser reescritos somente algumas centenas de milhares de vezes antes de ficarem inutilizados, contra alguns milhões de vezes dos disk drives.

As aplicações iniciais para a memória flash estavam nas redes de valor totalmente distantes da computação: nos telefones celulares, nos aparelhos para monitoramento do coração, nos modems e nos robôs industriais, nos quais se embutiam chips flash acondicionados individualmente. Os disk drives eram muito grandes, e frágeis, além de consumir muita energia para serem utilizados nesses mercados. Por volta de 1994, essas aplicações para os chips flash acondicionados individualmente – “*socket flash*” na conservação industrial – contabilizaram US\$ 1,3 bilhão em receitas, tendo crescido do nada em 1987.

No início dos anos 90, os produtores de flash fabricaram um novo formato do produto, chamado cartão flash: aparelhos do tamanho de cartões de crédito, nos quais os chips flash, ligados e governados por circuitos controladores, estavam montados. Os chips sobre os cartões flash eram controlados pelo mesmo circuito de controle, SCSI (Small Computer Standard Interface, um acrônimo utilizado primeiramente pela Apple), utilizado em disk drives, significando que, em tese, um cartão flash poderia ser utilizado como um disk drive para armazenamento em massa. O mercado do cartão flash cresceu de US\$ 45 milhões em 1993 para US\$ 80 milhões em 1994, e os analistas vislumbravam um mercado de cartões flash de US\$ 230 milhões por volta de 1996.

Os cartões flash invadirão os mercados principais dos produtores de disk drive e suplantarão as memórias magnéticas? Se eles o fizerem, o que acontecerá aos produtores de disk drives? Eles estarão no topo de seus mercados, agarrando essa nova onda tecnológica? Ou eles serão expulsos?

Os Pontos de Vista sobre Capacidades

O conceito de hierarquia tecnológica de Clark (ver nota 4) concentra-se nas habilidades e entendimento tecnológico que uma companhia acumula como resultado do produto e processamento dos problemas tecnológicos que conduziram no passado. Na avaliação da ameaça das memórias flash aos produtores de disk drive, alguém, que utilizasse a estrutura de Clark ou as descobertas relacionadas a Tushman e Anderson (ver nota 5), focalizaria o âmbito em que a perícia dos produtores de disk drive se desenvolveu historicamente nos projetos de circuitos integrados e no projeto e controle de aparelhos compostos de múltiplos circuitos integrados. Isso nos levaria a esperar que os produtores de drive errariam muito em suas tentativas para desenvolver produtos flash se eles tivessem um conhecimento limitado nesse domínio e seriam bem-sucedidos se sua experiência e perícia fossem profundas.

Superficialmente, a memória flash envolve tecnologia *eletrônica*, radicalmente diferente do que a aptidão essencial dos produtores de disk drive (magnética e mecânica). Empresas como Quantum, Seagate e Western Digital, porém, desenvolveram profunda perícia em projeto personalizado de circuito integrado, por meio da incorporação crescente de circuitos de controle inteligente e memória cache em seus drives. Em consonância com a prática de grande parte da indústria de ASIC (*application-specific integrated circuit*), a fabricação de seus chips controladores é terceirizada por empresas independentes, que possuem salas assépticas, com capacidade de processamento de semicondutores.

Cada um dos atuais líderes na fabricação de disk drive começou projetando drives, adquirindo componentes de fornecedores independentes, montando-os nas próprias fábricas ou por contrato e então vendendo-os. O negócio do cartão flash é muito similar. Seus fabricantes projetam o cartão e adquirem os componentes do chip flash; projetam e fabricam um circuito de interface, como SCSI, para governar a interação do drive com o equipamento do computador; fazem a montagem ou a contratam de terceiros e, então, comercializam o cartão.

Em outras palavras, a memória flash realmente *se baseia sobre* competências importantes desenvolvidas por muitos produtores de drive. Sob o ponto de vista das capacidades, portanto, poderíamos esperar que os produtores de disk drive *não* errassem muito trazendo a tecnologia de armazenamento flash para o mercado. Mais especificamente, pode-se prever que empresas com experiência mais profunda em projeto de CI – Quantum, Seagate e Western Digital – trarão produtos flash para o mercado imediatamente. Outras, que

historicamente contrataram fora muitos de seus projetos de circuitos eletrônicos, podem deparar-se mais com um conflito.

Na verdade, é o que ocorre atualmente. A Seagate entrou para o mercado de flash em 1993, graças à aquisição de 25% em participação no capital mais o excedente da SunDisk Corporation. A Seagate e a SunDisk, em conjunto, projetaram os chips e os cartões; os chips eram fabricados pela Matsushita e os cartões eram montados por um fabricante na Coreia, Anam. A Seagate, sozinha, comercializou os cartões. A Quantum entrou com um parceiro diferente, Silicon Storage Technology, para projetar os chips, que eles então fabricaram e montaram por contrato.

A Estrutura da Construção Organizacional

A tecnologia flash é o que Henderson e Clark chamariam de tecnologia *radical*. Sua estrutura do produto e o conceito tecnológico fundamental são recentes, se comparados aos disk drives. Sob o ponto de vista da estrutura organizacional, a menos que elas criassem grupos independentes para projetar os produtos flash, as empresas estabelecidas fracassariam feio. A Seagate e a Quantum confiaram, na verdade, em grupos independentes e desenvolveram produtos competitivos.

A Estrutura da Curva-S da Tecnologia

A curva-S da tecnologia é utilizada freqüentemente para prever se é possível que uma tecnologia emergente suplante uma estabelecida. O gatilho operante é inclinar a curva da tecnologia estabelecida. Se a curva passar de seu ponto de inflexão, para que sua segunda derivada seja negativa (a tecnologia está melhorando a uma taxa decrescente), então uma nova tecnologia pode emergir para suplantá-la. A Figura 2.7 demonstra que a curva-S para gravação em discos magnéticos ainda não atingiu seu ponto de inflexão, isto é, não apenas a densidade relativa à área está melhorando, como em 1995, estava melhorando a uma taxa *crescente*.

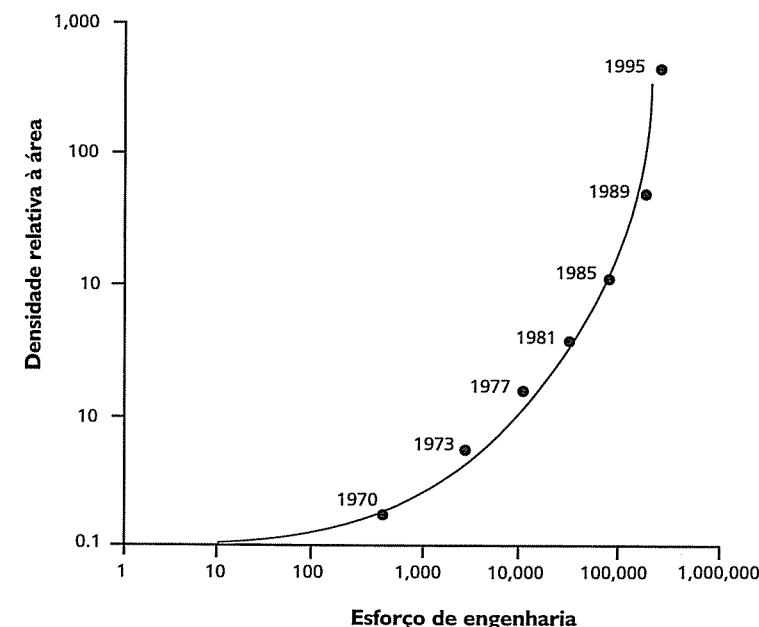
A estrutura da curva-S nos levaria a prever, portanto, que se empresas de disk drive, antigas ou não, são capazes de projetar cartões flash, a memória flash não apresentará uma ameaça a elas até que a curva-S da memória magnética tenha passado seu ponto de inflexão e a taxa de melhoria na densidade comece a declinar.

Crerios da Estrutura da Rede de Valor

A estrutura da rede de valor afirma que nenhuma das estruturas precedentes é suficiente para prever o sucesso. Especificamente, mesmo onde empresas estabelecidas não apresentassem o requisito de habilidades tecnológicas para desenvolver uma nova tecnologia, elas direcionariam os recursos para desenvolvê-la ou adquiri-la, se seus clientes a procurassem.

Além do mais, a rede de valor sugere que as curvas-S da tecnologia são profetas úteis apenas com as tecnologias incrementais. As tecnologias de ruptura geralmente melhoram em um ritmo paralelo com as antigas – suas trajetórias não têm intersecção. A estrutura da curva-S, portanto, faz a *pergunta errada* quando é utilizada para avaliar a tecnologia de ruptura. O que importa é se essa tecnologia está melhorando menos ao longo de uma trajetória que finalmente fará intersecção com aquilo que o *mercado* necessita.

Figura 2.7 Melhorias na densidade relativa à área de novos disk drives (densidades em milhões de bits por polegadas métricas)



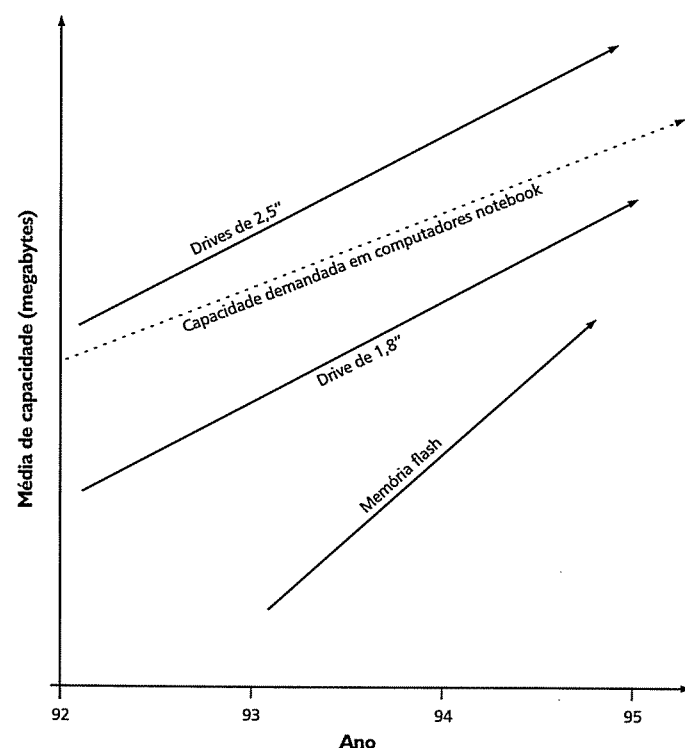
Fonte: Os dados são de vários artigos do *Relatório Disk/Trend*.

A estrutura da rede de valor afirmaria que, embora empresas como Seagate e Quantum sejam *tecnologicamente* capazes de desenvolver produtos relativos

à memória flash, seu investimento em recursos e energia administrativa, para construir posições tecnológicas fortes no mercado, dependerá de a memória flash ser inicialmente valorizada e desdobrada dentro das redes de valor nas quais as empresas ganham seu dinheiro.

Como em 1996, a memória flash pode ser utilizada apenas em redes de valor diferentes daquelas relacionadas aos tradicionais produtores de disk drive. Isso está ilustrado na Figura 2.8, que assinala a média de megabytes de capacidade dos cartões flash introduzida a cada ano, entre 1992 e 1995, comparada com as capacidades de drives de 2,5" e 1,8" e com a capacidade demandada no mercado de computadores notebook. Embora sejam fortes e consumam pouca energia, os cartões flash simplesmente ainda não acumulam a capacidade para se tornarem os principais aparelhos armazenadores em massa em computadores notebooks.

Figura 2.8 Comparação entre a capacidade de memória do disk drive e memória do cartão flash



Fonte: Os dados são de vários artigos do Relatório Disk/Trend.

E o preço da capacidade flash exigida para atender ao que os mercados inferior e superior de computadores portáteis demandam (aproximadamente 350 MB em 1995) é muito alto. O custo da capacidade do flash seria algo 50 vezes maior se comparável ao armazenamento em disco²³. O baixo poder de consumo e a robustez do flash certamente não tiveram nenhum valor e não fizeram jus a nenhuma recompensa sobre o preço do desktop. Em outras palavras, não há, atualmente, nenhum meio de se utilizar a memória flash nos mercados nos quais empresas como a Quantum e Seagate fizeram sua fortuna.

Conseqüentemente, em virtude de os cartões flash estarem sendo utilizados em mercados completamente diferentes daqueles tradicionalmente ocupados por Quantum e Seagate – computadores palmtop, clipboards eletrônicos, caixas registradoras, câmeras digitais e assim por diante –, a estrutura da rede de valor iria prever que empresas similares a Quantum e Seagate *não* são apropriadas para liderar o mercado na memória flash. Não que a tecnologia seja muito difícil ou suas estruturas organizacionais impeçam o desenvolvimento efetivo, mas porque seus recursos estão absorvidos no combate e na defesa de porções maiores dos negócios nas habituais redes de valor dos disk drives, nas quais elas atualmente ganham o seu dinheiro.

De fato, o diretor de marketing de um líder na produção de cartão flash observou: “Estamos descobrindo que, como os fabricantes de disco rígido estão se movendo para a faixa de gigabyte, eles se tornam incapazes de ser competitivos no custo em relação às capacidades inferiores. Conseqüentemente, os fabricantes de disk drive estão se retirando dos mercados nas faixas de 10 megabytes a 40 megabytes e criando um vácuo dentro do qual o flash pode mover-se.”²⁴

Na verdade, produtores de drive têm se empenhado em estabelecer negócios em cartão flash. Em 1995, nem a Quantum nem a Seagate haviam conseguido sequer 1% de participação no mercado de cartão flash. Ambas concluíram, finalmente, que a oportunidade em cartões flash não era ainda firme o suficiente, e retiraram seus produtos do mercado no mesmo ano. A Seagate, entretanto, manteve sua estaca minoritária no SunDisk (renomeada para SanDisk), uma estratégia que, como veremos, é uma forma de conduzi-la à tecnologia de ruptura.

IMPLICAÇÕES DA ESTRUTURA DA REDE DE VALOR PARA A INOVAÇÃO

As redes de valor definem e delimitam firmemente o que as empresas dentro delas podem ou não fazer. Este capítulo fecha com cinco proposições sobre a natureza da mudança tecnológica e sobre os problemas da batalha que enfrentam as empresas bem-sucedidas em seu ramo de negócio, realçados pela perspectiva da rede de valor.

1. O contexto, ou rede de valor, no qual uma empresa compete, tem profunda influência em sua habilidade para tomar posições e concentrar os recursos necessários e na capacidade para superar os obstáculos tecnológico e organizacional que impedem a inovação. Os limites de uma rede de valor são determinados por uma única definição de desempenho de produto – a característica de ordenação da importância de vários atributos sobre o desempenho, divergindo notadamente daquela empregada em outros sistemas de uso em uma indústria claramente definida. As redes de valor são também definidas por estruturas de custo específicas e inerentes, que direcionam as necessidades dos clientes dentro da rede.

2. Determinante-chave da probabilidade de sucesso comercial do esforço inovador é o grau em que ele conduz necessidades bem-compreendidas dos agentes conhecidos dentro da rede de valor. As empresas titulares dessas tecnologias provavelmente irão conduzir suas indústrias em inovações de vários tipos – estrutura e componentes –, que direcionam as necessidades dentro de sua rede de valor, indiferentes ao caráter ou dificuldade tecnológica intrínsecos. São as inovações diretas; seus valores e aplicações são claros. Inversamente, é provável que as empresas titulares retardem o desenvolvimento de tecnologias – mesmo as intrinsecamente simples – que apenas identifiquem necessidades de clientes em redes de valor emergentes. As inovações de ruptura são complexas porque seu valor e aplicação são incertos, de acordo com os critérios utilizados pelas empresas titulares.

3. As decisões das empresas estabelecidas no sentido de ignorar tecnologias que não identifiquem as necessidades de seus clientes tornam-se fatais quando duas trajetórias distintas interagem. A primeira define o desempenho demandado com o passar do tempo, dentro de determinada rede de valor; a segunda projeta o desempenho que os tecnólogos são capazes de fornecer dentro de determinado paradigma tecnológico. A trajetória da

melhoria do desempenho, que a tecnologia é capaz de fornecer, pode ter inclinação inconfundivelmente diversa da trajetória de melhoria no desempenho demandada no sistema em uso pelos clientes, que estão no fluxo da corrente dentro da rede de valor. Quando as inclinações diferem, porém, novas tecnologias, inicialmente competitivas apenas no desempenho em redes de valor emergentes ou comercialmente remotas, podem migrar para dentro de outras redes, proporcionando um veículo para que inovadores em novas redes ataquem as antigas. Quando isso ocorre, é porque o progresso tecnológico diminuiu a relevância das diferenças na característica de ordenação dos atributos de desempenho ao longo de diferentes redes de valor. Por exemplo, os atributos de tamanho e peso nos disk drives eram muito mais importantes na rede de valor do computador de mesa do que nas redes de computador de grande porte e minicomputador. Quando o progresso tecnológico nos drives de 5,25” possibilitou que, nessas redes, os fabricantes satisfizessem o atributo priorização, valorizando altamente a capacidade total e a alta velocidade *tão bem quanto* na rede de PC, os limites entre as redes de valor deixaram de ser barreiras para a entrada dos produtores de drives de 5,25”.

4. As empresas emergentes têm uma vantagem de tomar a ofensiva sobre as empresas antigas nas inovações – geralmente novas estruturas de produto envolvendo muito pouca tecnologia nova por si – que rompem ou redefinem o nível, a taxa e a direção do progresso em uma trajetória tecnológica estabelecida. Isso ocorre porque essas tecnologias não geram nenhum valor dentro da rede estabelecida. A única forma de as empresas estabelecidas poderem liderar ao comercializá-las é não entrar nas redes de valor nas quais elas criam valor. Conforme Richard Tedlow observou em sua história das vendas a varejo na América (nas quais supermercados e varejistas de descontos representam o papel de tecnologias de ruptura), “a barreira mais formidável que as empresas estabelecidas encaram é a resistência à mudança e a entrada nas redes de valor.”²⁵

5. Nesses exemplos, embora essa “vantagem ofensiva” esteja *associada* a uma mudança tecnológica de ruptura, sua essência está na tranquilidade com que, em relação às estabelecidas empresas emergentes, podem as identificar e assumir compromissos estratégicos para investir e desenvolver aplicações no mercado emergente ou nas redes de valor. No âmagô, entretanto, a questão pode ser a relativa flexibilidade de empresas estabelecidas bem-sucedidas *versus* empresas emergentes para mudar *estratégias e estruturas de custo*, não tecnologias.

Essas proposições fornecem novas dimensões para analisar a inovação tecnológica. Em complemento às capacidades exigidas inerentes a novas tecnologias e a organizações inovadoras, as empresas que se deparam com tecnologias de ruptura devem examinar as implicações da inovação para suas redes de valor relevantes. As considerações-chave são: se os atributos de desempenho implícitos na inovação serão valorizados dentro das redes já atendidas pelo inovador; se outras redes devem ser identificadas ou novas redes criadas para valorizar a inovação; e se as trajetórias de mercado e tecnológicas podem eventualmente sofrer intersecção, transportando tecnologias que não identificam as necessidades dos clientes atuais para justamente identificar suas necessidades no futuro.

Essas considerações não se aplicam simplesmente a empresas que lutam com as mais modernas tecnologias, como as tecnologias mecânicas e magnéticas de compasso rápido, complexas e eletronicamente avançadas, cobertas neste capítulo. O Capítulo 3 examina-as no contexto de uma indústria muito diferente: a de máquinas para terraplanagem.

NOTAS

1. Veja Rebecca M. Henderson e Kim B. Clark, "Architectural Innovation: The Reconfiguration of Existing Systems and the Failure of Established Firms" *Administrative Science Quarterly* (35), 1990, 9-30.
2. Tracy Kidder, *The Soul of a New Machine* (Nova Iorque: Avon Books, Inc., 1981).
3. Poucos estudiosos procuraram medir a proporção do progresso tecnológico atribuível aos avanços radical *versus* com incremento. Em estudo empírico de uma série de processos recentes em refinaria de petróleo, por exemplo, John Enos descobriu que metade dos benefícios econômicos da nova tecnologia veio das melhorias de processo introduzidas após uma nova tecnologia ter sido comercialmente estabelecida. Veja J. L. Enos, "Invention and Innovation in the Petroleum Refining Industry," em *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors*, National Bureau of Economic Research Report (Princeton, NJ: Princeton University Press, 1962), 299-321. Meu estudo da indústria do disk drive mostrou o mesmo resultado. Metade do avanço na densidade relativa à área (megabits por polegada quadrada da superfície do disco) pode ser atribuído às novas tecnologias dos componentes e metade às melhorias com incremento nos componentes atuais e refinamentos no projeto do sistema. Veja Clayton M. Christensen, "Exploring the Limits of the Technology S-Curve", *Production and Operations Management* (1), 1992, 334-366.

4. Veja Kim B. Clark, "The Interaction of Design Hierarchies and Market Concepts in Technological Evolution", *Research Policy* (14), 1985, 235-251. Clark sugere, por exemplo, que as primeiras seleções, feitas pelos engenheiros automotivos da gasolina sobre os motores alimentados a vapor ou eletricamente, definiram a agenda técnica das gerações de engenheiros seguintes, que, conseqüentemente, não perseguiram os refinamentos em propulsão elétrica ou a vapor. Clark mostrou por fim que as habilidades em projetos e conhecimento tecnológico residentes em empresas atuais resultam das escolhas cumulativas que engenheiros fizeram sobre o que fixar com a aparelhagem *versus* o que deixar independente. Clark pressupõe que as melhorias tecnológicas, ao exigir que as empresas criassem sobre ou estendessem um corpo de conhecimento cumulativo existente, favoreceram as empresas estabelecidas de uma indústria. De modo inverso, quando as mudanças exigem um corpo de conhecimento completamente diferente, empresas estabelecidas estarão em desvantagem, comparadas a empresas que já tinham acumulado um corpo de conhecimento estruturado de forma hierárquica diferente, mais provavelmente em uma outra indústria.
5. Veja, por exemplo, Michael L. Tushman e Philip Anderson, "Technological Discontinuities and Organizational Environments", *Administrative Science Quarterly* (31), 1986, 439-465; e Philip Anderson e Michael Tushman, "Technological Discontinuities and Dominant Designs", *Administrative Science Quarterly* (35), 1990, 604-633.
6. O conceito de *rede de valor* fundou o conceito de *paradigmas tecnológicos* de Giovanni Dosi. Veja Giovanni Dosi, "Technological Paradigms and Technological Trajectories", *Research Policy* (11), 1982, 147-162. Dosi caracteriza o paradigma tecnológico como "padrão de solução de problemas tecnológicos selecionados, baseado em princípios selecionados derivados de ciências naturais e em tecnologias de materiais selecionados" (152). Novos paradigmas representam a descontinuidade em trajetórias de progresso, conforme definido dentro de paradigmas anteriores. Eles tendem a redefinir o exato significado de progresso, e tecnólogos apontam em direção a novas classes de problemas como os alvos regulares seguintes do desenvolvimento tecnológico. A questão examinada por Dosi – como as novas tecnologias são selecionadas e preservadas – está firmemente relacionada à questão de por que empresas são bem-sucedidas ou fracassam como beneficiárias dessas mudanças.
7. Rede de valor, conforme apresentado aqui, representa pesadamente as idéias que eu desenvolvi em conjunto com o professor Richard S. Rosenbloom e elas estão resumidas em dois artigos de jornal: Clayton M. Christensen e Richard S. Rosenbloom, "Explaining the Attacker's Advantage: The Technological Paradigms, Organizational Dynamics, and the Value Network", *Research Policy*

- (24), 1995, 233-257; e Richard S. Rosenbloom e Clayton M. Christensen, "Technological Discontinuities, Organizational Capabilities, and Strategic Commitments", *Industrial and Corporate Change* (3), 1994, 655-685. Eu estou em débito profundamente com o professor Rosenbloom por suas contribuições aos desenvolvimentos dessas perspectivas.
8. Veja D. L. Marples, "The Decisions of Engineering Design", *IEEE Transactions on Engineering Management* EM8, 1961, 55-71; e C. Alexander, *Notes on the Synthesis of Form* (Cambridge, MA: Harvard University Press, 1964).
 9. Sobre este ponto, também, a correspondência entre o conceito de rede de valor e o dos paradigmas tecnológicos de Dosi é forte (ver nota 6). O escopo e os limites de uma rede de valor são definidos pelo paradigma tecnológico predominante e trajetória tecnológica correspondente empregada em níveis mais altos da rede. Conforme Dosi sugere, o *valor* pode ser definido como uma função do paradigma tecnológico predominante no sistema de uso fundamental na rede de valor.
 10. Michael Porter, *Competitive Advantage* (Nova Iorque: The Free Press, 1985).
 11. Um relatório mais completo desta análise pode ser encontrado no Capítulo 7 de Clayton M. Christensen, *The Innovator's Challenge: Understanding the Influence of Market Environment on Processes of Technology Development in the Rigid Disk Drive Industry*, tese, Harvard University Graduate School of Business Administration, 1992.
 12. D. Sahal, *Patterns of Technological Innovation* (Londres: Addison Wesley, 1981).
 13. O proponente mais amplamente conhecido deste ponto de vista é Richard Foster; veja, por exemplo, sua *Innovation: The Attacker's Advantage* (New York: Summit Books, 1986).
 14. Os critérios resumidos aqui estão mais completamente articulados em C. M. Christensen, "Exploring the Limits of the Technology S-Curve", *Production and Operations Management* (1), 1992, 334-366.
 15. Uma consideração de decisões similares tomadas em outras empresas pode ser encontrada em Clayton M. Christensen, *The Innovator's Challenge: Understanding the Influence of Market Environment on Processes of Technology Development in the Rigid Disk Drive Industry*, tese, Harvard University Graduate School of Business Administration, 1992.
 16. O procedimento está consistente com a observação de Robert Burgelman. Segundo ele, uma das maiores dificuldades encontradas por empreendedores corporativos é descobrir o "beta test sites" correto, em que os produtos podem ser desenvolvidos e aperfeiçoados interativamente com os clientes. Geralmente,

o acesso ao cliente foi proporcionado pelo vendedor que vendeu as linhas de produtos estabelecidos da empresa. Isso ajudou a empresa a desenvolver novos produtos para mercados estabelecidos, mas não identifica novas aplicações para sua nova tecnologia. Veja Robert Burgelman e Leonard Sayles, *Inside Corporate Innovation* (New York: The Free Press, 1986), 76-80. A professora Rebecca Henderson apontou-me que essa tendência de levar sempre novas tecnologias aos clientes principais reflete uma competência *comercial* muito limitada. Desse modo, a inabilidade em descobrir novos mercados para novas tecnologias pode ser o obstáculo mais sério à inovação de uma empresa.

17. Voice coil motors móvel eram mais caros do que os stepper motors que a Seagate tinha utilizado anteriormente. Enquanto não eram novos para o mercado, eles eram novos para a Seagate. (Voice coil motors stepper motors são braços de acesso que movimentam a cabeça do drive de disco).
 18. Isso está consistente com as descobertas relatadas por Arnold Cooper e Dan Schendel em "Strategic Responses to Technological Threats", *Business Horizons* (19), fevereiro, 1976, 61-69.
 19. Quase todos os fabricantes de disk drive da América do Norte podem rastrear as genealogias de seus fundadores na divisão San Jose da IBM, que desenvolveu e produziu seus produtos de gravação magnética. Veja Clayton M. Christensen, "The Rigid Disk Drive Industry: A History of Commercial and Technological Turbulence", *Business History Review* (67), inverno, 1993, 531-588.
 20. Em geral, as tecnologias dos componentes foram desenvolvidas dentro das maiores empresas estabelecidas que dominavam os mercados estabelecidos acima das emergentes. Isso porque os novos componentes quase sempre tinham impacto incremental nas trajetórias tecnológicas.
- As empresas estabelecidas da extremidade superior normalmente estavam engajadas no ponto mais perigoso das atividades nas inovações incrementais.
21. A pesquisa de Eric von Hippel, freqüentemente citada como evidência do valor em ouvir os clientes, indica que estes originam enorme quantidade de idéias sobre novos produtos (veja Eric von Hippel, *The Sources of Innovation* [New York: Oxford University Press, 1988]). Uma via produtiva para pesquisa futura seria revisitar os dados de von Hippel à luz da estrutura apresentada aqui. A estrutura da rede de valor predizia que as inovações em direção às quais os clientes, no estudo de von Hippel, conduziam seus fornecedores teriam sido inovações incrementais. Nós esperávamos que as inovações de ruptura viessem de outras fontes.

22. Henderson visualizou perigo potencial similar, sendo mal conduzido por seus clientes em seu estudo dos fabricantes de equipamentos fotolitográficos de calibração. Veja nos documentos de Rebecca M. Henderson, "Keeping Too Close to Your Customers", Massachusetts, Institute of Technology Sloan School of Management, 1993.
23. Muitos observadores da indústria notaram que algo em torno de US\$ 120 por unidade parece ser o mínimo no custo de produção de disk drive, abaixo do qual até mesmo os melhores fabricantes não poderiam descer. Esse é o custo básico de projeto, produção e montagem dos componentes necessários. Os produtores de drives mantiveram-se reduzindo custos por megabyte e aumentando continuamente o número de megabytes disponível no espaço básico de US\$ 120. O efeito desse mínimo na competição entre disk drives e cartões flash pode ser profundo. Significa que, em aplicações de baixa capacidade, como o preço da memória flash diminui, o flash se tornará competitivo no custo com a memória de disco. A fronteira acima da qual os drives de disco magnético têm custos menores por megabyte do que o flash continuará movendo-se para mercados superiores das estruturas de disk drive maiores. Os especialistas prediziam, na verdade, que, por volta de 1997, um cartão flash de 40 MB teria preço comparável ao de um disk drive de 40 MB.
24. Lewis H. Young, "Samsung Banks on Tiny Flash Cell", *Electronic Business Buyer* (21), 28 de julho, 1995.
25. Richard Tedlow, *New and Improved: A History of Mass Marketing in America* (Boston: Harvard Business School Press, 1994).

CAPÍTULO 3

Mudança Tecnológica de Ruptura na Indústria da Escavadora Mecânica



Máquinas escavadoras e escavadoras a vapor que as antecederam são peças enormes de bens de capital, vendidas a empreiteiros de escavação. Enquanto poucos observadores consideraram essa uma indústria de rápido movimento, dinâmica tecnologicamente, ela tem pontos em comum com a indústria do disk drive. Ao longo de sua história, empresas líderes adotaram com êxito uma série de inovações incrementais em componentes e estrutura, mas quase todos os fabricantes de escavadoras mecânicas foram eliminados por uma tecnologia de ruptura – a hidráulica –, que eles ignoraram graças a seus clientes e a sua estrutura econômica. Embora nos disk drives as invasões de mercado ocorressem poucos anos após o surgimento de cada tecnologia de ruptura, o triunfo das escavadoras hidráulicas levou 20 anos. A invasão de ruptura, contudo, provou ser tão decisiva e difícil de conter tanto nas escavadoras quanto na indústria do disk drive.¹

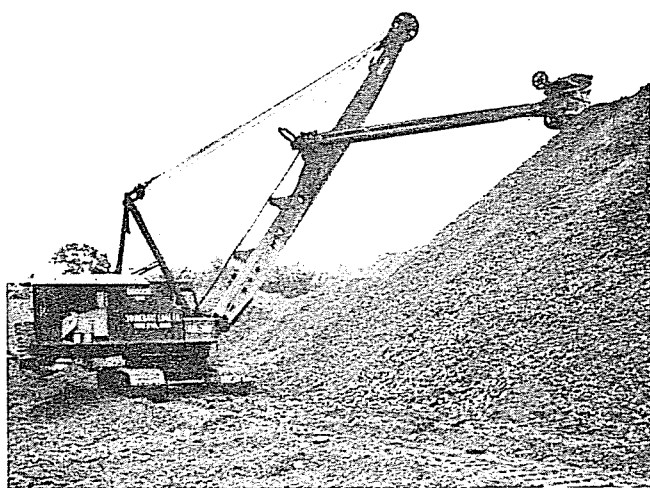
LIDERANÇA NA MUDANÇA TECNOLÓGICA INCREMENTAL

Da invenção da escavadora a vapor de William Smith Otis, em 1837, até o início de 1920, a escavadora mecânica era equipada com motor a vapor. Uma caldeira central enviava vapor por meio de tubos para pequenos motores em cada ponto em que a energia era exigida na máquina. Por meio de um sistema de polias, cilindros giratórios e cabos, esses motores manipulavam as pás escavadoras para frente, conforme ilustrado na Figura 3.1. Originalmente, as

escavadoras a vapor eram montadas sobre grades e utilizadas para escavar a terra em ferrovias e canal de construção. Os fabricantes americanos estavam firmemente agrupados no norte de Ohio e próximo de Milwaukee.

No início dos anos 20, quando havia mais de 32 fabricantes de escavadoras a vapor estabelecidos nos Estados Unidos, a indústria deparou-se com uma revolução tecnológica maior, com motores movidos a gasolina, que substituíram os de acionamento a vapor.² A transição para a alimentação a gasolina inseriu-se na categoria que Henderson e Clark rotulam de transição tecnológica radical. O conceito tecnológico fundamental no componente-chave (o motor) mudou de vapor para combustão interna e a estrutura básica do produto mudou. Onde as escavadoras a vapor utilizavam pressão a vapor para alimentar um conjunto de motores e para estender e retrair os cabos que colocavam as pás em movimento, a escavadora a gasolina utilizava um único motor e um sistema de engrenagem muito diferente: alavancas, cilindros e freios para enrolar e desenrolar o cabo. Apesar da natureza radical da mudança tecnológica, entretanto, a tecnologia a gasolina teve um impacto *incremental* na indústria da escavadora mecânica. Os motores a gasolina eram poderosos o suficiente para permitir que as empreiteiras movimentassem a terra mais rápido, com maior segurança e a um custo menor do que outras escavadoras, exceto as maiores escavadoras a vapor.

Figura 3.1 Escavadora mecânica acionada a cabo fabricada pela Osgood General

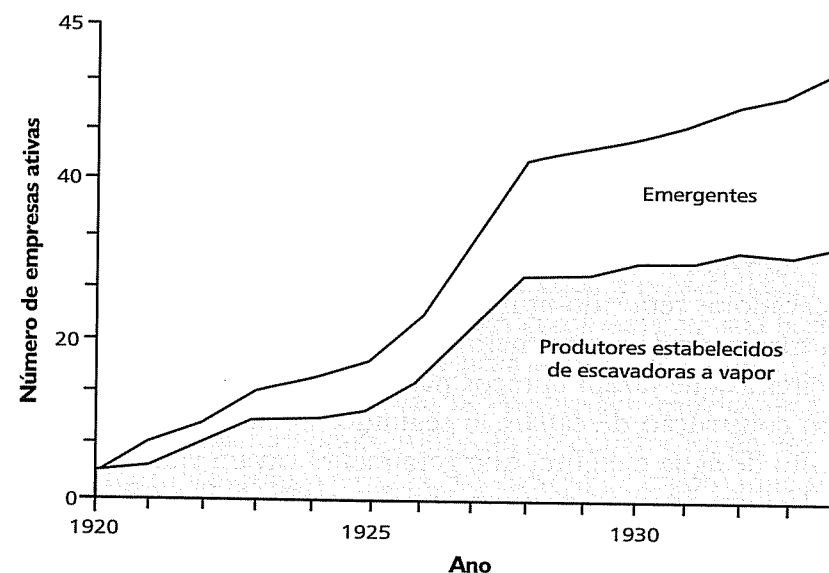


Fonte: Osgood General, foto de Herbert L. Nichols, Jr., *Movendo a Terra: The Workbook of Excavation* (Greenwich, CT: North Castle, 1955).

Os inovadores que lideraram a tecnologia dos motores a gasolina foram as empresas predominantes da indústria, como a Bucyrus, Thew e Marion. Entre os 25 maiores produtores de escavadoras a vapor, 23 tiveram sucesso ao lidar com a transição para o acionamento a gasolina.³ Conforme mostra a Figura 3.2, havia poucas empresas emergentes entre os líderes da tecnologia a gasolina nos anos 20, mas as empresas estabelecidas dominaram essa transição.

Aproximadamente no início de 1928, os fabricantes estabelecidos de escavadoras movidas a gasolina iniciaram a próxima maior, mas menos radical, transição tecnológica incremental – as escavadoras movidas a motores diesel e elétricos. Uma transição posterior, realizada após a Segunda Guerra Mundial, introduziu o projeto de crescimento arqueado, que permitiu alcance mais longo, pás maiores e maior flexibilidade na escavação. As empresas estabelecidas continuaram a abraçar e a ter êxito em cada uma dessas inovações.

Figura 3.2 Fabricantes de escavadoras a cabo movidas a gasolina, 1920–1934



Fonte: Os dados são da *Historical Construction Equipment Association* e da *The Thomas Register*, de vários anos.

As empreiteiras de escavação, sozinhas, realmente abriram caminho para um sem-número de outras inovações incrementais importantes. Primeiro modificaram os próprios equipamentos no campo para melhorar seu desempenho; então, fabricaram escavadoras incorporando aquelas modificações para vender a um mercado mais amplo.⁴

O IMPACTO DA TECNOLOGIA HIDRÁULICA DE RUPTURA

A próxima principal mudança tecnológica precipitou a propagação do fracasso na indústria. Começando logo após a Segunda Guerra Mundial e continuando através dos anos 60, enquanto a fonte de energia predominante mantinha o motor a diesel, um novo mecanismo surgiu para estender e levantar a pá: os sistemas acionados hidráulicamente, que substituíram os sistemas acionados a cabo. Apenas 4 dos 30 ou mais fabricantes estabelecidos de equipamento acionado a cabo em atividade nos anos 50 (Insley, Koehring, Little Giant e Link Belt) transformaram-se com êxito em fabricantes sustentáveis de escavadora hidráulica por volta dos anos 70. Alguns outros sobreviveram passando a produzir equipamentos como reboques enormes, acionados a cabo, para mineração superficial e dragagem.⁵ A maioria faliu. As empresas que tomaram a dianteira da indústria de equipamentos de escavação nesse ponto eram todas emergentes dentro da geração dos hidráulicos: J. I. Case, John Deere, Drott, Ford, J. C. Bamford, Poclain, International Harvester, Caterpillar, O & K, Demag, Leibherr, Komatsu e Hitachi.⁶ Por que isso aconteceu?

Desempenho Demandado no Mercado da Escavadora Mecânica

Máquinas escavadoras são um dos muitos tipos de equipamento para movimentação de terras. Alguns, como os de terraplanagem, basculantes, rolos compressores e raspadores, essencialmente comprimem, aplainam e levantam a terra.⁷ As escavadoras têm sido utilizadas, para cavar buracos e valas, principalmente em três mercados: o primeiro e o maior, de escavação geral, composto por empreiteiras que fazem buracos para fundações e projetos de engenharia civil, como construção de canais; o segundo, de empresas especializadas em encanamento de água e esgoto, que geralmente cavam valas extensas; e o terceiro, de abertura de poço de mina ou mineração de superfície. Em cada um desses mercados, as empreiteiras inclinaram-se a medir a funcionalidade das escavadoras mecânicas por seu alcance, ou distância na extensão, e pelas jardas cúbicas de terra levantadas em uma única escavação.⁸

Em 1945, as empreiteiras de canalização de água e esgoto utilizavam máquinas cuja pá tinha a capacidade média de cerca de 1 jarda cúbica (melhor para cavar valas relativamente estreitas); a média geral utilizada pelas empreiteiras de escavações era de 2½ jardas cúbicas por pá, enquanto as empreiteiras de mineração utilizavam pás que retiravam cerca de 5 jardas cúbicas. A capacidade média das pás utilizadas em cada um desses mercados aumentou cerca de 4%

ao ano, uma taxa de aumento reprimida por outros fatores no sistema de uso mais amplo. Os problemas logísticos para o transporte de máquinas grandes para dentro e para fora dos canteiros de construção característicos, por exemplo, ajudaram a limitar a taxa de crescimento demandada pelas empreiteiras.

O Surgimento e a Trajetória de Melhoria das Máquinas Escavadoras Hidráulicas

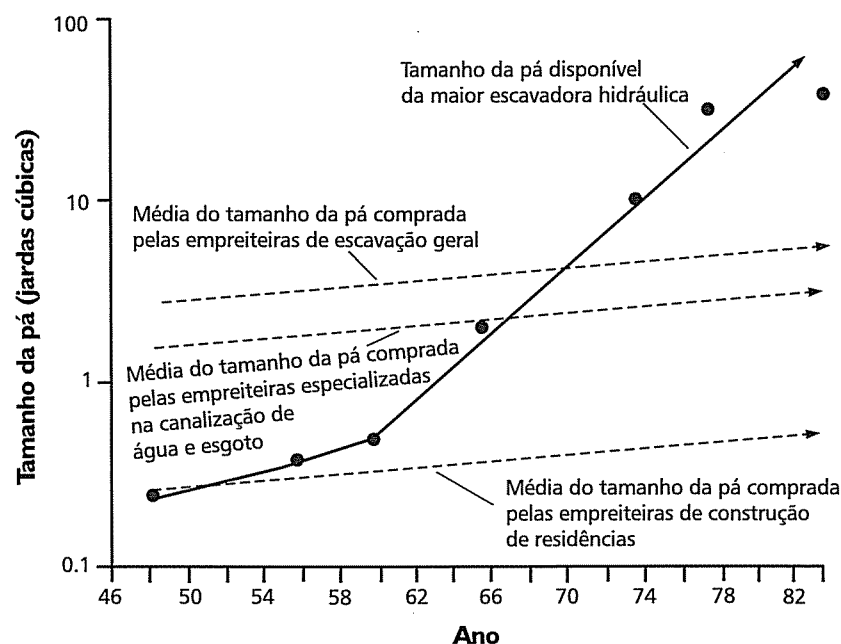
A primeira escavadora hidráulica foi desenvolvida por uma companhia britânica, J. C. Bamford, em 1947. Produtos similares surgiram, então, simultaneamente em diversas empresas americanas no final dos anos 40, entre elas, a Henry Company, de Topeka, Kansas, e Sherman Products, Inc., de Royal Oak, Michigan. A aproximação foi rotulada de “Operada Hidraulicamente com Potência Abruptamente Elevada”, produzindo um acrônimo que se tornou o nome da terceira emergente de escavadora hidráulica no final dos anos 40, HOPTO.⁹

Suas máquinas, chamadas *retroescavadeiras* (*backhoes*) porque eram montadas sobre a parte traseira de tratores industriais ou de fazenda, escavavam estendendo a pá e empurrando-a para baixo e para dentro da terra,¹⁰ jogando ou articulando a pá sob uma parte da terra ou solo, e trazendo-a para fora do buraco. Limitada pela potência e resistência dos lacres disponíveis nas bombas hidráulicas, a capacidade dessas máquinas mais antigas era de apenas ¼ de jardas cúbicas, conforme representado na Figura 3.3. Seu alcance era também limitado a aproximadamente seis pés. Considerando que as melhores escavadoras acionadas a cabo poderiam girar 360 graus completos em sua base, a maioria das retroescavadeiras flexíveis poderia girar apenas 180 graus.

Em virtude de sua capacidade ser tão pequena e seu alcance tão curto, as escavadoras hidráulicas não eram utilizadas na mineração, na escavação geral ou por empreiteiras responsáveis pela canalização de esgoto, que estavam procurando máquinas com pás que suspendiam de 1 a 4 jardas cúbicas. Consequentemente, as empresas emergentes tiveram que desenvolver uma nova aplicação para seus produtos. Elas começaram a vender suas escavadoras como implementos para serem fixados na parte traseira dos pequenos tratores industriais e de fazenda, fabricados pela Ford, J. I. Case, John Deere, International Harvester e Massey Ferguson. Pequenas empreiteiras residenciais compraram essas unidades para cavar as valetas estreitas das linhas de água e esgoto na rua, para as fundações das casas em construção. Esse trabalho muito pequeno nunca justificou o gasto ou o tempo exigido para produzir uma escavadora-rebo-

que, grande, imprecisa, acionada a cabo; assim as valas eram sempre escavadas a mão. As retroescavadeiras hidráulicas engatadas aos tratores altamente móveis fariam esses trabalhos em menos de uma hora por casa, e elas se tornaram extremamente populares entre as empreiteiras, que criaram grandes subdivisões de áreas durante o crescimento de moradias que se seguiu à Segunda Guerra Mundial e à Guerra da Coréia. Essas antigas retroescavadeiras eram vendidas pelos revendedores de trator e implementos, habituados a negociar com pequenos clientes.

Figura 3.3 Impacto de ruptura da tecnologia hidráulica no mercado de máquina escavadora mecânica

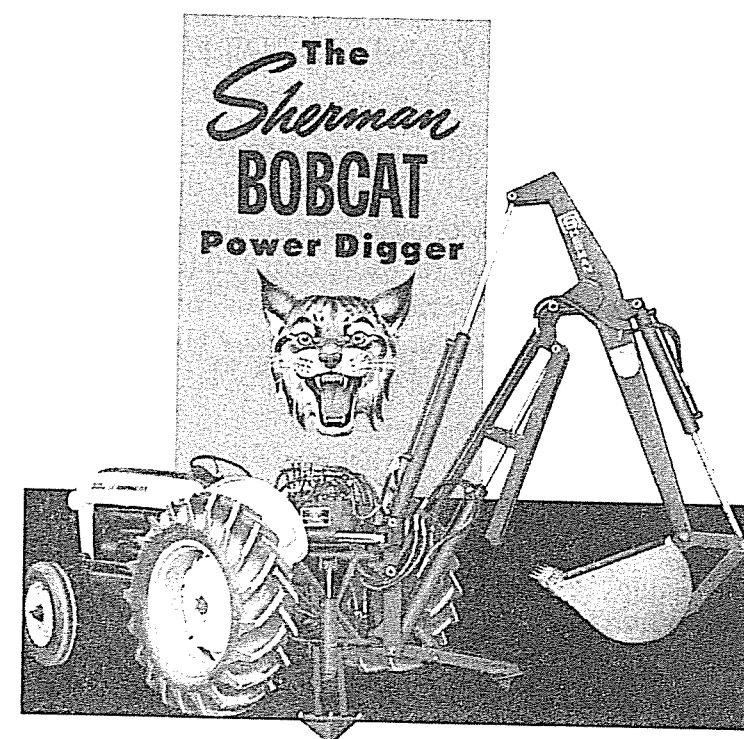


Fonte: Os dados são da Historical Construction Equipment Association.

Os primeiros usuários de escavadoras hidráulicas eram, em uma palavra, *muito* diferentes daqueles clientes habituais dos fabricantes de máquinas escavadoras a cabo – em tamanho, em necessidades e nos canais de distribuição por meio dos quais eles compravam. Eles constituíram uma nova rede de valor para a escavadora mecânica. Curiosamente, da mesma forma que no desempenho dos disk drives de estrutura menor, medido com critérios diferentes em relação à do desempenho dos drives maiores (peso, robustez e consumo de energia *versus* capacidade e velocidade), o desempenho das primeiras

retroescavadeiras era medido diferentemente do desempenho do equipamento acionado a cabo. Caracterizados na mais notória literatura sobre as primitivas retroescavadeiras hidráulicas, os atributos considerados eram a *largura* da escavadora (as empreiteiras queriam cavar valas estreitas e rasas) e a velocidade e a mobilidade do *trator*. A Figura 3.4, extraída de um antigo catálogo do produto da Sherman Products para a sua retroescavadeira hidráulica “Bobcat”, ilustra isso. Sherman chamou seu Bobcat de “cavadeira”, mostrou-a operando em quarteirões estreitos e declarou que poderia trafegar sobre o gramado com um mínimo de dano. O Bobcat foi montado sobre um trator Ford. (A Ford, subseqüentemente, adquiriu a linha da Sherman Bobcat.) Os atributos realçados, é claro, eram simplesmente irrelevantes às empreiteiras, cujo sustento vinha de grandes projetos.

Figura 3.4 Retroescavadeira hidráulica fabricada pela Sherman Products



Fonte: Catálogo da Sherman Products, Inc., Royal Oak, Michigan, início dos anos 50.

Essas diferenças na classificação dos atributos de desempenho definiram os limites das redes de valor da indústria.

A linha cheia na Figura 3.3 representa a taxa de melhoria no tamanho da pá, que os engenheiros hidráulicos eram capazes de proporcionar na nova estrutura da escavadora. O tamanho máximo da pá tinha atingido $\frac{3}{8}$ de jardas cúbicas por volta de 1955, $\frac{1}{2}$ jarda cúbica por volta de 1960 e 2 jardas cúbicas em 1965. Por volta de 1974, as maiores escavadoras hidráulicas tinham força para levantar 10 jardas cúbicas. A trajetória de melhoria, que foi muito mais rápida do que a taxa de melhoria exigida em quaisquer mercados de escavação, conduziu a tecnologia hidráulica de ruptura além de seu mercado original, diretamente aos mercados de escavação maiores e habituais. A utilização das escavadoras hidráulicas, em geral contratadas no mercado, estava tendo um impulso em 1954, quando uma outra empresa emergente na Alemanha, Demag, introduziu um modelo montado como reboque, que poderia girar em sua base 360 graus completos.

A REAÇÃO DOS FABRICANTE ANTIGOS DE ESCAVADORAS AOS HIDRÁULICOS

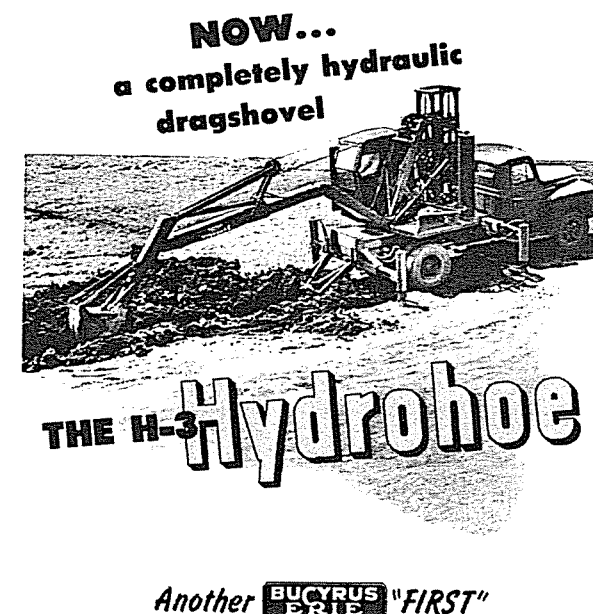
Exatamente como a Seagate Technology, uma das primeiras empresas a desenvolver o protótipo de drives de 3,5", a Bucyrus Erie, que liderava a produção de escavadoras acionadas a cabo, estava muito consciente do surgimento da tecnologia de escavação hidráulica. Por volta de 1950 (cerca de dois anos após a primeira retroescavadeira ter aparecido), a Bucyrus comprou uma companhia novata de retroescavadeira hidráulica, a Milwaukee Hydraulics Corporation. Bucyrus deparou-se, ao comercializar suas retroescavadeiras hidráulicas, exatamente com o mesmo problema que a Seagate com seus drives de 3,5": o produto não tinha utilidade para seus clientes habituais mais poderosos.

A resposta da Bucyrus Erie estava em um novo produto, introduzido em 1951, chamado "Hydrohoe". Em vez de três cilindros hidráulicos, ele utilizava apenas dois, um para fazer o movimento espiral na terra e um para "abrir caminho" ou elevar a escavadora em direção à cabine; utilizava um mecanismo a cabo para elevar a pá. O Hydrohoe era, assim, um híbrido de duas tecnologias, remanescente dos antigos navios transoceânicos equipados com velas.¹¹ Não há evidência, entretanto, de que o projeto híbrido do Hydrohoe tenha tido resultados, pelo fato de os engenheiros da Bucyrus permanecerem "grudados" em uma série de paradigmas de engenharia baseada em cabo. Além do mais, o mecanismo para elevação do cabo era a *única* forma viável naquela época, baseado na grandeza da tecnologia hidráulica,

para dar ao Hydrohoe a capacidade da pá e para alcançar aquilo que os representantes comerciais da Bucyrus pensavam que precisavam ter para satisfazer as necessidades de seus clientes.

A Figura 3.5 apresenta o resumo de um extrato do antigo catálogo de produto Hydrohoe. Observe as diferenças da abordagem de marketing de Sherman. A Bucyrus rotulou o Hydrohoe de *dragshovel*, demonstrando-o em campo aberto e afirmando que poderia "pegar uma quantidade enorme de carga em cada passagem" – tudo planejado para atrair as empreiteiras da escavação geral. Além de comercializar a tecnologia de ruptura na rede de valor na qual os atributos de hidráulica atuais eram apreciados, Bucyrus tentou adaptar a tecnologia para ajustá-la à própria rede de valor. Apesar dessa tentativa, o Hydrohoe ainda era muito limitado em capacidade e alcance e não obteve boas vendas entre os clientes da Bucyrus. Esta manteve seu Hydrohoe no mercado ao longo de uma década, tentando periodicamente aperfeiçoar seu desempenho para torná-lo aceitável entre seus consumidores, mas, comercialmente, a máquina nunca foi um sucesso. Por fim, a empresa retornou às escavadoras a cabo de que seus clientes necessitavam.

Figura 3.5 Hydrohoe fabricado por Bucyrus Erie



Fonte: Catálogo da Bucyrus Erie Company, South Milwaukee, Wisconsin, 1951.

Bucyrus Erie foi o único produtor de escavadoras a cabo conhecido que lançou uma escavadora hidráulica entre 1948 e 1961. Todos os outros fabricantes continuaram atendendo bem e prosperamente seus clientes estabelecidos.¹² De fato, os maiores produtores de escavadoras acionadas a cabo, Bucyrus Erie e Northwest Engineering, atingiram lucros recordes até 1966 – quando ocorreu a intersecção da tecnologia hidráulica de ruptura com as necessidades de seus clientes no segmento de canalização de água e esgoto. Essa é uma atitude típica de empresas diante da tecnologia de ruptura: as empresas líderes na tecnologia estabelecida mantiveram-se financeiramente poderosas até a tecnologia de ruptura estar, de fato, no meio de seu mercado principal.

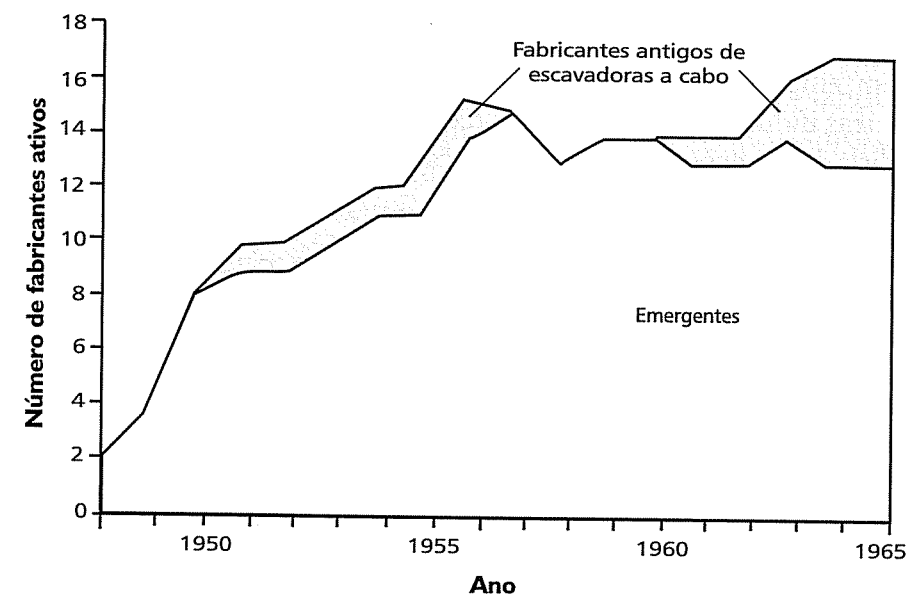
Entre 1947 e 1965, 23 empresas entraram no mercado de escavadoras mecânicas com produtos hidráulicos. A Figura 3.6, que mede o número total de empresas emergentes ativas e empresas estabelecidas que ofereceriam escavadoras hidráulicas (fora as empresas que tinham saído), demonstra como as emergentes dominaram completamente o mercado de escavadora hidráulica.

Nos anos 60, alguns dos mais poderosos produtores de escavadoras a cabo introduziram máquinas hidráulicas. Entretanto, quase todos esses modelos eram híbridos, como o Hydrohoe da Bucyrus Erie, empregando geralmente um cilindro hidráulico para articular ou torcer a pá e utilizando cabos para estender a pá para fora e levantar o pau-de-carga. Quando utilizados dessa forma nos anos 60, os hidráulicos tiveram um impacto incremental nos produtos dos fabricantes estabelecidos, melhorando seu desempenho nas principais redes de valor. Alguns dos métodos que os engenheiros descobriram para utilizar hidráulicos nas escavadoras a cabo eram verdadeiramente engenhosos. Toda essa energia inovadora, contudo, estava direcionada aos clientes existentes.

As estratégias empregadas pelos fabricantes de escavadoras durante esse período destacam uma importante escolha que confrontam as empresas encarando a mudança tecnológica de ruptura. Em geral, as empresas emergentes de sucesso aceitaram as capacidades da tecnologia hidráulica nos anos 40 e 50 como aplicações para um determinado e cultivado novo mercado, no qual a tecnologia então existente, poderia criar valor. E, como regra geral, as empresas emergentes viram a situação inversa. Elas se apropriaram das necessidades *do mercado* conforme apresentado e, conseqüentemente, procuraram adaptar ou melhorar a tecnologia a fim de comercializar a nova tecnologia entre os clientes existentes como uma melhoria incremental. As empresas estabelecidas concentravam firmemente seus investimentos inovadores a partir de seus clientes. Os capítulos subseqüentes demonstrarão que essa escolha estratégica está

presente na maioria dos exemplos de inovação de ruptura. Consistentemente, as empresas estabelecidas tentaram impulsionar a tecnologia para dentro de seus mercados, enquanto as emergentes bem-sucedidas descobriram um novo mercado que valorizava a tecnologia.

Figura 3.6 Fabricantes de escavadoras hidráulicas, 1948–1965



Fonte: Os dados são da Historical Construction Equipment Association.

Por fim, a tecnologia dos hidráulicos *progrediu* a ponto de corresponder às necessidades das empreiteiras de escavação predominantes. Esse progresso foi alcançado, contudo, pelas empresas emergentes, que haviam descoberto primeiro um mercado para as capacidades iniciais da tecnologia, acumulando projetos e experiência de fabricação naquele mercado, utilizando então aquela plataforma comercial para atacar as redes de valor acima delas. As empresas estabelecidas perderam essa disputa. Apenas 4 empresas de escavadora a cabo – Insley, Koehring, Little Giant e Link Belt – permaneceram como fornecedoras viáveis para as empreiteiras, ao introduzirem com sucesso, porém com atraso, linhas de escavadoras hidráulicas para defender seus mercados.¹³

À parte disso, entretanto, as outras líderes na fabricação de grandes máquinas acionadas a cabo, nos mercados predominantes de escavação, nunca introduziram uma escavadora hidráulica comercialmente bem-sucedida. Embora algumas tenham empregado a hidráulica em grau modesto, como um mecanismo de

pá ondulada, faltou-lhes a perícia de projeto e a posição no custo de fabricação baseado em volume para competir no momento em que a hidráulica invadiu o mercado dominante. Por volta do início dos anos 70, todas essas empresas tinham sido expulsas dos mercados de canalização de água e esgoto e de escavação geral, pelas emergentes. A maioria destas havia refinado, inicialmente, suas capacidades tecnológicas no mercado das pequenas empreiteiras.¹⁴

O contraste nas estratégias para obter benefícios da mudança caracteriza a abordagem empregada pelas empresas emergentes e pelas estabelecidas em muitas outras indústrias afetadas pelas tecnologias de ruptura – particularmente as de disk drive, aço, computadores e carros elétricos.

A ESCOLHA ENTRE ESCAVADORAS A CABO E HIDRÁULICAS

No mapa da trajetória da Figura 3.6, quando a tecnologia hidráulica se tornou capaz de corresponder às necessidades, quanto ao tamanho das pás, das empreiteiras especializadas em canalização de água e esgoto (e uma trajetória similar poderia ser esboçada para o alcance do braço), as dinâmicas competitivas na indústria mudaram e as empreiteiras de escavação dominantes alteraram os critérios pelos quais elas compravam seus equipamentos. Ainda hoje, a estrutura do equipamento acionado a cabo tem alcance mais longo e levanta maior peso do que as escavadoras hidráulicas. Suas trajetórias tecnológicas são paralelas. Mas, uma vez que *ambos* os sistemas – o acionado a cabo e o hidráulico – poderiam satisfazer as exigências do mercado habitual, as empreiteiras de escavação poderiam não mais basear sua escolha de equipamento no alcance mais longo e na pá com maior capacidade. Ambos eram bons o suficiente e o fato de qual cabo era o melhor deixou de ter relevância competitiva.

As empreiteiras descobriram, entretanto, que as máquinas hidráulicas eram muito menos propensas a interrupções do que as escavadoras acionadas a cabo. Em particular, os que haviam experimentado o estalido ameaçador da vida útil de um cabo, ao suspender uma pá pesada, abraçaram rapidamente a hidráulica, mais confiável, assim que ela foi capaz de realizar o trabalho. Uma vez que ambas as tecnologias eram boas o suficiente nas capacidades básicas exigidas, portanto, a base da escolha do produto no mercado mudou para a confiabilidade. As empreiteiras das redes de água e esgoto começaram a adotar o equipamento hidráulico no início dos anos 60 e as empreiteiras da escavação geral o fizeram na mesma década, um pouco mais tarde.

CONSEQUÊNCIAS E IMPLICAÇÕES DA ERUPÇÃO HIDRÁULICA

O que saiu errado nas empresas que produziam escavadoras acionadas a cabo? Claramente, com o benefício da compreensão tardia, elas deveriam ter investido em máquinas hidráulicas e inserido a parte de suas organizações encarregada de produzi-las na rede de valor que necessitavam delas. O dilema em administrar a tecnologia de ruptura no calor da batalha é que nada estava errado dentro dessas empresas. A hidráulica era uma tecnologia de que seus clientes não necessitavam – na verdade, não poderiam utilizar. Cada fabricante de escavadora acionada a cabo era, no mínimo, um dos vinte fabricantes que faziam de tudo para roubar os clientes uns dos outros. Se eles negligenciassem as necessidades futuras de seus clientes, os negócios existentes teriam sido colocados em risco. Além disso, o desenvolvimento de escavadoras a cabo maiores, melhores e mais rápidas, para roubar a participação dos competidores existentes, constituía uma oportunidade muito mais óbvia para o crescimento lucrativo do que o risco de investir nas retroescavadeiras hidráulicas, de mercado insignificante, quando ela apareceu nos anos 50. Conforme vimos antes, portanto, essas empresas não fracassaram porque a tecnologia não estava disponível, nem por falta de informação sobre a hidráulica e como utilizá-la; na verdade, a melhor delas utilizou a nova tecnologia, assim que pôde ajudar seus clientes. Elas não fracassaram, tampouco, porque a administração era sossegada ou arrogante. Elas fracassaram porque a hidráulica não fazia sentido – até que fosse tarde demais.

Os padrões do sucesso e do fracasso, que observamos entre as empresas que se depararam com a mudança de tecnologia incremental e de ruptura são o resultado natural ou sistemático de *boas* decisões administrativas. Esse é, de fato, o motivo pelo qual as tecnologias de ruptura impõem aos inovadores esse dilema. Trabalhar duro, ser mais inteligente, investir mais agressivamente e ouvir com mais perspicácia seus clientes são todas soluções aos problemas apresentadas pelas novas tecnologias incrementais. Mas esses paradigmas de administração segura revelam-se inúteis – e até contraproducentes, em muitos exemplos – ao lidar com a tecnologia de ruptura.

NOTAS

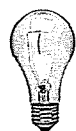
1. Um resumo de como o mesmo mecanismo pode ter afetado um número maior de indústrias pode ser encontrado em Richard S. Rosenbloom e Clayton M.

- Christensen, "Technological Discontinuities, Organizational Capabilities and Strategic Commitments", *Industrial and Corporate Change* (3), 1994, 655-686.
2. Esta informação e os dados utilizados para calcular os gráficos nesta seção foram fornecidos por Dimitre Toth Jr. e Keith Haddock, ambos diretores nacionais do Historical Construction Equipment Association. Os arquivos da associação têm enorme quantidade de informações sobre a indústria dos equipamentos de escavação, e Toth e Haddock foram muito corteses em compartilhar seus conhecimentos e informações comigo. Eu estou também em débito com eles por seus comentários úteis sobre os primeiros esboços deste capítulo. Outras fontes úteis de informação são Peter Grimshaw, *Excavators* (Poole, Inglaterra: Blandford Press, 1985); The Olyslager Organisation, Inc., *Earthmoving Vehicles* (Londres: Frederick Warne & Co., Ltd., 1972); Harold F. Williamson e Kenneth H. Myers, *Designed for Digging: The First 75 Years of Bucyrus Erie Company* (Evanston, IL: Northwestern University Press, 1955); e J. L. Allhands, *Tools of the Earthmover* (Huntsville, TX: Sam Houston College Press, 1951).
 3. Curiosamente, a alta taxa de sucesso estava apenas entre as 25 maiores empresas da indústria. Apenas uma das sete menores fabricantes de escavadoras a vapor sobreviveu à mudança tecnológica incremental para a combustão interna a gasolina. Quase nenhuma informação está disponível sobre essas empresas além do que é fornecido por seus catálogos de produto. Eu suspeito, entretanto, que o fato de empresas de grande e médio portes atravessarem essa transição, enquanto as de pequeno porte eram aniquiladas, indica que os recursos tiveram parte na história, uma conclusão que complementa as perspectivas teóricas resumidas no Capítulo 2. Obviamente, algumas tecnologias incrementais são tão caras de desenvolver e implementar, ou tão dependentes dos direitos de propriedade ou de rara perícia, que algumas empresas simplesmente não podem administrar com sucesso a transição. Eu estou em débito com o professor Richard Rosenbloom por compartilhar sua perspectiva sobre essa questão.
 4. Um exemplo é o desenvolvimento da primeira escavadora com caçamba, pela Page, uma empreiteira da área de Chicago. A Page cavou o sistema de canais de Chicago e inventou a escavadora com caçamba em 1903, para realizar o serviço com maior eficácia. Mais tarde, essas escavadoras foram utilizadas extensivamente na escavação do Canal do Panamá, ao lado das pás escavadoras a vapor produzidas pela Bucyrus Erie e Marion. A descoberta de que os clientes eram fontes significativas das inovações incrementais está consistente com as descobertas do professor Eric von Hippel; veja *The Sources of Innovation* (New York: Oxford University Press, 1988).
 5. As empresas que sobreviveram à invasão da hidráulica nesta modalidade descobriram um porto seguro em determinado mercado superior. Bucyrus Erie e Marion, por exemplo, tornaram-se produtores importantes de pás de decapagem enormes, utilizadas na mineração de superfície. O modelo 6360, da Marion, era a maior escavadora a abrir valas para frente jamais construída, capaz de levantar 180 jardas cúbicas em sua pá. (Um anúncio mostrando Paul Bunyan ao lado da 6360 é uma das peças mais surpreendentes da arte de fazer anúncios que eu jamais havia visto.) Harnischfeger é o maior produtor mundial de escavadoras elétricas para mineração, enquanto a Unit encontrou seu nicho produzindo um enorme pedestal de guias, utilizadas em equipamentos para plataformas de petróleo. Por um tempo, a Northwest sobreviveu produzindo reboques para dragagem das rotas das embarcações oceânicas. P & H e Lorain produziram enormes guindastes e reboques (todos acionados a cabo).
 6. Conforme a escavadora hidráulica se desenvolveu, essas empresas experimentaram, subsequentemente, vários graus de sucessos. Em 1996, as maiores empresas do mundo, em volume de escavação, Demag e O & K, estavam baseadas na Alemanha.
 7. Tecnicamente, as escavadoras cujas pás escavavam para frente eram *escavadoras* de força. Esse era o projeto dominante de 1837 ao início de 1900, que persistiu como o maior segmento de mercado durante boa parte do século XX. As escavadoras que puxam a terra na parte de trás, em direção à cabine, são as *retroescavadeiras*. Quando a escavadora hidráulica se tornou o projeto dominante durante os anos 70, ambos os tipos vieram a chamar-se máquinas escavadoras. Até que o acionamento hidráulico exigisse que os paus-de-carga fossem permanentemente anexados à unidade, as empreiteiras podiam anexar diferentes paus-de-carga ou braços às suas unidades de força, para que a mesma unidade pudesse trabalhar como pá, retroescavadeira ou grua. Similarmente, diferentes pás, algumas vezes chamadas de *dippers*, poderiam ser anexadas para movimentar diferentes tipos de materiais.
 8. A verdadeira medida do desempenho em escavação era o número de jardas cúbicas de terra que poderiam ser movidas por minuto. Essa medida, entretanto, dependia tanto da habilidade do operador e do tipo de terra que estava sendo cavada, que as empreiteiras adotaram o tamanho da pá como a métrica mais robusta e passível de verificação.
 9. Estes pioneiros britânicos e americanos foram seguidos por diversos fabricantes europeus, cada um deles também um estreante na indústria das escavadoras, incluindo Poclain, da França, e Bruneri Brothers, da Itália.
 10. A capacidade de empurrar a pá escavadora para dentro da terra era a principal vantagem da tecnologia hidráulica. As escavadoras acionadas a cabo, que puxavam a terra em direção ao operador, tinham de confiar na gravidade para conduzir os dentes da pesada pá para dentro da terra.

11. Os produtores dos antigos transportes oceânicos híbridos – movidos a vapor, mas ainda equipados com velas – utilizavam para seus projetos a mesma base lógica dos engenheiros da Bucyrus Erie. A alimentação a vapor ainda não era confiável o suficiente para o mercado transoceânico; então, as fábricas tiveram de recorrer à tecnologia convencional. O advento dos navios movidos a vapor e sua substituição pelos navios equipados com motor de rotação, na navegação transoceânica, são, por si sós, um estudo clássico de tecnologia de ruptura. Quando Robert Fulton navegou no primeiro navio a vapor até o Rio Hudson, em 1819, seu desempenho ficou abaixo do dos veleiros transoceânicos em quase tudo: tinha maior custo por milha para operar; era mais lento e propenso a avarias. Conseqüentemente, não poderia ser utilizado na rede de valor transoceânica, apenas em uma rede de valor diferente, as vias navegáveis internas, nas quais o desempenho era medido de forma diversa. Em rios e lagos, a capacidade para mover-se contra o vento ou na ausência dele era o atributo mais altamente valorizado pelos capitães dos navios e, no contexto, superava o desempenho do veleiro. Alguns estudiosos (veja, por exemplo, Richard Foster, em *Innovation: The Attacker's Advantage* [New York: Summit Books, 1986]) admiraram-se de o quanto eram míopes os produtores dos barcos a vela, que permaneceram com sua tecnologia antiquada até o amargo fim, no início de 1900, ignorando completamente os motores a vapor. Na verdade, nem um único produtor de barco a vela sobreviveu à transição da indústria para o motor a vapor. A estrutura da rede de valor oferece uma perspectiva sobre o problema que esses estudiosos parecem ter ignorado, entretanto. Não era um problema de conhecimento sobre os motores a vapor ou de acesso à tecnologia. O problema era que os clientes dos fabricantes de barco a vela – os embarcadores transoceânicos – não poderiam utilizar navios equipados com motores a vapor até a virada do século. Para desenvolver uma posição na construção de barcos a vapor, os produtores de barcos a vela tiveram que engendrar uma reorientação estratégica maior no mercado de navegação interna, porque ela era a única rede de valor em que os navios a vapor eram valorizados durante todo o século XIX. Conseqüentemente, foi a relutância ou a inabilidade das empresas em mudar a estratégia, além de sua inabilidade para mudar a tecnologia, que esteve na raiz de seu fracasso diante dos navios equipados com motor a vapor.
12. Uma exceção a isto é um produto não usual, introduzido pela Koehring em 1957: o Skooper combinava cabos e hidráulica para escavar a terra longe de paredes; ele não escavava a terra muito profunda.
13. A Bucyrus Erie também não se ajustou facilmente a estes grupos. Ela introduziu uma escavadora hidráulica nos anos 50, mas retirou-a do mercado em seguida. No final dos anos 60, ela adquiriu a linha de retroescavadeiras de carregamento hidráulico “Dynahoe”, da Hy-Dynamic Corporation, e vendeu-as como máqui-

- nas de utilidade aos seus clientes de escavação geral, mas, novamente, desistiu dessa linha de produto também.
14. Caterpillar foi uma emergente atrasada (mas bem-sucedida) na indústria dos equipamentos de escavação com acionamento hidráulico, introduzindo seu primeiro modelo em 1972. As escavadoras eram uma extensão de sua linha de *dozers*, raspadeiras e graduadores. A Caterpillar nunca participou do mercado das máquinas de escavação quando o acionamento a cabo era o projeto dominante.

CAPÍTULO 4

O Que Ascende,
Não Pode Cair

Está claro, a partir das histórias das indústrias dos disk drive e das máquinas escavadoras, que as redes de valor não encarceram completamente as empresas dentro de seus limites. Existe uma mobilidade *ascendente* considerável para dentro de outras redes. É na mobilidade restritiva *decrecente*, para dentro de mercados capacitados pelas tecnologias de ruptura, que as redes de valor exercem um poder tão incomum. Neste capítulo, exploraremos essas questões: Por que empresas líderes puderam migrar tão prontamente em direção aos mercados da extremidade superior, e por que se mover para mercados inferiores parece ter sido tão difícil? Administradores racionais, como veremos, podem raramente criar um caso convincente para entrar em mercados pequenos, na extremidade inferior insuficientemente definida, que oferecem somente uma lucratividade menor. De fato, as expectativas para o crescimento e a lucratividade melhorada nas redes de valor do mercado superior freqüentemente aparentam ser muito mais atrativas do que a expectativa de permanecer dentro da rede de valor *atual*. Não é incomum ver empresas bem-administradas deixando (ou tornando-se não competitivas com) seus clientes tradicionais para buscar clientes em pontos de preços mais elevados. Em boas empresas, os recursos e a energia crescem juntos mais rapidamente atrás de propostas para atacar o mercado superior com produtos de melhor desempenho, que permitem margens de ganho maiores.

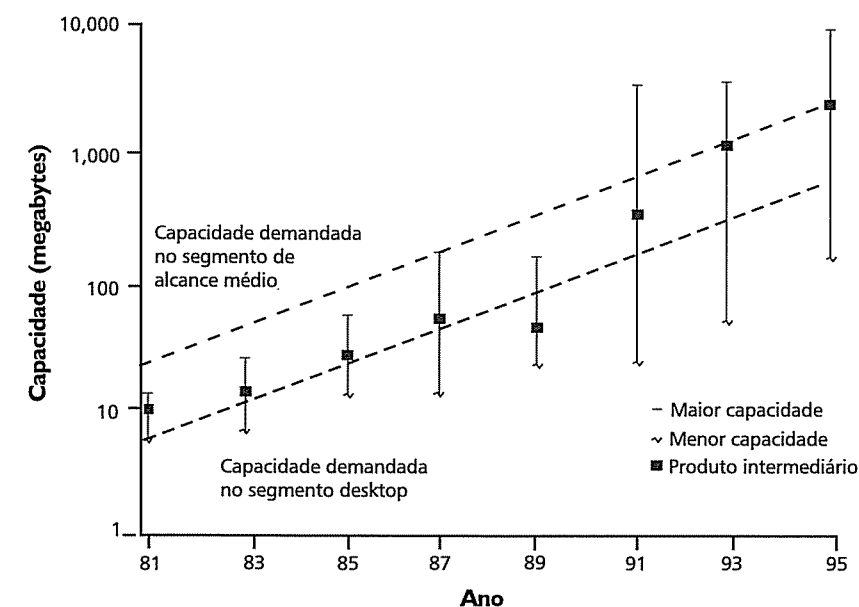
Na verdade, as expectativas para a melhoria do desempenho financeiro movendo-se em direção às redes de valor do mercado superior são tão fortes

que se sente uma enorme atração no canto nordeste dos mapas das trajetórias do disk drive e da escavadora. Este capítulo examina o poder dessa “puxada para o nordeste”, olhando para a evidência da história da indústria do disk drive. Ela generaliza então essa estrutura, explorando o mesmo fenômeno na batalha entre os mercados das miniusinas e do aço integrado.

A GRANDE MIGRAÇÃO PARA O NORDESTE EM DISK DRIVES

A Figura 4.1 representa em detalhes o movimento para o mercado superior da Seagate Technology, cuja estratégia era típica da maioria dos fabricantes de disk drive. Vale lembrar que a Seagate tinha gerado, e então cresceu para dominar, a rede de valor dos computadores de mesa. A posição de seu produto em relação à capacidade demandada em seu mercado é mapeada pelas linhas verticais, que medem da mais baixa para a mais alta capacidade de drives numa linha de produto, em cada ano demonstrado. O retângulo preto na linha mede a extensão da capacidade de cada ano, demonstrando a capacidade média anual de drives que a Seagate introduziu.

Figura 4.1 Migração para o mercado superior dos produtos da Seagate



Fonte: Os dados são de vários artigos do Relatório Disk/Trend.

Entre 1983 e 1985, o centro da gravidade da linha de produtos da Seagate estava posicionado justamente na capacidade média demandada no segmento de PC. Foi entre 1987 e 1989 que o formato de ruptura 3,5" invadiu o mercado do PC com desempenho ascendente. A Seagate reagiu ao ataque, combatendo a tecnologia de ruptura de frente, mas reconsiderando o mercado superior. Ela continuou a oferecer modelos nos alcances de capacidades que o mercado de PC de mesa demandava, mas, por volta de 1993, o foco de sua energia tinha mudado claramente para o mercado de computadores de médio alcance, como servidores de arquivo e estações de trabalho de engenharia.

Na verdade, as tecnologias de ruptura tiveram impacto tão devastador porque as empresas que comercializaram primeiro cada geração dos disk drives de ruptura escolheram *não* permanecer inseridas dentro de sua rede de valor inicial. Além disso, elas alcançaram os mercados superiores tão longe quanto puderam em cada geração de novos produtos, até seus drives acumularem capacidade para atrair as redes de valor acima deles. É essa mobilidade ascendente que torna as tecnologias de ruptura tão perigosas para as empresas estabelecidas – e tão atraentes para as emergentes.

REDES DE VALOR E ESTRUTURAS DE CUSTO CARACTERÍSTICAS

O que repousa por trás dessa mobilidade assimétrica? Conforme nós já vimos, ela é conduzida pelos processos de alocação de recursos, que direcionam os recursos no sentido de propostas de novos produtos que prometem margens mais altas e mercados maiores. Estes são quase sempre melhores nas porções nordeste dos mapas da trajetória (como nas Figuras 1.7 e 3.3) do que ao sudeste. Os fabricantes de disk drive migraram para o canto nordeste do mapa produto-mercado porque os processos de alocação de recursos que eles empregavam os levaram para lá.

Conforme vimos no Capítulo 2, característica de cada rede de valor é uma estrutura de custo específica, que as empresas dentro dela devem criar para fornecer produtos e serviços dentro da prioridade de demanda de seus clientes. Desse modo, tornando-se grandes e bem-sucedidos dentro de sua rede de valor “doméstico”, os produtores de disk drive desenvolveram um caráter econômico específico: ajustar seus níveis de esforços e gastos em pesquisa, desenvolvimento, vendas, marketing e administração às necessidades de seus clientes e aos desafios de seus competidores. As margens brutas tenderam a evoluir, em

cada rede de valor, para níveis que permitiram aos melhores produtores de disk drive ganhar dinheiro, com esses custos de fazer negócios.

Por sua vez, isso proporcionou a essas empresas um modelo muito específico para melhorar a lucratividade. Em geral, elas acharam difícil melhorar a lucratividade cortando custos, enquanto se mantinham de modo imperturbável em seus mercados habituais. Os custos de pesquisa, de desenvolvimento e administrativo, em que estavam incorrendo, eram todos críticos para se manterem competitivas em seus negócios habituais. Mover o mercado superior em direção a produtos com desempenho mais alto, que prometiam margens brutas maiores, era normalmente o caminho mais direto para melhorar o lucro. Mover para o mercado inferior era o anátema para aquele objetivo.

A evidência do caminho em direção à melhoria do lucro é mostrada na Figura 4.2. As três barras à esquerda representam o tamanho das redes de valor do PC, do minicomputador e do computador de grande porte em 1981, e são rotuladas com as margens características apreciadas pelos produtores de disk drives em cada uma delas. As margens brutas são claramente maiores em mercados superiores, compensando os fabricantes pelos níveis mais altos de despesas gerais, característicos daqueles negócios.

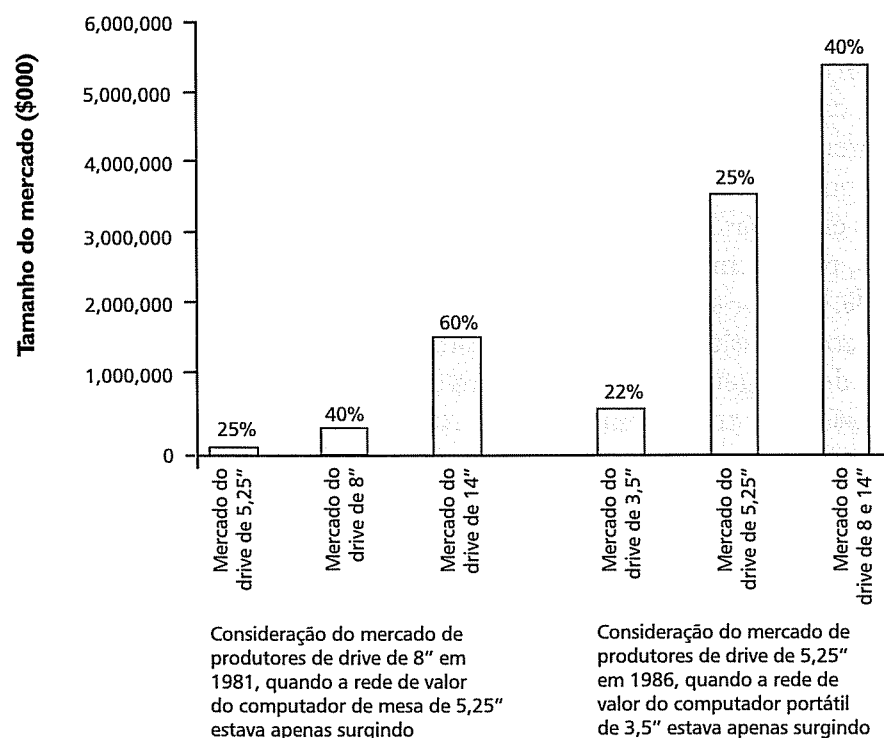
As diferenças no tamanho desses mercados e as estruturas de custo características, por meio dessas redes de valor, criaram assimetrias sérias no combate entre essas empresas. Os fabricantes de drives de 8" para o mercado de minicomputadores, por exemplo, tinham estruturas de custo que exigiam margens brutas de 40%. Mover-se agressivamente para o mercado inferior os testaria contra os concorrentes que afiaram suas estruturas de custo para ganhar dinheiro com 25% de margens brutas. Por outro lado, mover-se para o mercado superior, permitiu-lhes tomar uma estrutura de baixo custo dentro de um mercado que estava acostumado a dar a seus fornecedores margens brutas de 60%. Que direção faria sentido? Os produtores de drives de 5,25" se depararam com uma assimetria similar em 1986, quando tiveram de decidir entre gastar seus recursos construindo uma posição no mercado emergente para drives de 3,5" em computadores portáteis ou mover-se em direção às empresas de minicomputadores ou de computadores de grande porte.

Comprometer os recursos de desenvolvimento para lançar produtos de desempenho mais alto, que poderiam acumular margens brutas mais significativas, geralmente garantem tanto retornos maiores quanto causam menos esforço. Enquanto os gerentes decidiam reiteradamente a respeito de quais novas propostas de desenvolvimento de novos produtos eles deveriam implementar e

quais deveriam pôr de lado, as propostas para desenvolver produtos de desempenho mais alto, destinados aos mercados maiores e com margens mais altas, imediatamente acima deles, sempre obtinham recursos. Em outras palavras, processos sensatos de alocação de recursos eram a causa da mobilidade ascendente das empresas e da imobilidade dos mercados inferiores, por meio dos limites das redes de valor na indústria do disk drive.

A análise da regressão hedonista, resumida no Capítulo 2, demonstrou que os mercados, na extremidade superior, pagavam conseqüentemente significativa elevação de preços pelo incremento de megabyte na capacidade. Por que alguém optaria em vender um megabyte por menos quando ele poderia ser vendido por mais? A migração das empresas de disk drive para o nordeste era, portanto, altamente racional.

Figura 4.2 Considerações do mercado superior e mercado inferior para fabricantes de disk drive já estabelecidos



Fonte: Os dados são de vários artigos do *Relatório Disk/Trend*, relatórios anuais de empresa e dados fornecidos em entrevistas pessoais.

Nota: As porcentagens acima de cada barra indicam as margens brutas típicas em cada rede de valor.

Outros estudiosos encontraram, em outras indústrias, evidência de que as empresas, ao deixarem suas raízes na busca de maior lucratividade nas camadas do mercado acima delas, foram adquirindo gradualmente as estruturas de custo exigidas para competir naquelas camadas superiores do mercado.¹ Isso agravou seus problemas de imobilidade descendente.

ALOCÇÃO DE RECURSOS E MIGRAÇÃO ASCENDENTE

Crítérios posteriores em mobilidade assimétrica por meio das redes de valor surgiram das comparações de dois modelos descritivos diferentes de como os recursos são alocados. O primeiro modelo descreve a alocação de recurso como um processo de tomada de decisão racional, de cima para baixo, na qual os altos gerentes pesam as propostas alternativas para investimento em inovação e colocam o dinheiro nos projetos que consideram consistentes com a estratégia da empresa e oferecem mais alto retorno sobre o investimento. Propostas que não correspondem a esses parâmetros são eliminadas.

O segundo modelo de alocação de recursos, articulado primeiramente por Joseph Bower,² caracteriza as decisões de forma muito diferente. Bower observa que a maioria das propostas para inovar é gerada, na organização, de baixo para cima. Como as idéias borbulham na base, os gerentes intermediários da organização representam um papel crítico, mas invisível, na adaptação dos projetos inovadores. Esses gerentes não podem assumir e endossar cada idéia que passa por eles; ao contrário, precisam decidir quais são as melhores, quais são as que têm mais probabilidade de ser bem-sucedidas e aprovadas, levando em consideração o clima financeiro, competitivo e estratégico da empresa.

Na maioria das organizações, as carreiras dos gerentes recebem grande impulso quando eles representam o papel-chave de patrocinador de projetos muito bem-sucedidos. Em contrapartida, suas carreiras podem ser permanentemente prejudicadas se eles fizerem maus julgamentos ou tiverem o infortúnio de apoiar projetos que fracassam. Os gerentes intermediários não são penalizados por *todos* os fracassos, é claro. Projetos que fracassam por deficiência técnica, por exemplo, com frequência não são (necessariamente) considerados como fracassos, afinal, porque muito foi aprendido com o esforço e porque o desenvolvimento tecnológico em geral é considerado como empreendimento imprevisível, de probabilidades. Projetos que fracassam, no entanto, porque o *mercado* não estava lá trazem implicações muito mais sérias para as carreiras dos gerentes. Esses fracassos tendem a ser muito mais caros e públicos. Eles

ocorrem geralmente após a empresa ter realizado altos investimentos no projeto do produto e na sua fabricação, engenharia, marketing e distribuição. Conseqüentemente, os gerentes intermediários – agindo em seu próprio interesse e no da empresa – tendem a apoiar os projetos para os quais a demanda do mercado parece mais assegurada. Eles trabalham então para apresentar as propostas para os projetos escolhidos a fim de conseguir a aprovação da alta gerência. Assim, a alta gerência *pensa* que está tomando as decisões de alocação dos recursos, enquanto muitas das decisões realmente críticas desse teor foram de fato tomadas muito antes de a alta administração ser envolvida. Os gerentes intermediários decidem que projetos irão apoiar e levar à alta administração – e quais permitirão que definham.

Considerem-se essas implicações para uma mobilidade descendente e ascendente bem-sucedida da empresa de sua rede de valor inicial neste exemplo hipotético. Na mesma semana, dois funcionários respeitáveis, um do marketing e outro da engenharia, trabalham duas idéias muito diferentes para novos produtos, determinadas por sua gerente comum, dois níveis acima deles na organização. O funcionário do marketing veio primeiro, com uma idéia para um modelo de maior capacidade e velocidade. A gerência começa seu interrogatório:

“Quem irá comprá-lo?”

“Bem, existe um segmento inteiro na indústria da estação de trabalho – eles comprem acima de US\$ 600 milhões em drives a cada ano –, que nós nunca fomos capazes de atingir, exatamente por nossa deficiência em satisfazer sua demanda. “Eu penso que agora, com este produto, poderemos chegar lá.”

“Você trabalhou essa idéia anteriormente com alguns clientes em potencial?”

“Sim, eu estive na Califórnia na semana passada. Todos eles disseram que queriam protótipos assim que fosse possível. Há uma janela do projeto aberta em nove meses. Eles estiveram trabalhando com seu fornecedor atual concorrente X para ter alguma coisa pronta, mas uma pessoa da equipe do concorrente X, que nós contratamos recentemente, disse que eles estão tendo muitos problemas em encontrar as especificações. Eu realmente acho que nós podemos fazê-lo.”

“Mas a *engenharia* acha que podemos fazê-lo?”

“Eles dizem que não será fácil, mas nós os conhecemos. Eles sempre dizem isso.”

“Que tipo de margens podemos visualizar até lá?”

“Isto é o que realmente me excita. Se nós podemos criá-lo em nossa fábrica atual, dado o preço por megabyte que o competidor X está obtendo, eu penso que podemos conseguir perto de 35%.”

Compare essa conversa à da gerente com os engenheiros, cuja idéia é para um disk drive de ruptura mais barato, menor, mais lento e de menor capacidade.

“Quem irá comprá-lo?”

“Bem, eu não tenho certeza, mas *deverá* haver um mercado lá fora em *algum* lugar para ele. As pessoas estão sempre querendo coisas menores e menos caras. Eu poderia vê-las utilizando-o em máquinas de fax, impressoras, talvez.”

“Você trabalhou essa idéia anteriormente com alguns clientes em potencial?”

“Sim. Na última Feira Comercial, eu esbocei a idéia para um de nossos clientes atuais. Ele disse que estava interessado, mas não podia visualizar como a utilizaria de fato. Hoje, são necessários, realmente, 270 MB para operar tudo, e não há como conseguir esse tipo de capacidade nesta questão – pelo menos, não por enquanto. Sua resposta, aliás, não me surpreende.”

“E os sujeitos que fabricam as máquinas de fax? O que eles acham?”

“Bem, eles dizem que não sabem. A idéia é intrigante, mas eles já têm seus produtos muito bem planejados e nenhum deles utiliza disk drives.”

“Você acredita que podemos ganhar dinheiro nesse projeto?”

“Bem, eu acredito que sim, mas isso depende de como nós pudermos apresentá-lo, é claro.”

Qual dos dois projetos a gerente irá apoiar? No “cabo-de-guerra” pelos recursos de desenvolvimento, os projetos destinados às necessidades explícitas dos atuais clientes ou os que contemplam necessidades de usuários existentes, que um fornecedor ainda não foi capaz de atender, irão vencer *sempre* as propostas para desenvolver produtos para mercados futuros. Isso porque, na verdade, os melhores sistemas de alocação de recursos são projetados para eliminar idéias incapazes de encontrar mercados grandes, lucrativos e receptivos. De fato, se a empresa *não* tiver uma maneira *sistemática* de destinar seus recursos de desenvolvimento em direção às necessidades de seus clientes, ela irá fracassar.³

O aspecto administrativo mais inquietante desse problema de assimetria – em que o caminho mais rápido para o crescimento e o lucro é ascendente, enquanto a maioria dos ataques fatais vem de baixo – é que a “boa” administração, trabalhando árdua e inteligentemente e sendo mais visionária, não resolve o problema. O processo de alocação de recursos envolve milhares de decisões, algumas sutis e outras explícitas, tomadas todos os dias por centenas de pessoas, sobre como seu tempo e o dinheiro da empresa devem ser gastos. Mesmo

quando a alta gerência decide adotar uma tecnologia de ruptura, as pessoas na organização provavelmente irão ignorá-la ou, na melhor das hipóteses, cooperar com relutância, se ela não se ajustar aos seus modelos *em* relação ao que leva uma organização ao sucesso e, dentro dela, ao que torna os indivíduos bem-sucedidos. Empresas bem dirigidas não são povoadas por marionetes, ensinadas a conduzir negligentemente as diretrizes da empresa. Ao contrário, seus funcionários foram treinados para entender o que é bom para a empresa e o que os leva a construir uma carreira de sucesso dentro dela. Funcionários de grandes empresas aplicam sua iniciativa no atendimento dos clientes e na consecução das metas de vendas e lucros. É muito difícil para a gerência motivar pessoas competentes a adotar, com energia e persistência, um curso de ação que para elas não faz nenhum sentido. Um exemplo da história da indústria do disk drive ilustra o impacto do comportamento do funcionário.

O CASO DO DISK DRIVE DE 1,8"

Os gerentes nas empresas de disk drive foram muito generosos em me ajudar a conduzir a pesquisa relatada neste livro. Como os resultados começaram a surgir em 1992, eu reescrevi os papéis publicados que resumiam o que estava aprendendo. Interessava-me, particularmente, se a estrutura resumida na Figura 1.7 teria impacto sobre suas decisões ao considerar o drive de 1,8", que surgia, então, como a mais recente tecnologia de ruptura, da indústria. Para as pessoas do lado de fora da indústria, claro, a conclusão era óbvia: "Quantas vezes isso teria de acontecer antes de esses sujeitos aprenderem?! Naturalmente, eles tiveram de conseguir". Esses sujeitos, de fato, aprenderam. Aproximadamente no final de 1993, cada um dos líderes na fabricação de disk drive tinha desenvolvido modelos de 1,8" e estava pronto a introduzi-los se e quando o mercado evoluísse.

Em agosto de 1994, em visita a uma das maiores empresas de disk drive, perguntei ao CEO o que sua empresa estava fazendo a respeito do drive de 1,8". Isso claramente acionou um botão perigoso. Ele apontou para uma prateleira em seu escritório onde guardava uma amostra do drive de 1,8". "Você vê aquilo?", ele apontou. "Aquilo é a *quarta* geração de drives de 1,8" que nós desenvolvemos – cada um com mais capacidade do que o último. Mas não temos vendido nada. Nós queremos estar prontos para quando o mercado deles, que ainda não existe, estiver ali."

Eu contra-arguntei mencionando que o *Relatório Disk/Trend* – uma publicação sobre pesquisa de mercado altamente considerada e a fonte de muitos dos dados utilizados em meu estudo – tinha medido o mercado de 1993 em US\$ 40 milhões, e estimava que as vendas, em 1994, seriam de US\$ 80 milhões, e que o volume previsto para 1995 seria de US\$ 140 milhões.

"Eu sei que é isso o que eles pensam", ele respondeu. "Mas eles estão errados. Não existe um mercado. Nós temos mantido aquele drive em nossos catálogos por 18 meses. Todos sabem que o temos, mas ninguém o quer. O mercado simplesmente não existe. Nós somente tomamos a dianteira." E eu não tive nenhum outro fundamento para alicerçar meu ponto de vista com esse gerente, um dos mais astutos que já conheci. Nossa conversa moveu-se para outras questões.

Aproximadamente um mês após, eu liderava a discussão de um caso no curso de tecnologia e administração de operações do programa de MBA da Harvard, sobre o desenvolvimento de um novo motor da Honda. Um dos alunos na classe tinha trabalhado anteriormente na organização de pesquisa e desenvolvimento daquela empresa; então eu pedi a ele que dissesse brevemente à classe o que ele havia apreciado trabalhando lá. Ele contou que tinha trabalhado nos sistemas de navegação e painéis de mapeamento. Eu não pude resistir e o interrompi, perguntando: "Como você armazena todos os dados para os mapas?"

Disse o aluno: "Nós descobrimos um pequeno disk drive de 1,8" e o colocamos lá. É realmente puro – quase um dispositivo em estado sólido, com pouquíssimas partes móveis. Realmente robusto".

"De quem vocês o compravam?", pressionei.

"É um tanto engraçado", ele respondeu. "Você não pode comprá-lo de qualquer uma das grandes empresas de disk drive. Nós o conseguimos de uma pequena empresa emergente, situada em algum lugar no Colorado – cujo nome não consigo lembrar."

Desde então, tenho refletido sobre por que aquele dirigente insistiria tão resolutamente em que não havia mercado para os drives de 1,8". Certamente existia. E por que meu aluno diria que os grandes produtores não vendiam esses drives, embora eles igualmente tivessem tentado. A resposta situa-se no problema "nordeste-sudeste", e no papel que as centenas de tomadores de decisão, bem-treinados em uma boa companhia, representam no afunilamento de recursos e energia para os projetos que eles entendem que irão trazer maior crescimento e lucro para a empresa. O CEO decidira que a empresa logo pegaria a nova

onda de ruptura e tinha tomado conta do projeto por meio de um projeto bem-sucedido e econômico. Mas, entre os funcionários, não havia nada sobre uns US\$ 80 milhões que, no mercado da extremidade inferior, resolveram os problemas de crescimento e lucratividade de uma empresa de vários bilhões de dólares – especialmente quando competidores capazes de fazer tudo poderiam roubar seus clientes, fornecendo aqueles bilhões. (O valor da receita está disfarçado.) E longe, no extremo oposto da empresa, não havia nada sobre fornecer quantidades de protótipos de drives de 1,8” para uma montadora de carros que resolvesse o problema de reunir os vendedores, cujos contatos e perícia eram baseados tão solidamente na indústria de computadores.

Logicamente, para uma organização executar tarefa tão complexa quanto lançar um novo produto, energia e ímpeto devem unir-se ao esforço. Por essa razão, não são apenas os *clientes* que mantêm uma empresa estabelecida cativa às suas necessidades. Empresas estabelecidas são também prisioneiras da estrutura financeira e da cultura organizacional inerente à rede de valor na qual elas competem – uma prisão que pode bloquear qualquer análise racional para o investimento adequado na próxima onda da tecnologia de ruptura.

REDES DE VALOR E VISIBILIDADE DO MERCADO

O ímpeto para deslocar-se rumo ao mercado superior pode ser particularmente poderoso quando os clientes de uma empresa estiverem migrando para esse mercado. Em tais circunstâncias, os fornecedores de um componente intermediário, como um disk drive, podem não sentir sua migração para o nordeste, porque eles estão inseridos entre competidores e clientes que experimentam um deslocamento similar.

Sob esse aspecto, nós podemos ver o quanto teria sido fácil para os líderes na fabricação de disk drive de 8” – Priam, Quantum e Shugart – perder a geração de drives de 5,25”. Nem um único de seus principais clientes, por exemplo, Digital Equipment, Prime Computer, Data General, Wang Laboratories e Nixdorf, introduziu com êxito um computador de mesa. Em vez disso, cada um se movia *sozinho* para o mercado superior sempre favorável aos segmentos de seus mercados de maior desempenho, tentando vencer os negócios dos clientes que, historicamente, tinham utilizado computadores de grande porte. Similarmente, nem um único cliente dos fabricantes de drive de 14” – produtores de grandes computadores como Univac, Burroughs, NCR, ICL, Siemens e

Amdahl – jamais fez movimento audacioso em direção ao mercado inferior em minicomputadores, para tornar-se um personagem importante nessa posição.

Três fatores – a promessa das margens do mercado superior, o movimento para o mercado superior simultâneo de muitos clientes de uma empresa e a dificuldade em cortar custos para adequar-se à lucratividade do mercado inferior – criaram, em conjunto, barreiras poderosas para a mobilidade do mercado inferior. Nos debates internos sobre alocação de recursos para o desenvolvimento de novos produtos, portanto, as propostas para adotar tecnologias de ruptura geralmente perdem para as propostas de mover-se para o mercado superior. De fato, cultivar uma abordagem sistemática para eliminar iniciativas de desenvolvimento de novos produtos, que, provavelmente, terão lucros inferiores, é um dos mais importantes empreendimentos de qualquer empresa bem-administrada.

Implicação estratégica importante desse padrão racional do movimento para o mercado superior é que ele pode criar vácuos nas redes de valor da extremidade baixa, que seduzem emergentes com tecnologias e estruturas de custo mais bem ajustadas à competição. Um desses poderosos vazios do mercado inferior ocorreu na indústria do aço; por exemplo, quando empresas emergentes empregaram a tecnologia de ruptura do processo de miniusina, elas entraram direto na baixa extremidade e, desde então, atacaram implacavelmente o mercado superior.

A MIGRAÇÃO DO AÇO INTEGRADO PARA O NORDESTE

O aço da miniusina, produzido inicialmente, tornou-se comercialmente viável em meados dos anos 60. Empregando tecnologia e equipamento amplamente disponível e familiar, a miniusina fundia os refugos de aço em fornos de arco elétrico, modelando-os continuamente, dando-lhes formas intermediárias – chamadas de barras de aço brutas – e, então, transformando-os em barras, vergalhões, vigas ou lâminas. As miniusinas (*minimills*), são assim chamadas porque sua escala, na qual se produz o aço derretido competitivo no custo do refugo, é menor do que um décimo da escala exigida pela usina integrada, para produzir aço derretido competitivo no custo, a partir do minério de ferro, em altos-fornos e fornos de oxigênio básico. (Usinas integradas tomam seu nome dos processos integrados de transformação do minério de ferro, carvão vegetal e pedra calcária em moldes de aço final.) Usinas integradas e miniusinas são

muito semelhantes em seus processos contínuos de fundição e operações de laminação. A escala é a única diferença. A produção dos altos-fornos, dimensionados eficientemente, exige que as operações de fundição e laminação das usinas integradas sejam bem maiores do que as das miniusinas.

Nas miniusinas da América do Norte, estão os produtores mais eficientes e com o menor custo do aço em todo o mundo. Em 1995, as miniusinas mais eficientes exigiram 0,6 horas de trabalho por uma tonelada de aço produzido; a melhor usina integrada exigiu 2,3 horas de trabalho. Nas categorias de produto em que competem a miniusina e a usina integrada, a primeira pode fabricar produto de qualidade equivalente, na base do custo integralizado, em média aproximadamente de 15% inferior à da segunda.⁴ Em termos de custo capital por tonelada de capacidade de fabricação de aço, as usinas integradas são quatro vezes mais dispendiosas.⁵ Conseqüentemente, a participação das miniusinas no mercado da América do Norte cresceu do nada em 1965 para 19% em 1975, 32% em 1985 e 40% em 1995. Os especialistas estimam que elas irão contabilizar a metade de toda a produção de aço na virada do século.⁶ As miniusinas virtualmente dominam os mercados da América do Norte de barras, vergalhões e vigas para estruturas.

Até agora, nenhuma das principais empresas integradas de aço do mundo construiu uma fundição empregando a tecnologia da miniusina. Por quê? A explicação mais freqüente divulgada pela imprensa comercial, especialmente nos Estados Unidos, é que os gerentes das companhias integradas são conservadores, relutantes, têm aversão a riscos e são incompetentes. Considere estas acusações.

No ano passado, a U. S. Steel Corp. fechou 15 de suas fábricas, reclamando que elas tinham se tornado “não competitivas”. Três anos atrás, a Bethlehem Steel Corp. paralisou os principais setores de suas fábricas em Johnstown, PA, e Lackawanna, NY ... O fechamento dos principais complexos de aço é o reconhecimento dramático final, dos executivos de hoje, de que a administração não tem realizado seu trabalho. Ela representa décadas de maximização de lucros para obter apenas resultados de curto prazo.⁷

Se a indústria de aço dos Estados Unidos fosse tão produtiva em toneladas por homem-hora como é na retórica por problema, seria uma realizadora de primeira ordem.⁸

Seguramente, existe alguma verdade nessas acusações. Mas a incompetência administrativa não explica completamente o fracasso das siderúrgicas integradas da América do Norte nem se opõe à conquista de vastas porções da

indústria de aço pelas miniusinas. *Nenhuma*, entre as que a maioria dos especialistas considera as mais bem administradas e mais bem-sucedidas fabricantes de aço integradas do mundo – incluindo Nippon, Kawasaki e NKK no Japão; British Steel e Hoogovens na Europa; e Pohang Steel na Coreia –, investiu na tecnologia da miniusina, apesar de ela ser, comprovadamente, a tecnologia de menor custo no mundo.

Ao mesmo tempo, na última década, as equipes de administração das usinas integradas deram passos agressivos para aumentar a eficácia da fábrica. A USX, por exemplo, melhorou a eficiência das operações de produção de aço de mais de nove horas de trabalho por tonelada de aço produzido, em 1980, para pouco menos de três horas por tonelada, em 1991. Ela realizou isso atacando ferozmente o tamanho da força de trabalho, restringindo-o de mais de 93 mil em 1980 para menos de 23 mil em 1991, e investindo mais de US\$ 2 bilhões para modernizar sua fábrica e equipamento. Além de tudo, essa agressividade administrativa foi alcançada nas formas convencionais da fabricação de aço. Como pode ser isto?

A fabricação de aço a partir do refugo moído é uma tecnologia de ruptura. Quando surgiu, nos anos 60, em virtude de utilizar refugo de aço, ela produziu aço de qualidade inferior. As propriedades de seus produtos variavam de acordo com a composição metalúrgica e as impurezas do refugo. Conseqüentemente, o único mercado a que os produtores desse tipo de aço poderiam atender era o dos vergalhões de aço reforçados – direto ao fundo do mercado, em termos de qualidade, custo e margens. Esse mercado era o menos atrativo entre os atendidos pelos produtores de aço estabelecidos. E não apenas as margens eram baixas, mas os clientes eram menos leais: eles trocariam de fornecedor quando quisessem, negociando com quem oferecesse o menor preço. Os produtores de aço integrados estavam quase aliviados por livrar-se do negócio de vergalhão reforçado.

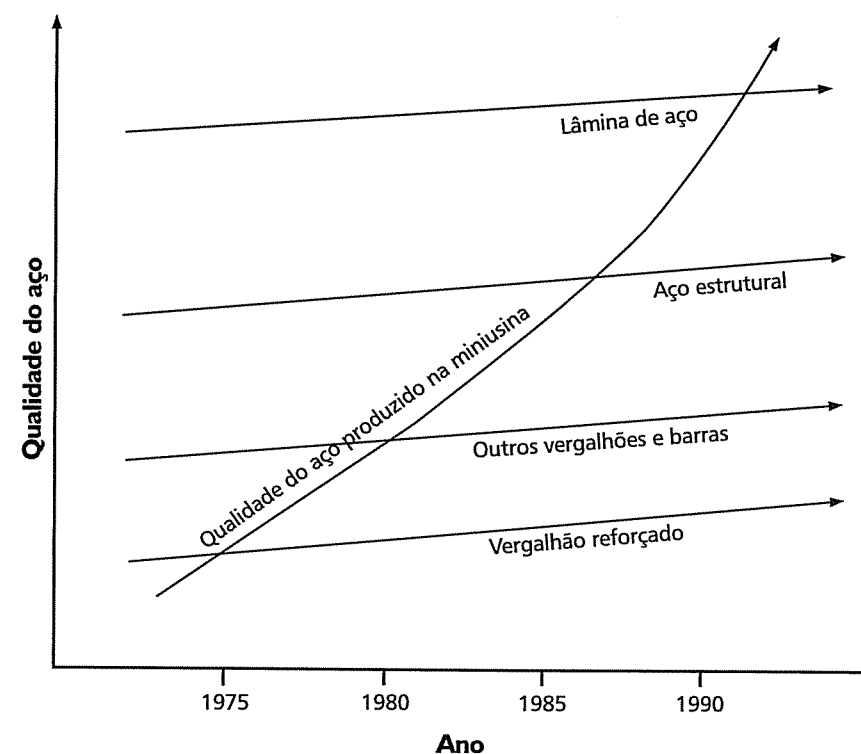
As miniusinas, entretanto, visualizaram o mercado do vergalhão reforçado de forma muito diferente. Suas estruturas de custo eram bastante diversas daquelas das usinas integradas: pequena depreciação e nenhum custo em pesquisa e desenvolvimento, despesas de vendas baixas (contas telefônicas, na maioria das vezes) e mínimos gastos administrativos gerais. Eles poderiam vender por telefone virtualmente todo o aço que pudessem produzir – e vendê-lo com lucratividade.

Uma vez estabelecidas no mercado do vergalhão reforçado, as miniusinas mais agressivas, especialmente a Nucor e a Chaparral, desenvolveram uma percepção do mercado de aço como um todo muito diferente da visão que as usinas integradas mantinham. Considerando o território do vergalhão reforçado no mercado baixo, elas entenderam que o tinham olhado como um mercado especialmente não atrativo aos seus competidores integrados. As percepções das miniusinas com relação ao *mercado superior* mostraram que as oportunidades para maiores lucros e expansão das vendas estavam todas acima delas. Com esse incentivo, elas trabalharam para melhorar a qualidade metalúrgica e a consistência de seus produtos e investiram em equipamento para produzir formas maiores.

Conforme o mapa da trajetória indica na Figura 4.3, as miniusinas atacaram em seguida os mercados dos vergalhões, barras e cantoneiras de ferro maiores, acima delas. Por volta de 1980, elas tinham conquistado 90% do mercado de vergalhão reforçado e mantido cerca de 30% dos mercados de vergalhões, barras e cantoneiras de ferro. Na época do ataque das miniusinas, as formas do vergalhão, da barra e da cantoneira de ferro trouxeram as menores margens nas linhas de produto das usinas integradas. Como consequência, os produtores de aço integrados ficaram, novamente, aliviados por livrar-se do negócio, e, aproximadamente, em meados dos anos 80, esse mercado pertencia às miniusinas.

Uma vez assegurada sua posição no mercado de vergalhão, barras e cantoneiras de ferro, as miniusinas continuaram sua marcha para o mercado superior, desta vez em direção às vigas para estruturas. A Nucor ocupou-se disso a partir de uma nova fábrica em Arkansas, e a Chaparral lançou seu ataque de uma nova usina adjacente à sua primeira, no Texas. As usinas integradas foram retiradas também desse mercado pelas miniusinas. Em 1992, a USX fechou sua usina de aço estrutural do Sul de Chicago, deixando Bethlehem como o único produtor de aço estrutural na América do Norte. A Bethlehem fechou sua última fábrica de vigas para estrutura em 1995, deixando o campo para as miniusinas.

Figura 4.3 O progresso da tecnologia de ruptura da miniusina de aço



Uma parte importante dessa história é que, ao longo dos anos 80, como eles estavam cedendo os negócios do vergalhão e da barra para as miniusinas, os produtores de aço integrados experimentaram dramaticamente melhorar o lucro. As empresas não estavam apenas atacando o custo, elas estavam abandonando seus produtos com margens menores e concentrando-se crescentemente em laminadoras de aço de alta qualidade, pois os fabricantes de latas, carros e utensílios suscetíveis à qualidade pagavam preços com ágio para o aço metalurgicamente consistente e sem defeitos na superfície. Na verdade, a melhor parte dos investimentos das usinas integradas nos anos 80 tinha sido empregada na melhoria de suas habilidades em fornecer, aos clientes mais exigentes nesses três mercados, um produto da mais alta qualidade e fazê-lo com lucratividade. Mercados de lâminas de aço eram um ancoradouro atrativo para os produtores integrados; em parte, porque eles estavam protegidos da competição das miniusinas. Custou aproximadamente US\$ 2 bilhões para construir uma usina de laminação de lâminas de aço de última geração, competitiva no custo; e esse

capital gasto simplesmente tinha sido demasiado para comparar-se com a maior das miniusinas.

Atingir o fim do ágio no mercado agradou os investidores das usinas integradas. Por exemplo, o valor de mercado da Bethlehem Steel tinha saltado de US\$ 175 milhões em 1986 para US\$ 2,4 bilhões em 1989. Isso representou um retorno muito atrativo sobre US\$ 1,3 bilhão que a empresa investiu em P&D, fábrica e equipamento durante o período. A imprensa comercial apreciou generosamente esses investimentos agressivos e bem-posicionados.

Walter Williams (CEO da Bethlehem) realizou milagres. No decurso de três anos, ele montou uma campanha altamente pessoal para melhorar a qualidade e a produtividade dos negócios básicos em aço da Bethlehem. A metamorfose da empresa excedeu até mesmo seus maiores competidores nos Estados Unidos – como um todo, ela está agora produzindo a custos menores que os de seus rivais japoneses e está fechando rapidamente a lacuna da qualidade. Os clientes notaram a diferença. *“Foi simplesmente um milagre”, diz um comprador de alto nível de lâminas de aço na Campbell Soup. (Itálicos do autor)*⁹

Um outro analista fez observações similares.

Enquanto quase ninguém estava olhando, um milagre ocorreu: a Big Steel está realizando um silencioso retorno. Gary Works (US Steel) está de volta ... despejando um rio incandescente de ferro derretido a uma proporção de 3 milhões de toneladas por ano – um recorde norte-americano. Equipes do sindicato de administração dos problemas e soluções estão em todo lugar. Em vez de produzir aço em todas as formas e tamanhos, *Gary concentrou-se quase inteiramente em aço de maior valor, com laminação plana. (Itálicos do autor)*¹⁰

Quase todos nós gostaríamos de concordar que essas recuperações notáveis foram frutos da boa administração. Mas onde a boa administração nesse gênero lidera essas empresas?

FUNDIÇÃO DE PLACA FINA EM MINIUSINA PARA AÇO LAMINADO

Enquanto os produtores de aço integrados estavam ocupados planejando sua recuperação, mais nuvens de ruptura reuniram-se no horizonte. Em 1987, um fornecedor de equipamento alemão para a indústria do aço, Schloemann-Siemag AG, anunciou que tinha desenvolvido o que chamou de tecnologia para “fundição contínua de placa fina” – uma forma de o aço ser continuamente fundido

de seu estado derretido em placas longas e finas que poderiam ser transportadas diretamente, sem resfriamento, para dentro de uma laminadora. Transformar a incandescente e já fina placa de aço à espessura final de um rolo de uma lâmina de aço era muito mais simples do que a tarefa tradicional, dominada pelas usinas integradas, de reaquecimento e laminação de grossos lingotes ou placas. O mais importante: uma fundição contínua de placas finas com custo competitivo poderia ser construída por menos de US\$ 250 milhões – um décimo do custo de uma usina laminadora tradicional e um investimento relativamente administrável para um produtor de uma miniusina de aço. Nessa escala, um forno de arco elétrico poderia facilmente fornecer a quantidade necessária de aço derretido. Além do mais, a fundição de placa fina prometia, no mínimo, uma redução de 20% no custo total da produção de lâminas de aço.

Por causa dessa promessa, a fundição de placa fina foi cuidadosamente avaliada pelos maiores protagonistas da indústria do aço. Algumas usinas integradas, como a USX, trabalharam arduamente para justificar a instalação de uma fábrica de placa fina.¹¹ No final, entretanto, foi a miniusina Nucor Steel, melhor do que as usinas integradas, que fez a arrojada mudança para dentro da fundição de placa fina. Por quê?

No princípio, a tecnologia da fundição de placa fina poderia não oferecer a superfície final lisa, sem defeitos, exigida pelos clientes habituais das usinas integradas (fabricantes de latas, montadoras de carros e utensílios). Os únicos mercados eram aqueles das construções de coberturas e aços corrugados para bueiros, tubulações e *quonset huts*¹², nos quais os usuários eram mais sensíveis ao preço do que a defeitos na superfície. A fundição de placa fina era uma tecnologia de ruptura. Além disso, os grandes, capazes e vorazes competidores integrados estavam muito ocupados tentando roubar os negócios lucrativos uns dos outros, diante de grandes empresas montadoras, de utensílios e produtoras de latas. Não fazia sentido para eles destinar o capital de investimento em fundição de placa fina, da forma como estava posicionada, menos lucrativa, mais competitiva no preço e como produto final de seus negócios. Na verdade, entre 1987 e 1988, após considerar seriamente investir em fundição de placa fina, a um valor então projetado como em torno de US\$ 150 milhões, ambos, Bethlehem e USX, escolheram investir em fundições contínuas de placa fina convencional, a um custo de US\$ 250 milhões, para proteger e aumentar a lucratividade dos negócios com seus clientes habituais.

Sem surpreender, a Nucor visualizou a situação de outra forma. Não estando sobrecarregada pelas exigências de clientes lucrativos nos negócios de

lâminas de aço e beneficiando-se de uma estrutura de custo formada no fundo da indústria, a Nucor lançou a primeira unidade do mundo de processamento contínuo de aço laminado fino em Crawfordsville, Indiana, 1989, construindo a segunda em Arkansas, 1992. Aumentou sua capacidade nas duas instalações em 80% em 1995. Os analistas estimam que a Nucor capturou 7% do mercado norte-americano de chapas em 1996. Isso não preocupou as usinas integradas porque o sucesso da Nucor se limitou aos produtos do tipo *commodity*, de baixo custo, baixa margem e na ponta inferior de sua linha de produtos. Mas é claro que, com o passar do tempo, a Nucor no seu esforço de ganhar mercados de margem de lucro maior com produtos de qualidade superior aperfeiçoou a qualidade da superfície de seu aço laminado.

Desse modo, a marcha das empresas de aço integradas para o lucrativo quadrante nordeste da indústria do aço é uma história de investimento agressivo, tomada de decisão com base na análise racional, total atenção às necessidades dos clientes habituais e lucros recordes. É o mesmo dilema do inovador que confundiu os líderes na fabricação de disk drives e máquinas escavadoras mecânicas. Decisões administrativas seguras são a verdadeira causa de suas iminentes quedas da liderança da indústria.

NOTAS

1. O processo de se mover rumo às camadas mais altas do mercado e então agregar os custos para sustentar os negócios àquele nível foi descrito pelo professor Malcom P. McNair, da Harvard Business School, de forma notavelmente análoga à história do disk drive. Inserida na história do varejo, McNair descreve como as sucessivas ondas de varejistas entraram para o campo com tecnologias de ruptura (embora ele não utilize o termo).

A força propulsora revolve, algumas vezes lentamente, outras de modo mais rápido, mas ela não permanece imóvel. O ciclo começa freqüentemente com o audacioso conceito novo, a inovação. Alguém tem uma brilhante idéia nova. Existe um John Wanamaker, um George Hartford (A&P), um Frank Woolworth, um W. T. Grant, um general Wood (Sears), um Michael Cullen (supermercados), uma Eugene Ferkauf. Dessa maneira, um inovador tem uma idéia para um novo tipo de empresa distributiva. No princípio, ele tem má reputação, é ridicularizado, desprezado e condenado como “ilegítimo”. Os banqueiros e os investidores ficam em alerta a respeito dele. Mas ele atrai o público na base do apelo ao preço, possibilitado pelos baixos custos de operação inerentes à sua inovação.

À medida que segue adiante, ele explora, melhora a qualidade de sua mercadoria, melhora a aparência e, estando em condições de uso, consegue maior respeitabilidade...

Durante esse processo de crescimento, a instituição torna-se rapidamente respeitável aos olhos de ambos, consumidores e investidores, mas ao mesmo tempo seu investimento de capital cresce e seus custos operacionais tendem a subir. Então, a instituição entra no estágio da maturidade, fase que logo tende a ser seguida por maior acomodação e eventual vulnerabilidade. Vulnerabilidade a quê? Vulnerabilidade ao próximo contemporâneo com uma idéia brilhante, que começa seu negócio com base em custos baixos e move-se sob a proteção levantada pelas instituições conservadoras.

Veja Malcom P. McNair, “Significant Trends and Developments in the Post-War Period”, em Albert B. Smith, ed., *Competitive Distribution in a Free High-Level Economy and Its Implications for the University* (Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, 1958), 17-18. Em outras palavras, os custos exatos exigidos para se tornar competitivo em mercados da extremidade superior restringem a mobilidade decrescente e criam incentivos futuros para o movimento ascendente.

2. Joseph Bower, *Managing the Resource Allocation Process* (Homewood, IL: Richard D. Irwin, 1970).
3. O uso do termo *sistemático* nesta sentença é importante, porque a maioria dos sistemas de alocação de recursos trabalha de forma sistemática – seja o sistema formal ou informal. Será demonstrado posteriormente, neste livro, que a chave da habilidade dos gerentes, para confrontar com êxito a tecnologia de ruptura, é sua competência em intervir e tomar decisões para alocação de recursos, de forma pessoal e persistente. Os sistemas de alocação são projetados para eliminar exatamente as propostas que privilegiam as tecnologias de ruptura. Uma descrição excelente desse dilema pode ser encontrada em Roger Martin, “Changing the Mind of the Corporation”, *Harvard Business Review*, novembro-dezembro 1993, 81-94.
4. Por causa do lento crescimento na demanda do aço em muitos mercados do mundo, poucas usinas integradas de aço foram construídas nos anos 90. Elas estão em alto crescimento, desenvolvendo rapidamente países como Coréia, México e Brasil.
5. O professor Thomas Eagar do Departamento da Ciência de Materiais no Massachusetts Institute of Technology forneceu estas estimativas.
6. “The U. S. Steel Industry: An Historical Overview”, *Goldman Sachs U. S. Research Report*, 1995.

7. "What Caused the Decline", *Business Week*, 30 de junho, 1980, 74.
8. Donald B. Thompson, "Are Steel's Woes Just Short-term", *Industry Week*, 22 de fevereiro, 1982, 31.
9. Gregory L. Miles, "Forging the New Bethlehem", *Business Week*, 5 de junho, 1989, 108-110.
10. Seth Lubove e James R. Norman, "New Lease on Life", *Forbes*, 9 de maio, 1994, 87.
11. A experiência da equipe na U. S. Steel, que se encarregou de avaliar a tecnologia da fundição contínua da placa fina, está registrada no estudo de caso da Harvard Business School "Continuous Casting Investments at USX Corporation", nº 697-020.
12. N. T.: *Quonset huts* – barraca de chapas corrugadas.

Parte 2

ADMINISTRANDO A MUDANÇA TECNOLÓGICA DE RUPTURA

Na busca de razões por que tantas empresas poderosas em três indústrias muito diferentes tropeçaram ou fracassaram, a pesquisa resumida nos capítulos precedentes computa incertezas sobre diversas explicações convencionais que outros pesquisadores ofereceram. Não era o caso dos engenheiros das empresas líderes, com tendência a se fixar em um paradigma tecnológico específico ou a ignorar as inovações que "não foram inventadas aqui". A causa do fracasso não pode ser atribuída unicamente à competência inadequada das empresas estabelecidas em novos campos tecnológicos ou à sua inabilidade em permanecer no topo de seus "deslizes no pântano tecnológico" da indústria. Esses problemas, certamente, afligem algumas empresas. Como regra geral, porém, é muito forte a evidência de que, quanto mais a nova tecnologia foi exigida para satisfazer as necessidades de seus clientes, as empresas estabelecidas foram capazes de reunir a perícia, o capital, os fornecedores, a energia e a análise racional para desenvolver e implementar, competitiva e efetivamente, a tecnologia indispensável. Isso tem sido verdadeiro tanto para os avanços com incremento

quanto para os radicais; para projetos que consumiram meses como para aqueles que duraram mais de uma década; nos disk drives, de ritmo rápido; na indústria da escavadora mecânica, de ritmo mais lento; e no processo intensivo da indústria do aço.

Provavelmente, a consequência mais importante desta tentativa em definir o problema é que desprezaram a precária administração como uma causa fundamental. Novamente, isto não é para dizer que boa e má administração não são fatores-chave, que afetam os destinos das empresas. Como explicação geral, no entanto, os gerentes das empresas estudadas aqui tiveram um grande registro da trajetória nas questões sobre o entendimento das necessidades futuras dos clientes, identificando as tecnologias que poderiam melhor satisfazer aquelas necessidades, e os investimentos para desenvolvê-las e implementá-las. Eles fracassaram somente quando confrontados com a tecnologia de ruptura. Tinha que haver aí, portanto, uma razão pela qual bons gerentes tomaram as decisões erradas, mas conseqüentes, ao se deparar com a mudança tecnológica de ruptura.

A razão é que a *boa administração por si só* foi a causa fundamental. Os gerentes conduziram o jogo da forma que se presumia que ele deveria ser jogado. A própria tomada de decisão e os processos de alocação de recursos, que são a chave do sucesso das empresas estabelecidas, são os mesmos processos que rejeitam as tecnologias de ruptura: ouvir atentamente os clientes, rastrear cuidadosamente as ações dos concorrentes e investir recursos para projetar e construir produtos de alto desempenho e alta qualidade, que renderão maiores lucros. Essas são as razões pelas quais as grandes empresas pisam em falso ou fracassam quando se confrontam com a mudança tecnológica de ruptura.

Empresas bem-sucedidas *querem* seus recursos concentrados em atividades que satisfaçam as necessidades dos clientes, prometam lucros mais altos, sejam tecnologicamente praticáveis e os ajudem a representar seus papéis em mercados substanciais. Agora, esperar que os processos que realizam tudo isso *também* estimulem as tecnologias de ruptura – concentrando recursos em propostas que os clientes rejeitam, que oferecem lucros menores, têm desempenho inferior em relação às tecnologias existentes e podem ser vendidas apenas em mercados insignificantes – é semelhante a sacudir os braços de alguém com asas amarradas a eles na tentativa de voar. Essas expectativas envolvem conflitos com algumas tendências fundamentais sobre a maneira como as organizações bem-sucedidas trabalham e sobre como seu desempenho é avaliado.

A Parte 2 deste livro é elaborada com base no estudo de casos detalhados das poucas empresas que tiveram êxito e das inúmeras outras que fracassaram ao se deparar com a mudança tecnológica de ruptura. Exatamente como em nossa analogia, o homem finalmente aprendeu a voar quando passou a entender e aproveitar ou acomodar algumas leis fundamentais da natureza. Os estudos de casos demonstram que os executivos que tiveram êxito tenderam a administrar observando regras muito diferentes das que nortearam aqueles que fracassaram. Havia, na verdade, quatro princípios fundamentais de natureza organizacional, que os gerentes, nas empresas bem-sucedidas, reconheceram e aproveitaram de forma consistente. As empresas, que perderam suas batalhas com as tecnologias de ruptura escolheram ignorá-las ou lutar contra elas. Os princípios são:

1. Dependência de recursos: os clientes controlam efetivamente os padrões de alocação dos recursos em empresas bem-dirigidas.
2. Mercados pequenos não resolvem as necessidades de crescimento de grandes empresas.
3. Os usos ou aplicações finais das tecnologias de ruptura são, incompreensíveis. O fracasso é um passo intrínseco em direção ao sucesso.
4. O fornecimento de tecnologia pode não ser igual à demanda do mercado. Os atributos, que tornam as tecnologias de ruptura não atrativas em mercados estabelecidos, freqüentemente constituem, de fato, seu maior valor nos mercados emergentes.

Como os administradores que tiveram êxito aproveitaram esses princípios para obter sua vantagem?

1. Inserindo projetos para desenvolver e comercializar as tecnologias de ruptura dentro de uma organização cujos clientes precisavam delas. Quando os gerentes alinharam uma inovação de ruptura com os clientes “certos”, a demanda aumentou a probabilidade de que seriam obtidos os recursos necessários.

2. Atribuindo a execução dos projetos para desenvolver as tecnologias de ruptura a organizações pequenas o suficiente para se motivarem com modestas oportunidades e pequenas vitórias.
3. Planejando fracassar antes e com baixo custo na procura pelo mercado para uma tecnologia de ruptura. E descobriram que seus mercados em geral cresceram juntos, por meio de um processo piloto reiterado, aprendendo e tentando novamente.
4. Descobrimos ou desenvolvendo, por ocasião da comercialização das tecnologias de ruptura, *novos mercados* que valorizaram os atributos dos produtos. Essa estratégia foi melhor que procurar por um avanço tecnológico para que o produto causador da ruptura pudesse competir como uma tecnologia incremental em mercados habituais.

Os Capítulos de 5 a 9, na Parte 2, descrevem em detalhes como os gerentes podem direcionar e aproveitar esses quatro princípios. Cada capítulo começa examinando como o fato de aproveitá-los ou ignorá-los afetou os destinos das empresas de disk drive quando emergiram as tecnologias de ruptura.¹ Cada capítulo divide-se, então, abordando indústrias com características muito diferentes, para demonstrar como os mesmos princípios conduziram ao sucesso e ao fracasso empresas que se confrontaram com as tecnologias de ruptura.

O resultado desses estudos é que, enquanto a tecnologia de ruptura pode mudar as dinâmicas das indústrias com características amplamente variáveis, os condutores do sucesso ou do fracasso, quando confrontados por essas tecnologias, são compatíveis através das indústrias.

O Capítulo 10 demonstra como esses princípios podem ser utilizados, ilustrando sua aplicação pelos gerentes com o estudo de caso de uma tecnologia particularmente inquietante – o veículo elétrico. O Capítulo 10 revê, então, as descobertas essenciais do livro.

NOTAS

1. A noção de que nós exercemos mais eficazmente o poder ao entender as leis físicas e psicológicas que definem como o mundo funciona, posicionando-nos ou alinhando-nos em harmonia com elas, não é, certamente, novidade neste livro. Certa vez, Robert Burgelman, professor de Stanford, cujo trabalho é extensivamente citado neste livro, deixou cair sua caneta sobre o piso durante uma leitura. Ao parar para pegá-la, ele resmungou: “Eu odeio a gravidade”. Então, ao caminhar para o quadro-negro para continuar sua linha de raciocínio, acrescentou: “Mas vocês sabem de uma coisa? Gravidade não importa!”.

O desejo de alinhar nossas ações com as mais poderosas leis da natureza, da sociedade e da psicologia, no sentido de levar uma vida produtiva, é tema central em muitos trabalhos, particularmente o clássico chinês da Antiguidade, *Tao de Ching*.

CAPÍTULO 5

Atribua Responsabilidade para Tecnologias de Ruptura em Organizações Cujos Clientes Necessitam Delas



Os executivos, em sua maioria, gostariam de acreditar que estão incumbidos de tomar as decisões cruciais em suas organizações, e que, quando eles decidem que algo deve ser realizado, todo mundo deve ceder e executar. Este capítulo discorre sobre um ponto de vista já introduzido: na prática, são os *clientes* da empresa que efetivamente controlam o que se pode ou não fazer. Conforme vimos na indústria do disk drive, as empresas estavam dispostas a investir quantias enormes em projetos tecnologicamente arriscados, quando estava claro que seus clientes necessitavam dos produtos resultantes. Mas, se existissem projetos de ruptura muito mais simples, eles seriam incapazes de reunir os recursos para executá-los, pois os clientes lucrativos não necessitavam de seus produtos.

A observação sustenta uma teoria um pouco controversa, chamada *dependência de recursos*, apresentada por uma minoria de estudiosos¹ em administração. Ela pressupõe que a liberdade de ação das empresas está limitada a satisfazer as necessidades de entidades externas (clientes e investidores, principalmente), que proporcionam os recursos de que as empresas necessitam para sobreviver. Evocando pesadamente os conceitos da evolução biológica, os teóricos da dependência de recursos afirmam que somente sobreviverão e prosperarão as organizações cujas equipes e sistemas atenderem às necessidades de clientes e investidores, fornecendo-lhes os produtos, serviços e lucros que eles exigem. As demais organizações morrerão em consequência, privadas das receitas de que necessitam para sobreviver.² Por essa razão, pelo mecanismo de

sobrevivência do mais capaz, as empresas que se distinguem em suas indústrias geralmente são aquelas cujas pessoas e processos se empenham vivamente em fornecer aos clientes o que eles querem. A controvérsia nasce quando os proponentes dessa teoria concluem que os gerentes estão *sem poderes* para mudar os cursos de suas empresas contra as imposições de seus clientes. Mesmo se um gerente, com uma visão audaciosa, pretender imprimir à sua empresa uma direção muito diferente, o poder das pessoas e dos processos com enfoque no cliente, em qualquer empresa bem adaptada para a sobrevivência nesse ambiente competitivo, rejeitará as tentativas do gerente em mudar a direção. Portanto, porque eles fornecem os recursos dos quais a empresa depende, são os clientes que realmente determinam o que a empresa fará. São as forças de fora da organização, melhor do que os gerentes dentro dela, que ditam o curso da empresa. Os teóricos da dependência de recursos concluem que o papel real dos gerentes, nas empresas cujas pessoas e sistemas são bem adaptados à sobrevivência, é, portanto, apenas simbólico.

Para aqueles que, como nós, administraram empresas, foram consultados a respeito de administração ou ensinam futuros administradores, este é o pensamento mais inquietante. Nós estamos lá para gerenciar, para fazer a diferença, para formular e implementar estratégia, para acelerar o crescimento e melhorar os lucros. A dependência de recursos viola nossa verdadeira razão de ser. Não obstante, as descobertas relatadas neste livro oferecem antes um suporte excelente para a teoria da dependência de recursos – especialmente pela noção de que a alocação do recurso com enfoque no cliente e os processos de tomada de decisão das empresas bem-sucedidas são muito mais poderosos em direcionar investimentos do que as decisões dos gerentes.

Claramente, os clientes exercem enorme domínio em direcionar os investimentos de uma empresa. O que, então, deveriam fazer os gerentes ao se deparar com uma tecnologia de ruptura que os clientes da empresa explicitamente não querem? Uma opção é convencer todos na empresa de que eles devem adotá-la de qualquer maneira, de que a tecnologia tem uma importância estratégica a longo prazo, apesar da rejeição dos clientes que pagam as contas e apesar da lucratividade menor que as alternativas do mercado superior. A outra opção seria criar uma organização independente e incluí-la entre os clientes emergentes que *de fato* necessitam da tecnologia. Qual funciona melhor?

Os gerentes que escolhem a primeira opção estão essencialmente provocando um conflito com uma poderosa tendência da natureza organizacional – a

de que os clientes, e não os gerentes, controlam essencialmente os padrões de investimento de uma companhia. Ao contrário, os gerentes que escolhem a segunda opção alinham-se com essa tendência, aproveitando mais do que entrando em conflito com seu poder. Os casos apresentados neste capítulo apresentam forte evidência de que a segunda opção oferece probabilidades de sucesso muito maiores do que a primeira.

INOVAÇÃO E ALOCAÇÃO DE RECURSOS

O mecanismo por meio do qual os clientes controlam os investimentos de uma empresa é o processo de alocação de recursos – que determina as iniciativas que obtêm prestígio e dinheiro. Alocação de recursos e inovação são dois lados de uma mesma moeda. Apenas aqueles projetos de desenvolvimento de novos produtos que obtêm fundos adequados, prestígio e atenção administrativa têm chance de êxito; aqueles que são prejudicados com poucos recursos definham-se. Por essa razão, os padrões de inovação em uma empresa refletirão quase exatamente os padrões em que os recursos serão alocados.

Processos de alocação de recursos adequados são projetados para eliminar as propostas que os clientes não aceitam. Quando esses processos de tomada de decisão funcionam bem, só serão consolidados os produtos que os clientes quiserem; os outros, não. Essa é a maneira como as coisas *devem* funcionar em grandes companhias. Elas *devem* investir naquilo que os clientes querem, e, quanto melhor elas se tornarem nisso, mais êxito terão.

Conforme vimos no Capítulo 4, a alocação de recursos não é uma simples questão de tomada de decisão de cima para baixo, seguida pela implementação. Tipicamente, os altos gerentes são chamados a decidir sobre a consolidação de um projeto somente após muitos outros, nos níveis inferiores dentro da organização, haverem decidido que tipos de propostas de projeto eles querem incluir e submeter à aprovação da alta administração e que outros eles não acham dignos do esforço. Os altos gerentes tipicamente visualizam somente uma subsérie bem-peneirada de idéias inovadoras.³

E, mesmo após a alta administração ter endossado os fundos para um determinado projeto, raramente ele é “levado a termo”. Muitas decisões de alocação de recursos são realizadas, após a aprovação do projeto – na verdade, após o lançamento do produto –, pelos gerentes intermediários, que estabelecem prioridades quando múltiplos projetos e produtos competem pelo tempo

das mesmas pessoas, equipamentos e vendedores. Conforme observou o estudioso de administração Chester Barnard:

Do ponto de vista da relativa importância das decisões específicas, as dos executivos exigem adequadamente a primeira atenção. Porém, do ponto de vista da importância agregada, não são as decisões dos executivos, mas as dos *participantes não-executivos* em organizações, que devem atrair o principal interesse. (Itálicos do autor)⁴

Então, como os participantes não-executivos tomam *suas* decisões de alocação de recursos? Eles decidem quais projetos irão propor à alta administração e a quais darão prioridade, baseados em seu entendimento de que tipos de clientes e produtos são mais lucrativos para a empresa. Arelada firmemente a isso, está a própria visualização de como seu patrocínio, em diferentes propostas, afetará a própria trajetória de carreira dentro da empresa. Essa visualização é formada em grande parte por seu entendimento sobre o que os clientes querem e que tipos de produtos a empresa necessita vender mais para ser mais lucrativa. A trajetória da carreira individual pode subir quando são patrocinados programas inovadores altamente lucrativos. É, portanto, por meio desses mecanismos de busca do lucro para empresa e do sucesso pessoal que as pessoas manifestam profunda influência no processo de alocação de recursos e, finalmente, sobre os padrões de inovação, na maioria das empresas.

SUCESSO NA TECNOLOGIA DE RUPTURA

É possível, contudo, romper esse sistema de controle. Três casos, na história da indústria do disk drive, demonstram como os gerentes podem desenvolver fortes posições no mercado em uma tecnologia de ruptura. Em dois casos, os gerentes aproveitaram, mais do que brigaram com elas, as forças da dependência de recursos. Eles engendraram empresas independentes para comercializar a tecnologia de ruptura. No terceiro, o gerente escolheu brigar com aquelas forças, e sobreviveu ao projeto, exausto.

O Desenvolvimento da Quantum e Plus

Conforme vimos, a Quantum Corporation, líder na produção de drives de 8", vendidos no mercado de minicomputadores no início dos anos 80, perdeu completamente o advento dos drives de 5,25". Ela introduziu suas primeiras versões quase quatro anos após esses primeiros drives aparecerem no mercado.

Como os pioneiros dos drives 5,25" começaram a invadir o mercado de minicomputadores por meio de produtos com desempenho ascendente, por todas as razões já descritas, as vendas da Quantum começaram a cair.

Em 1984, diversos funcionários da Quantum visualizaram um mercado potencial para um drive fino de 3,5" encaixado em um slot de expansão nos computadores de mesa da classe IBM-XT e AT – drive que seria vendido aos usuários de computadores pessoais e não aos fabricantes de minicomputadores OEM, os responsáveis por toda a receita da Quantum. Eles decidiram deixar a Quantum e começar uma nova empresa para comercializar sua idéia.

Em vez de deixá-los partir livremente, contudo, os executivos da Quantum financiaram e mantiveram 80% do direito de propriedade desse produto de risco, chamado Plus Development Corporation, e dispersaram a empresa em diversas instalações fabris. Era uma organização completamente auto-suficiente, com a própria equipe executiva e todas as capacidades funcionais exigidas em uma empresa independente. Plus era extremamente bem-sucedida. Ela projetou e comercializou seus drives, mas os tinha fabricado sob contrato com a Matsushita Kotobuki Electronics (MKE), no Japão.

Como as vendas da linha de drives de 8" da Quantum começava a evaporar-se em meados dos anos 80, a empresa foi compensada pelo crescimento da receita do "Hardcard" da Plus. Por volta de 1987, as vendas dos produtos de 8" e 5,25" da Quantum haviam desaparecido, fechando a antiga corporação e remanejando executivos da Plus em posições mais altas que os da Quantum. Eles então reconfiguraram os produtos de 3,5" para atrair os fabricantes de computadores de mesa OEM, como a Apple, exatamente porque o vetor da capacidade para os drives de 3,5" estava invadindo o mercado de PC, conforme demonstrado no mapa da trajetória do disk drive na Figura 1.7. Assim, a Quantum se reconstituiu como um produtor de drives de 3,5", adotou agressivamente as inovações incrementais da tecnologia de componentes, movendo-se para o mercado superior das estações de trabalho de engenharia; negociou também, com sucesso, a inovação estrutural incremental nos drives de 2,5". Por volta de 1994, a nova Quantum havia se tornado o maior produtor mundial de disk drives em volume de unidades.⁵

Control Data em Oklahoma

A Control Data Corporation (CDC) realizou a mesma auto-reconstituição – uma vez. A CDC era a maior fabricante de drives de 14" no mercado OEM entre 1965 e 1982; sua participação no mercado flutuava entre 55% e 62%.

Quando emergiu a estrutura de 8", no final dos anos 70, entretanto, a CDC deixou-a escapar – por três anos. A empresa nunca conquistou mais que uma fração do mercado de 8", e os drives de 8" que vendeu foram quase que exclusivamente para defender a base de seu cliente estabelecido – os fabricantes de computadores com computadores de grande porte. As razões eram os recursos e a ênfase administrativa. Engenheiros e vendedores, na principal fábrica da empresa, em Minneapolis, mantiveram-se afastados do programa de 8", para resolver problemas no lançamento dos produtos da próxima geração de 14", para os clientes habituais da CDC.

A CDC lançou seu primeiro modelo de 5,25" dois anos após o produto pioneiro da Seagate ter aparecido, em 1980. Nessa época, contudo, a CDC concentrou seus esforços no drive de 5,25" na cidade de Oklahoma. Isso foi feito, segundo um gerente, "não para escapar da cultura da engenharia da CDC de Minneapolis, mas para isolar o grupo (produto de 5,25") dos clientes habituais da empresa". Embora atrasada no mercado e sem reconquistar jamais sua antiga posição predominante, a incursão da CDC nos drives de 5,25" foi lucrativa; algumas vezes, a empresa controlou uma participação de 20% nos drives de 5,25" de maior capacidade.

Micropolis: Transição por Força Administrativa

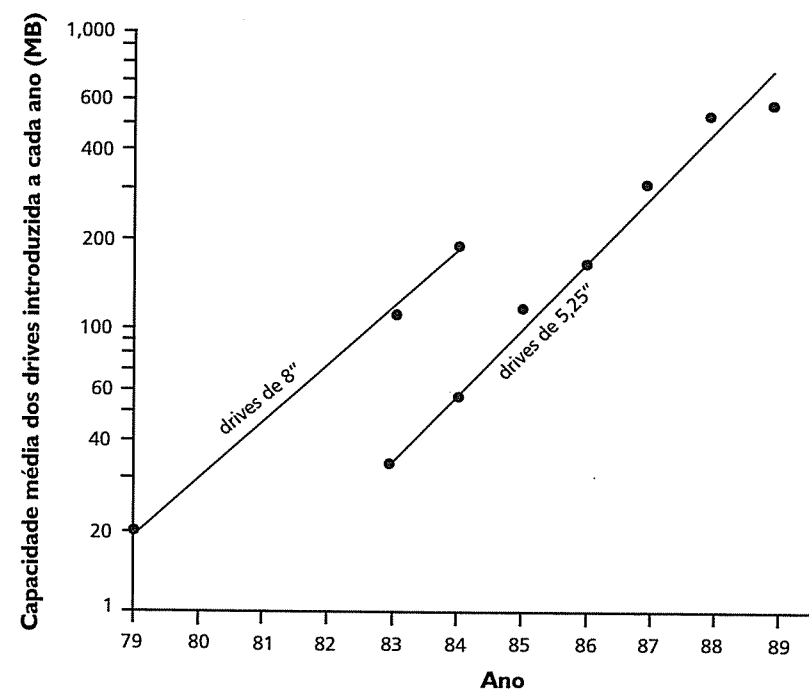
A Micropolis Corporation, antiga líder do disk drive, fundada em 1978 para fabricar drives de 8", foi a única outra protagonista da indústria a realizar com sucesso a transição para uma plataforma de ruptura. Ela não utilizou, contudo, a estratégia spin-out⁶, que funcionou para a Quantum e a Control Data; escolheu, em vez, administrar a mudança de dentro da empresa habitual. Até mesmo esta exceção, porém, sustenta a regra de que clientes exercem influência extraordinariamente poderosa sobre os investimentos que as empresas podem realizar com sucesso.

A Micropolis começou a mudar em 1982, quando o fundador e CEO Stuart Mabon percebeu intuitivamente as trajetórias da demanda do mercado e do fornecimento de tecnologia, mapeadas na Figura 1.7, e decidiu que a empresa deveria tornar-se fundamentalmente produtora de drives de 5,25". Inicialmente, enquanto esperava manter os recursos adequados focalizados no desenvolvimento da próxima geração de drives de 8", para que a Micropolis pudesse evitar de tomar partido em ambos os mercados⁷, ele transferiu os principais engenheiros da empresa para o programa de 5,25". Mabon relembra que levou "100% do meu tempo e energia de 18 meses" para manter os recursos adequados concen-

trados no programa, porque os próprios mecanismos da organização alocavam os recursos para onde estavam os clientes – os drives de 8".

Por volta de 1984, a Micropolis tinha fracassado em manter o ritmo da concorrência no mercado de minicomputador para os disk drives e retirou seus modelos de 8" remanescentes. Com esforço hercúleo, contudo, ela teve êxito em seus programas de 5,25". A Figura 5.1 demonstra por que esse conflito ocorreu. Realizando a transição, a Micropolis assumiu posição em uma trajetória tecnológica muito diferente. Teve de superar cada um de seus principais clientes e repor as perdas de receita com as vendas da nova linha de produto para um grupo de fabricantes de computadores de mesa completamente diferentes. Mabon lembra a experiência como a mais exaustiva de sua vida.

Figura 5.1 Transição tecnológica e posição no mercado na Micropolis Corporation



Fonte: Os dados são de vários artigos do *Relatório Disk/Trend*.

A Micropolis finalmente introduziu um drive de 3,5" em 1993, quando o produto havia evoluído para acondicionar mais de 1 gigabyte na plataforma de 3,5". Naquele nível, a Micropolis poderia vender o drive de 3,5" para os clientes existentes.

TECNOLOGIAS DE RUPTURA E A TEORIA DA DEPENDÊNCIA DE RECURSOS

Os esforços relatados anteriormente – as tentativas da Seagate Technology de vender os drives de 3,5” e o fracasso da Bucyrus Erie em vender seu antigo Hydrohoe apenas a seus clientes habituais – ilustram como a teoria da dependência de recursos pode ser aplicada a casos de tecnologias de ruptura. Em ambos os exemplos, a Seagate e a Bucyrus estavam entre as primeiras em suas indústrias para desenvolver esses produtos de ruptura. Apesar das decisões da alta gerência em introduzi-los, no entanto, o ímpeto ou a energia organizacional exigidos para lançar os produtos agressivamente dentro das redes de valor adequadas simplesmente não se aglutinaram – até que os clientes necessitassem deles.

Devemos, então, aceitar a conclusão dos teóricos da dependência de recursos, de que os gerentes são meros indivíduos sem poder? Dificilmente. Na Introdução, ao explorar a imagem de como as pessoas aprenderam a voar, observei que todas as tentativas tinham terminado em fracasso até que elas compreendessem sua luta contra as leis fundamentais da natureza. Mas, uma vez que essas leis, como a gravidade e o princípio de Bernoulli, e as noções de suspensão, dragagem e resistência começaram a ser entendidas, e as máquinas voadoras projetadas, levando-as em consideração, as pessoas voaram com êxito total. Por analogia, foi o que a Quantum e a Control Data fizeram. Inserindo organizações independentes dentro de uma rede de valor completamente diversa, em que sua sobrevivência dependia de adequado conjunto de clientes, aqueles gerentes utilizaram as forças poderosas da dependência de recursos. O CEO da Micropolis lutou com elas, e conquistou uma vitória rara e custosa.

As tecnologias de ruptura tiveram impacto fatal em muitas indústrias além das de disk drives, de escavadoras mecânicas e do aço.⁸ As páginas seguintes resumem o efeito das tecnologias de ruptura em três outras indústrias – computadores, varejistas e impressoras – para destacar que, também nelas, as únicas empresas que estabeleceram fortes posições em mercados de tecnologias de ruptura foram as que, como a Quantum e a Control Data, aproveitaram as forças da dependência de recursos, em vez de lutar contra elas.

DEC, IBM E O COMPUTADOR PESSOAL

Naturalmente, a indústria de computadores e a indústria do disk drive têm histórias paralelas, porque as redes de valor do último estão inseridas nas do

anterior. De fato, se os eixos e a intersecção das trajetórias, representados no mapa da trajetória do disk drive na Figura 1.7, fossem renomeados com termos relevantes em computação, resumiriam igualmente bem o fracasso das empresas líderes na indústria dos computadores. A IBM, a primeira líder da indústria, vendia seus computadores de grande porte para a central de contabilidade e departamentos de processamento de dados de grandes organizações. O surgimento do minicomputador representava uma tecnologia de ruptura para a IBM e seus competidores. Seus clientes não tinham uso para ele; prometia margens mais baixas, não mais altas; e, de início, o mercado era significativamente menor. Em consequência, os produtores de computadores de grande porte ignoraram os minicomputadores por anos, possibilitando que uma série de emergentes – Digital Equipment, Data General, Prime, Wang e Nixdorf – criasse e dominasse aquele mercado. Finalmente, a IBM introduziu a própria linha de minicomputadores, mas o fez sobretudo como medida defensiva, quando as capacidades dos minicomputadores tinham avançado até o ponto em que eles se tornaram competitivos em desempenho com as necessidades de computação de alguns de seus clientes.

Similarmente, nenhum fabricante de minicomputadores tornou-se importante no mercado de computadores pessoais de mesa, que, para eles, era uma tecnologia de ruptura. O mercado de PC foi criado por uma outra série de emergentes, incluindo Apple, Commodore, Tandy e IBM. Os fabricantes de minicomputador eram excepcionalmente prósperos e altamente considerados por investidores, pela imprensa comercial e por estudantes da boa administração até o final dos anos 80. Na intersecção da trajetória tecnológica do computador de mesa com o desempenho demandado por aqueles que tinham anteriormente comprado minicomputadores, o computador de mesa golpeou severamente cada fabricante de minicomputador. Vários deles fracassaram. Nenhum firmou posição viável na rede de valor do computador pessoal de mesa.

Uma sequência similar de eventos caracterizou o surgimento do computador portátil, mercado que foi criado e dominado por uma série de emergentes como Toshiba, Sharp e Zenith. Apple e IBM, líderes na fabricação de PC, não introduziram modelos portáteis até ocorrer a intersecção da trajetória de desempenho deles com as necessidades de computação de seus clientes.

Provavelmente, nenhuma empresa foi tão profundamente golpeada quanto a Digital Equipment. A empresa caiu da fortuna à insensatez em poucos anos, porque as estações de trabalho autônomas e os computadores de mesa

em rede removeram a maior parte das necessidades dos clientes de minicomputadores, praticamente da noite para o dia.

A DEC não falhou por falta de tentar, é claro. Quatro vezes, entre 1983 e 1995, ela introduziu linhas de computadores pessoais destinadas aos clientes, produtos que eram tecnologicamente muito mais simples do que os minicomputadores deles. E nas quatro vezes ela fracassou em criar negócios nessa rede de valor que foi percebida dentro da empresa como lucrativa. Por quatro vezes ela retirou seu computador pessoal do mercado. Por quê? A DEC lançou suas quatro incursões de dentro da empresa principal.⁹ Por todas as razões até agora expostas, embora as decisões em nível executivo repousem atrás do movimento do negócio de PCs, aqueles que tomaram as decisões sobre a alocação de recursos, no dia-a-dia dentro da empresa, nunca visualizaram sentido em investir o dinheiro necessário, o tempo e a energia em produtos de margem baixa que seus clientes não queriam. Em vez disso, os recursos foram captados por iniciativas com desempenhos mais altos, que prometiam margens com escala ascendente – como o microprocessador Alpha super-rápido da DEC e sua aventura dentro dos computadores de grande porte.

Na tentativa de entrar no ramo da computação pessoal a partir de sua organização habitual, a DEC ficou indecisa entre duas diferentes estruturas de custo, intrínsecas a duas redes de valor diferentes. Simplesmente não podia cortar os custos de despesas gerais, no montante suficiente para ser competitiva em computadores pessoais, porque necessitava deles para permanecer competitiva em seus produtos de desempenho mais alto.

Já o sucesso da IBM nos primeiros cinco anos da indústria de computadores pessoais permanece em total contraste com o fracasso de outros líderes na fabricação de computadores de grande porte e de minicomputadores para pegar a onda do computador de mesa de ruptura. Como a IBM fez isso? Ela criou uma organização autônoma na Flórida, longe de seu quartel-general no estado de Nova York e estava livre para adquirir componentes de qualquer origem, para vender por meio de seus próprios canais e forjar uma estrutura de custo adequada às exigências tecnológicas e competitivas do mercado de computador pessoal. A organização estava livre para ter êxito ao longo das medidas de sucesso relevantes ao mercado. Na verdade, alguns argumentaram que as decisões subseqüentes da IBM – para aproximar a divisão de computador pessoal de sua organização principal – foram um fator importante nas dificuldades enfrentadas pela IBM em manter sua lucratividade e participação no mercado,

na indústria dos computadores pessoais. Parece ser muito difícil administrar a inequívoca coexistência de duas estruturas de custo e dois modelos de como fazer dinheiro, dentro da mesma empresa.

A conclusão de que uma única organização poderia simplesmente ser incapaz de adotar, de forma competente, a tecnologia de ruptura, enquanto se mantém competitiva em mercados habituais, aborrece alguns gerentes do tipo “poder-fazer”. Na verdade, a maioria dos gerentes tenta fazer exatamente o que a Micropolis e a DEC fizeram: manter intensidade competitiva no habitual, enquanto tentam, simultaneamente, adotar a tecnologia de ruptura. É forte a evidência de que esses esforços raramente são bem-sucedidos; a posição em um dos mercados será prejudicada, a menos que duas organizações distintas, inseridas nas redes de valor adequadas, persigam seus clientes em separado.

KRESGE, WOOLWORTH E O DESCONTO NO VAREJO

Em poucas indústrias o impacto da tecnologia de ruptura foi sentido tão universalmente quanto no varejo, no qual os que concedem descontos apoderam-se do controle da loja de departamentos e variedades tradicional. A tecnologia do desconto no varejo foi de ruptura das operações tradicionais porque a qualidade do serviço e a seleção oferecida pelos que concedem o desconto destruíram as medidas acostumadas à qualidade do varejo. Além do mais, a estrutura de custo exigida, para competir lucrativamente no varejo com desconto, era fundamentalmente diferente daquela desenvolvida pelas lojas de departamentos para competir dentro de suas redes de valor.

A primeira loja de desconto foi a Korvette's, que começou operando um número de pequenas lojas em Nova Iorque, em meados dos anos 50. A Korvette's e seus imitadores operavam na extremidade muito baixa da linha de produto de varejo, vendendo marcas nacionalmente conhecidas de bens de consumo duráveis, tipo padrão, de 20% a 40% abaixo do preço das lojas de departamentos. Eles se concentraram em produtos que “se vendiam sozinhos”, porque os clientes já sabiam como utilizá-los. Confiando na imagem da marca nacional para criar o valor e a qualidade de seus produtos, os promotores de descontos eliminaram a necessidade de contratar pessoal com conhecimento em vendas. Eles também focalizaram um grupo de consumidores menos atrativos para os varejistas tradicionais: “jovens esposas que têm trabalho árduo, com crianças pequenas”¹⁰. Isso contrariava as fórmulas em escala ascendente, que as lojas de

departamentos tinham utilizado historicamente para definir a qualidade do varejo e melhorar os lucros.

Os promotores de descontos, contudo, não aceitavam lucros inferiores aos dos varejistas tradicionais; eles apenas obtinham seus lucros por meio de uma fórmula diferente. Em termos simples, os varejistas cobriam seus custos com margens brutas ou com a margem de lucro, cobrando acima do custo da mercadoria que vendiam. As lojas de departamentos tradicionais, historicamente, tinham margens de lucro em torno de 40% e giravam seu estoque quatro vezes em um ano – isto é, elas ganhavam 40% sobre o total que investiam em estoque, quatro vezes durante o ano, para um retorno total de 160% sobre o investimento em estoques. Lojas de variedades tinham lucros ligeiramente inferiores, por meio de uma fórmula similar àquela utilizada pelas lojas de departamentos. Sobre o investimento em estoque, os varejistas de descontos obtinham um retorno similar ao das lojas de departamentos, mas adotando um modelo diferente: margens brutas baixas e alto giro de estoque. A Tabela 5.1 resume as três posições.

A história do desconto no varejo recorda vivamente a história da fabricação de aço em miniusina. Exatamente como as miniusinas, os promotores de descontos usaram a vantagem de sua estrutura de custo para alcançar o mercado superior e apoderaram-se da participação, competindo com varejistas tradicionais a uma taxa surpreendente: primeiramente, na baixa extremidade, no nome da marca de bens duráveis como hardware, pequenos utensílios e bagagem; posteriormente, em território mais distante, a nordeste, como móveis domésticos e vestuário. A Figura 5.2 ilustra como foi a surpreendente invasão dos promotores de descontos. Sua participação nas receitas do varejo, nas categorias de produtos que eles vendiam, subiu de 10%, em 1960, para aproximadamente 40%, seis anos mais tarde.

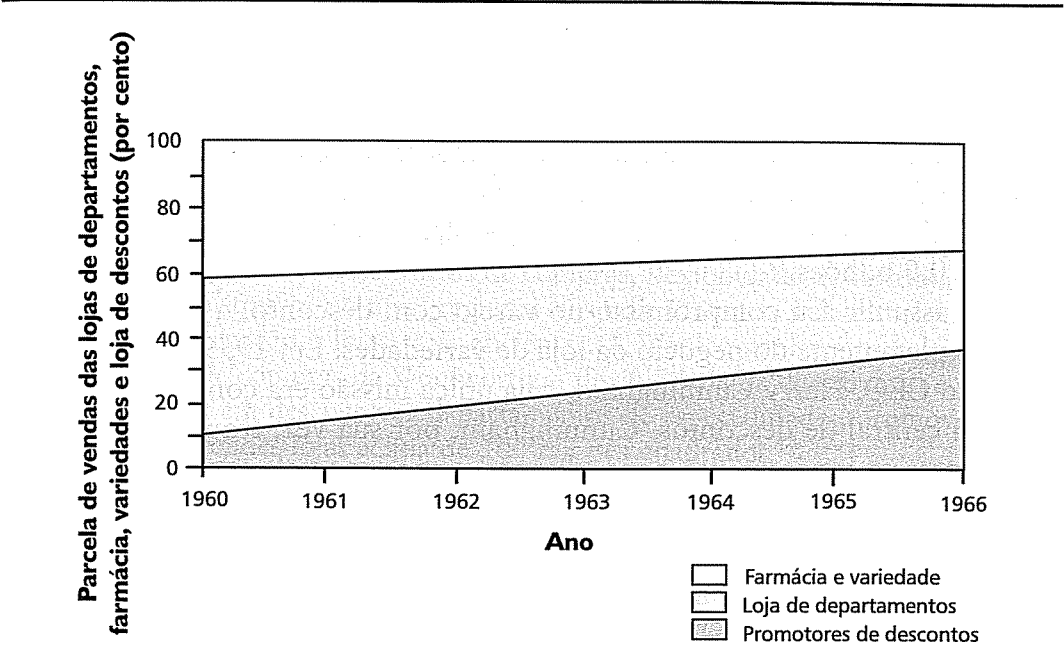
Tabela 5.1 Diferentes atalhos para os lucros

Tipo de varejista	Exemplo de empresa	Margens brutas típicas	Giro de estoque típico	Retorno sobre o investimento* em estoque
Lojas de departamentos	R. H. Macy	40%	4x	160%
Lojas de variedades	F. W. Woolworth	36%	4x	144%
Varejistas de descontos	Kmart	20%	8x	160%

* Calculado como margens x giros; em outras palavras, o total das margens ganhas por meio de sucessivos giros a cada ano.

Fonte: Relatórios jurídicos anuais de muitas empresas, em cada categoria, por vários anos.

Figura 5.2 Lucros na participação do mercado dos varejistas de desconto, 1960–1966



Fonte: Os dados são de diversos artigos do *Discount Merchandiser*.

Exatamente como nos disk drives e escavadoras, alguns varejistas líderes tradicionais – notadamente S. S. Kresge, F. W. Woolworth e Dayton Hudson – visualizaram a aproximação da abordagem de ruptura e investiram logo. Nenhum dos outros canais de varejo principais, incluindo Sears, Montgomery Ward, J. C. Penney e R. H. Macy, empenhou-se significativamente em criar um negócio no varejo com desconto. Kresge (com seu canal Kmart) e Dayton Hudson (com o canal Target) foram bem-sucedidas.¹¹ Elas criaram organizações focalizadas no varejo com desconto, que eram independentes de seus negócios tradicionais. Elas reconheceram e aproveitaram as forças da dependência do recurso. Ao contrário, Woolworth fracassou em sua aventura (Woolco), tentando lançá-la de dentro da F. W. Woolworth, uma empresa do ramo loja de variedades. A comparação minuciosa das abordagens da Kresge e da Woolworth, que partiram de posições muito similares, empresta um critério adicional para entender por que criar organizações independentes, para adotar a tecnologia de ruptura, parece ser uma condição necessária para o sucesso.

S. S. Kresge, então o segundo maior canal de loja de variedades do mundo, começou estudando o varejo com desconto em 1957, quando o desconto

estava ainda em sua infância. Por volta de 1961, Kresge e sua rival F. W. Woolworth (a maior operadora mundial de loja de variedades) anunciaram seu ingresso no varejo com desconto. Ambas abriram lojas em 1962, com intervalo de três meses uma da outra. O desempenho da Woolco e da Kmart nos empreendimentos em que elas se aventuraram, respectivamente, entretanto, diferiu de forma dramática. Uma década mais tarde, as vendas da Kmart se aproximavam dos US\$ 3,5 bilhões, enquanto as da Woolco definhavam sem lucratividade, em US\$ 0,9 bilhões.¹²

Ao assumir seu compromisso no varejo com desconto, a Kresge decidiu sair completamente do negócio da loja de variedades. Em 1959, ela contratou um novo CEO, Harry Cunningham, cuja única missão era converter a Kresge em uma central de descontos. Cunningham, por sua vez, trouxe uma equipe administrativa inteiramente nova, de modo que, por volta de 1961, lá “não havia um único vice-presidente de operações, gerente regional, assistente do gerente regional ou gerente comercial regional que não fosse novo na função”.¹³ Em 1961, Cunningham parou de abrir novas lojas de variedades; em seu lugar, iniciou um programa de fechamento de cerca de 10% das operações existentes no ramo, a cada ano. Isso representou um re-enfoque em larga escala da empresa no varejo com desconto.

Woolworth, por outro lado, tentou manter um programa de melhorias incrementadas em tecnologia, capacidade e vantagens em seu negócio principal – as lojas de variedades –, investindo, simultaneamente, no varejo com desconto disruptivo. Os gerentes encarregados de melhorar o desempenho da empresa nas lojas de variedades receberam também encargos de construir “a maior cadeia de casas de descontos na América”. O CEO Robert Kirkwood declarou que a Woolco “não entraria em conflito com os planos para o crescimento e a expansão da empresa nas operações regulares da loja de variedades”, e que as lojas seriam convertidas para o formato de desconto.¹⁴ Na verdade, como o varejo com desconto atingiu sua fase de expansão mais frenética nos anos 60, a Woolworth estava abrindo novas lojas de variedades no ritmo em que elas haviam sido criadas, nos anos 50.

Infelizmente (mas previsivelmente), a Woolworth provou ser incapaz de manter, dentro de uma única organização, duas culturas diferentes e dois modelos distintos de como fazer lucro, exigidos para ser bem-sucedido em variedades e no varejo com desconto. Por volta de 1967, o termo “desconto” foi abolido de toda a publicidade da Woolco, sendo adotada, em seu lugar, a ex-

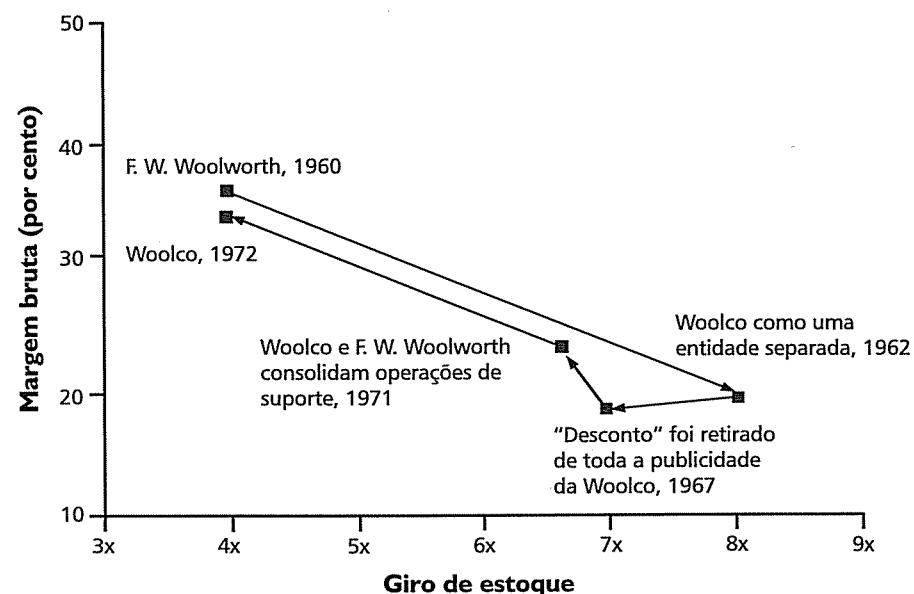
pressão “loja de departamentos promocionais”. Embora, inicialmente, a Woolworth tivesse criado uma equipe administrativa à parte para sua operação na Woolco, por volta de 1972, prevaleceram os dirigentes mais racionais e conscientes do custo.

No movimento projetado para aumentar as vendas por pés quadrados, nas divisões da Woolco e da Woolworth, as duas subsidiárias foram consolidadas operacionalmente em uma base regional. Os oficiais da empresa, diz a consolidação – que envolve escritórios de compras, flexibilidade de distribuição e pessoal administrativo no nível regional –, ajudarão ambas a desenvolver melhor comercialização e lojas mais eficientes. A Woolco ganhará os benefícios dos recursos de compras da Woolworth, a flexibilidade de distribuição e a perícia adicional em desenvolver departamentos de especialidades, promovendo e operando grandes lojas acima de 100 mil pés quadrados.¹⁵

Qual foi o impacto dessa consolidação para a economia no custo? Ela forneceu mais evidência de que dois modelos de como fazer dinheiro não podem coexistir pacificamente dentro de uma única organização. Dentro de um ano, a partir da consolidação, a Woolco aumentou suas margens de lucro de tal forma que as margens brutas eram as maiores na indústria do desconto – cerca de 33%. No processo, seu giro de estoque caiu de 7x, atingido originalmente, para 4x. A fórmula para o lucro, que tinha sustentado a F. W. Woolworth durante muito tempo (35% de margens para seus giros de estoque ou 140% de retorno sobre o investimento no estoque), foi conseqüentemente exigida também da Woolco (veja a Figura 5.3). A Woolco não era mais uma promotora de desconto – em nome ou em fato. Previsivelmente, a aventura da Woolworth dentro do varejo de desconto fracassou: ela fechou sua última loja Woolco em 1982.

A estratégia organizacional da Woolworth para obter êxito no varejo de desconto de ruptura foi a mesma estratégia que a da Digital Equipment para o lançamento de seu computador pessoal. Ambas instituíram novos riscos dentro da organização habitual, tiveram de ganhar dinheiro de acordo com as regras habituais e atingir a estrutura de custo e o modelo de lucro exigidos para se ter sucesso na rede de valor habitual.

Figura 5.3 Impacto da integração da Woolco e F. W. Woolworth na forma como a Woolco tentou obter dinheiro



Fonte: Os dados são de vários relatórios anuais da F. W. Woolworth Company e de vários artigos do *Discount Merchandiser*.

SOBREVIVÊNCIA PELO SUICÍDIO: IMPRESSORAS LASER JET E INK-JET DA HEWLETT-PACKARD

A experiência da Hewlett-Packard no negócio da impressora para computador pessoal ilustra como a perseguição pela empresa de uma tecnologia de ruptura, ao prolongar detalhadamente uma organização independente, pode acarretar, no final, a morte de uma outra de suas unidades de negócio.

O célebre sucesso da Hewlett-Packard na fabricação de impressoras para computadores pessoais torna-se ainda mais notável quando alguém considera sua administração no surgimento da tecnologia *bubble jet* ou jato de tinta. Em meados dos anos 80, a HP iniciou sua atividade criando um enorme e bem-sucedido negócio em torno da tecnologia de impressão a laser. O jato a laser era uma melhoria descontínua sobre a impressão matricial – a tecnologia anterior predominante para computador pessoal –, e a HP criou uma poderosa liderança no mercado.

Quando uma forma alternativa de traduzir os sinais digitais dentro de imagens no papel (tecnologia do jato de tinta) apareceu, houve, primeiramente, vigorosos debates sobre se o jato a laser ou o jato de tinta seria a tecnologia dominante em impressora pessoal. Os especialistas alinharam-se de um e outro lado da questão, oferecendo amplo aconselhamento à HP sobre qual tecnologia se tornaria, enfim, a impressora escolhida para os PCs do mundo.¹⁶

Embora nunca tenha sido estruturada como nos debates da época, a impressão a jato de tinta era uma tecnologia de ruptura. Era mais lenta do que a laser, sua resolução era pior e seu custo por página impressa, maior. Mas a impressora em si só era menor e potencialmente muito menos cara do que a laser. A preços mais baixos, ela prometia menores margens brutas por unidade do que a laser. Portanto, a impressora a jato de tinta era um clássico produto de ruptura, em relação ao negócio da impressora a laser.

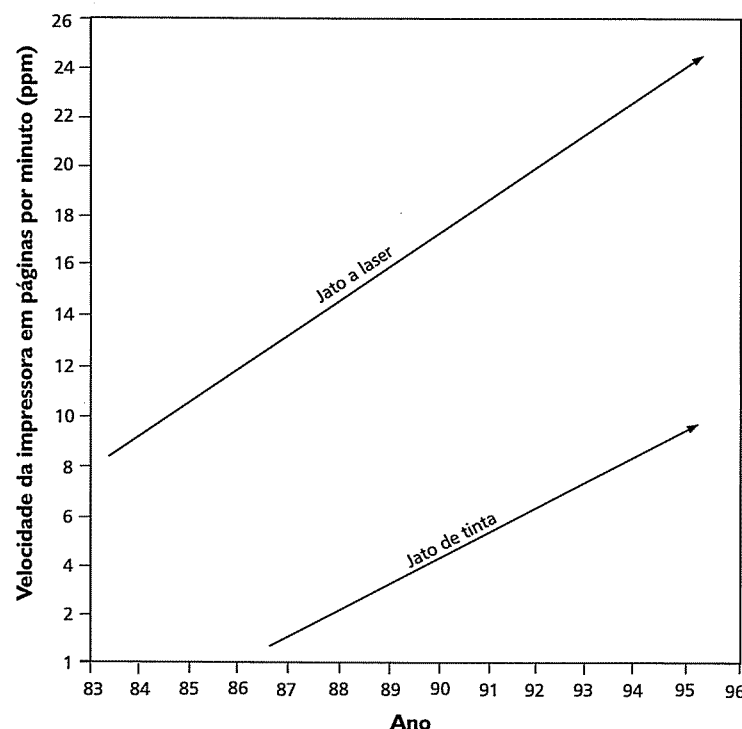
Melhor do que apostar exclusivamente em uma ou em outra, e preferivelmente a tentar comercializar a jato de tinta de ruptura de dentro da divisão de impressora existente em Boise, Idaho, a HP criou uma unidade organizacional completamente autônoma, localizada em Vancouver, Washington, com a responsabilidade de fazer da impressora a jato de tinta um sucesso. As duas empresas competiam, pois, entre si. Cada uma comportou-se classicamente. Conforme demonstra a Figura 5.4, a divisão da laser jet moveu-se nitidamente para o mercado superior, em uma estratégia que lembra a dos drives de 14", a dos computadores de grande porte e das usinas de aço integradas. As impressoras a laser da HP podem imprimir a alta velocidade com resolução excepcional; manusear centenas de fontes e gráficos complexos; imprimir nos dois lados da página e servir múltiplos usuários na rede. Elas também são bem maiores fisicamente.

A impressora a jato de tinta não é tão boa quanto a laser e jamais será. Mas a questão crítica é se a jato de tinta já pode ser tão boa impressora quanto o mercado do computador pessoal exige. A resposta parece ser sim. A resolução e a velocidade das impressoras a jato de tinta, por enquanto ainda inferiores às das impressoras a laser, estão agora suficientemente boas para muitos estudantes, profissionais e outros usuários dos computadores que não estão em rede.

Hoje o negócio de impressora a jato de tinta da HP está atraindo muitos daqueles que, anteriormente, seriam usuários de impressora a laser. Consequentemente, o número de usuários na extremidade do mercado de desempenho maior, em direção à qual a divisão do laser jet está direcionada, provavelmente se tornará pequeno. Um dos negócios da HP poderá, no final, ter liquidado o outro. Mas se a HP não tivesse criado seu negócio de jato de tinta como

uma organização à parte, a tecnologia em questão provavelmente teria definido dentro do negócio habitual da laser jet, deixando alguma outra empresa como a Canon, competindo agora ativamente no negócio da impressora a jato de tinta, como seria ameaça a esse nicho da HP.

Figura 5.4 Melhoria na velocidade nas impressoras a jato de tinta e a laser



Fonte: Catálogos de produto da Hewlett-Packard, de vários anos.

E, por permanecer no negócio da laser também, a HP uniu-se ao negócio de computadores de grande porte da IBM e às empresas de aço integradas, fazendo muito dinheiro enquanto executa um retraimento no mercado superior.¹⁷

NOTAS

1. A teoria da dependência de recursos foi completamente discutida por Jeffrey Pfeffer e Gerald R. Salancik em *The External Control of Organizations: A Resource Dependence Perspective* (New York: Harper & Row, 1978).

2. Isto implica que, ao administrar negócios sob condições normais e sob condições de assalto por uma tecnologia de ruptura, a escolha de quais clientes a empresa atenderá tem enormes consequências estratégicas.
3. Joseph L. Bower, em *Managing the Resource Allocation Process* (Homewood, IL: Richard D. Irwin, 1972), apresenta um quadro elegante e constrangedor do processo de alocação de recursos.
4. Chester Barnard, *The Functions of the Executive* (Cambridge, MA: Harvard University Press, 1938), 190-191.
5. O prolongamento detalhado do esforço do Hardcard da Quantum e sua subsequente reorientação estratégica são um exemplo dos processos de mudança estratégica, descrita por Robert Burgelman, em "Intraorganizational Ecology of Strategy-Making and Organizational Adaptation: Theory and Field Research", *Organization Science* (2), 1991, 239-262, como essencialmente um processo de seleção natural por meio do qual iniciativas não-favoráveis perdem para as favoráveis na competição interna pelos recursos da empresa.
6. Spin-out ou spin-off é uma estratégia industrial em que uma corporação cria novas empresas com produtos novos, engendados por suas equipes de desenvolvimento, mas que não se alinham plenamente com a missão ou com a sua linha de produtos, ou com a sua arquitetura tecnológica.
7. O fracasso da Micropolis em manter compromissos competitivos simultâneos em ambas, a tecnologia antiga e a nova, de 5,25", está consistente com as histórias tecnológicas relatadas por James Utterback, em *Mastering the Dynamics of Innovation* (Boston: Harvard Business School Press, 1994). Utterback descobriu que as empresas que tentaram desenvolver radicalmente a nova tecnologia, pretendendo manter o compromisso simultâneo com a antiga, quase sempre fracassaram.
8. Um grupo de indústrias, nas quais se considera que as tecnologias de ruptura representaram um papel na quebra da liderança, é apresentado por Richard S. Rosenbloom e Clayton M. Christensen em "Technological Discontinuities, Organizational Capabilities, and Strategic Commitments", *Industrial and Corporate Change* (3), 1994, 655-685.
9. Nos anos 90, a DEC finalmente criou uma Divisão de Computador Pessoal em sua tentativa de construir um negócio expressivo nesse segmento. A divisão não era tão autônoma do negócio principal da DEC; contudo, os prolongamentos da Quantum e da Control Data eram. Embora a DEC definisse métricas específicas de desempenho para a divisão de PC, os objetivos de negócios ainda estavam atrelados, de fato, aos padrões de margens brutas e de crescimento da receita da corporação, que não eram adequados do mercado.
10. "Harvard Study on Discount Shoppers", *Discount Merchandiser*, setembro, 1963, 71.

11. Quando este livro estava sendo escrito, Kmart era uma empresa mutilada, tendo sido golpeada em um jogo de estratégia e excelência operacional pela Wal-Mart. Não obstante, durante as duas décadas precedentes, Kmart tinha sido um varejista altamente bem-sucedido, criando valia extraordinária para os acionistas da Kresge. Os atuais esforços competitivos da Kmart não estão relacionados com a estratégia adotada pela Kresge por ocasião do encontro original com a ameaça de ruptura do desconto.
12. Um contraste minucioso entre as abordagens da Woolworth e Kresge para o varejo de descontos pode ser encontrado no estudo de caso da Harvard Business School. "The Discount Retailing Revolution in América", nº 695-081.
13. Veja Robert Drew-Bear, "S. S. Kresge's Kmart", *Mass Merchandising: Revolution and Evolution* (New York: Fairchild Publications, 1970), 218.
14. Relatório Anual da Empresa F. W. Woolworth, 1981, p. 8.
15. "Woolco Gets Lion's Share of New Space", *Chain Store Age*, novembro, 1971, E27. Este foi um argumento extraordinariamente elegante e racional para a consolidação, clara e habilmente produzida por uma extraordinária corrida para rotação corporativa. Não importa que nenhuma loja Woolworth tenha se aproximado de 100 mil pés quadrados em tamanho!
16. Veja, por exemplo, "The Desktop Printer Industry in 1990", Harvard Business School, case nº 9-390-173.
17. O historiador de negócios Richard Tedlow observou que os executivos da A&P tinham encarado o mesmo dilema ao ponderar sobre a adoção do formato do supermercado de ruptura no varejo:

Os empreendedores de supermercado competem contra A&P, não fazendo melhor o que a A&P faz de melhor no mundo, mas fazendo algo que a A&P não quer fazer de forma alguma. O maior fracasso de empreendimento nesta história é a Kroger. Esta empresa foi a segunda no mercado e um de seus funcionários (que a deixou para descobrir o primeiro supermercado do mundo) soube como fazê-lo primeiro. Os executivos da droger não ouviram. Talvez fosse falta de imaginação ou talvez, como os executivos na A&P, os da Kroger também tivessem investido muito na forma-padrão de fazer negócios. Se os executivos na A&P endossassem a revolução no supermercado, eles estariam arruinando o próprio sistema de distribuição. Esta é a razão de eles ficarem paralisados, incapazes de agir até que quase fosse tarde demais. No final, a A&P teve uma pequena escolha. A empresa poderia arruinar o próprio sistema, ou ver outros o fazerem.

Veja Richard Tedlow, *New and Improved: The Story of Mass Marketing in America* (Boston: Harvard Business School Press, 1996).

CAPÍTULO 6

Igualar o Tamanho da Organização ao Tamanho do Mercado



Os gerentes que enfrentam a mudança tecnológica de ruptura devem ser líderes – não seguidores – em comercializar tecnologias dessa natureza. Isso demanda implantar projetos para desenvolver essas tecnologias em organizações comerciais que igualem em tamanho o mercado que eles devem atingir. Essas afirmações baseiam-se em duas descobertas-chave deste estudo: que a liderança é mais crucial para competir com as tecnologias de ruptura do que com as incrementais, e que os mercados pequenos e emergentes não podem resolver as exigências de crescimento de curto prazo e lucro das grandes empresas.

A evidência da indústria do disk drive demonstra que criar novos mercados é expressivamente *menos* arriscado e *mais* gratificante do que entrar em mercados estabelecidos, contra a competição entrincheirada. Mas, no momento em que as empresas se tornam maiores e mais bem-sucedidas, torna-se até mais difícil entrar em mercados emergentes bastante prematuros. Em virtude do desenvolvimento, as empresas necessitam adicionar, de modo crescente, grandes fatias de novas receitas a cada ano, exatamente para manter a taxa de crescimento desejada. Com isso, torna-se menos e menos possível que pequenos mercados sejam viáveis como instrumentos para obter essas fatias de receita. Veremos que o caminho mais direto de encarar essa dificuldade é implantar projetos para a comercialização de tecnologias de ruptura em organizações pequenas; o suficiente para que se motivem, com as oportunidades do mercado diminuto, e o façam com regularidade, mesmo enquanto a empresa principal estiver em crescimento.

OS PIONEIROS SÃO REALMENTE AQUELES QUE ANDAM COM AS FLECHAS NAS COSTAS?

Decisão estratégica crucial na administração da inovação é se o importante é ser um líder ou aceitável ser um seguidor. Volumes têm sido escritos sobre as vantagens dos primeiros proponentes e sobre o valor compensatório da sensatez em esperar até que os principais riscos do inovador tenham sido resolvidos pelas empresas pioneiras. “Você pode sempre dizer quem foram os pioneiros”, afirma um antigo provérbio de administração. “Eles são aqueles com as flechas em suas costas.” Como ocorre com a maioria das divergências na teoria da administração, nenhuma posição está sempre correta. Na verdade, algumas descobertas do estudo da indústria do disk drive fornecem-nos alguns critérios em relação a quando a liderança é decisiva e quando a imitação faz mais sentido.

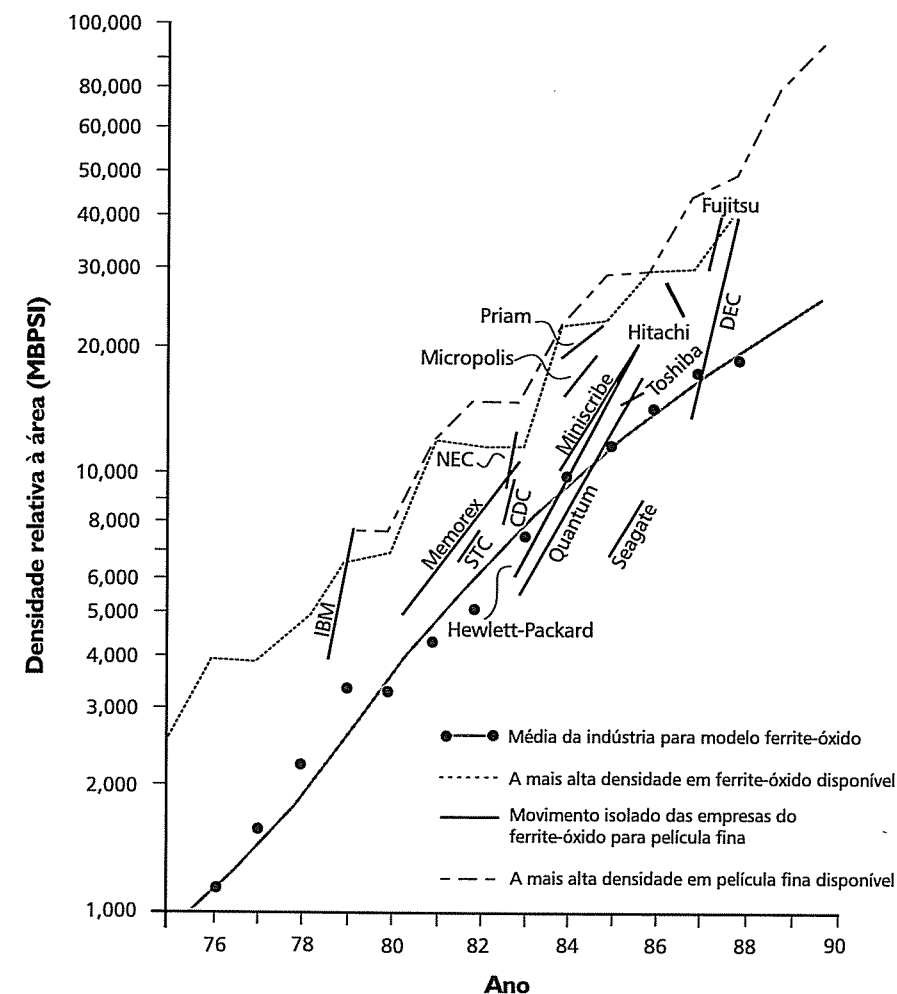
A Liderança em Tecnologias Incrementais Pode Não Ser Essencial

A cabeça leitura-escrita de película fina foi uma das linhas divisórias entre as tecnologias que afetaram o ritmo no qual os produtores de disk drive aumentaram a densidade de gravação de seus drives. Nós vimos no Capítulo 1 que, apesar da diferença radical, o caráter da tecnologia competência-destruição, os US\$ 100 milhões e o período de 5 a 15 anos gastos para desenvolvê-la, as empresas que lideravam nessa tecnologia eram os fabricantes estabelecidos de disk drive.

Devido ao risco envolvido no desenvolvimento da tecnologia e sua potencial importância para a indústria, a imprensa comercial começou a especular, no final dos anos 70, sobre qual competidor lideraria com as cabeças de película fina. Até que ponto a tecnologia da cabeça de ferrita convencional poderia ser pressionada? Quais produtores de drive seriam prensados na corrida da indústria por terem feito uma aposta tardia e errônea na nova tecnologia da cabeça leitura-escrita? Até o momento, revelou-se que liderar a inovação ou imitá-la *não* fazia diferença substancial nessa posição competitiva. É o que ilustram as Figuras 6.1 e 6.2.

A Figura 6.1 demonstra quando cada uma das empresas líderes introduziu seu primeiro modelo empregando a tecnologia da cabeça de película fina. O eixo vertical mede a densidade de gravação do drive. A extremidade inferior da linha para cada empresa denota a densidade máxima de gravação alcançada antes da introdução do modelo com uma cabeça de película fina. A extremidade superior de cada linha indica a densidade do primeiro modelo que cada empresa introduziu com uma cabeça de película fina. Observe-se a ampla disparidade de pontos nos quais as empresas sentiram que era importante introduzir a nova tecnologia.

Figura 6.1 Pontos nos quais a tecnologia da película fina foi adotada pelos fabricantes líderes, relativa às capacidades da tecnologia do ferrite-óxido na época da mudança



Fonte: Os dados são de várias edições do *Relatório Disk/Trend*.

A IBM liderou a indústria, introduzindo sua nova cabeça quando havia atingido três megabits (Mb) por polegada quadrada. A Memorex e a Storage Technology, igualmente, adotaram uma postura de liderança com respeito a essa tecnologia. Por outro lado, a Fujitsu e a Hitachi pressionaram o desempenho das cabeças de ferrite convencionais quase dez vezes além do ponto em que a IBM introduziu primeiramente a tecnologia, escolhendo ser seguidores, mais do que líderes, na tecnologia da película fina.

Que benefício, se é que ele existiu, a liderança nessa tecnologia deu aos pioneiros? Não há evidência de que os líderes obtiveram qualquer vantagem competitiva expressiva sobre os seguidores; nenhuma das empresas que abriram o caminho para a tecnologia da película fina ganhou participação no mercado expressivo. Além disso, as empresas pioneiras aparentam não ter desenvolvido nenhum tipo de vantagem de aprendizado que lhes possibilitasse alavancar sua liderança anterior para conseguir níveis mais altos de densidade do que fizeram seus seguidores. A evidência disso é demonstrada na Figura 6.2. O eixo horizontal mostra a ordem na qual as empresas adotaram as cabeças de película fina. Conseqüentemente, a IBM foi a primeira, a Memorex a segunda e a Fujitsu a décima quinta. O eixo vertical fornece o grau de ordenação da densidade de gravação do modelo mais avançado comercializado por empresa em 1989. Se os primeiros a adotar cabeças de película fina desfrutassem, com base na experiência, algum tipo de vantagem sobre os que as adotaram posteriormente, então seria de se esperar que os pontos no gráfico se inclinassem normalmente da esquerda superior em direção à direita inferior. O gráfico demonstra, ao contrário, que não há relação entre o líder e o seguidor em cabeças de película fina e qualquer vantagem tecnológica subsequente.¹

Cada uma das outras tecnologias incrementais na história da indústria apresentam quadro similar. Não há evidência de que quaisquer dos líderes em desenvolvimento e adoção de tecnologias incrementais desenvolveram vantagem competitiva discernível sobre os seguidores.²

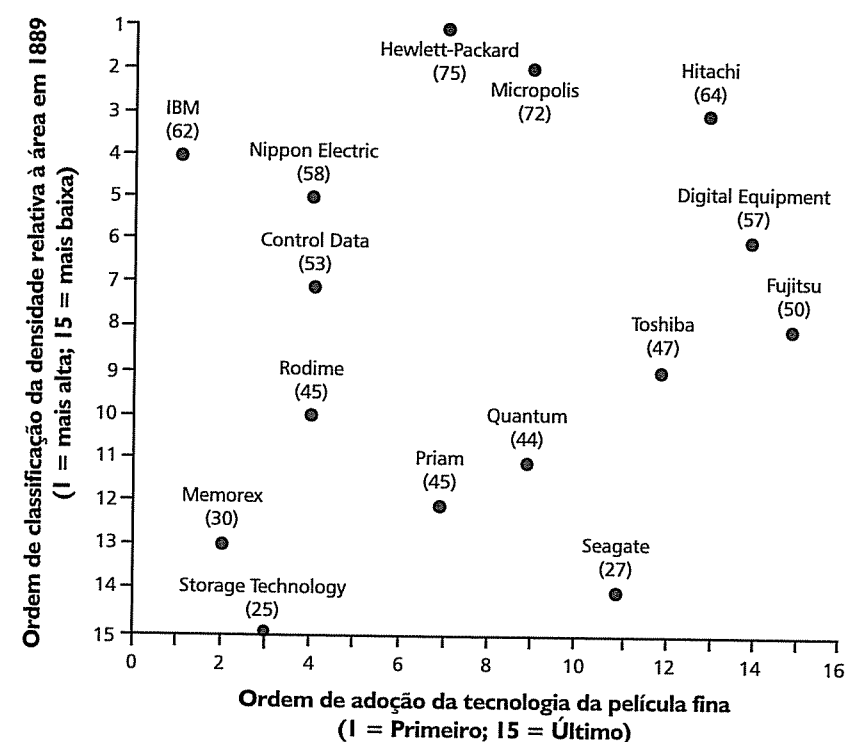
Liderança em Tecnologias de Ruptura Cria Enorme Valor

Em contraste com a evidência de que a liderança em tecnologias incrementais tem, historicamente, conferido pouca vantagem ao pioneirismo das empresas de disk drive, há fortes indícios de que a liderança em tecnologia de ruptura tem sido *muito* importante. As empresas que incorporaram as novas redes de valor possibilitadas por gerações de rupturas de disk drives, nos primeiros dois anos depois que eles apareceram, apresentavam seis vezes mais probabilidades de ser bem-sucedidas do que aquelas que o fizeram posteriormente.

Entre 1976 e 1993, 83 empresas entraram na indústria do disk drive nos Estados Unidos. Entre elas, 35 tinham interesses diversificados, como a Memorex, Ampex, 3M e Xerox – que produziram outro equipamento periférico de computação ou outros produtos de gravação magnética – e 48 eram empresas iniciantes independentes, muitas delas financiadas por capital de risco e comandadas por pessoas que haviam trabalhado anteriormente para outras empresas na indústria.

Esses números representam o recenseamento completo de todas as empresas que nunca foram incorporadas e/ou eram conhecidas por terem anunciado o projeto de um drive rígido; queira ou não eles realmente venderam alguma quantidade. Não é uma amostra estatística de empresas que poderiam ser influenciadas a favor ou contra qualquer tipo de empresa.

Figura 6.2 Relacionamento entre ordem de adoção da tecnologia da película fina e a densidade relativa à área do modelo de maior desempenho em 1989



Fonte: Clayton M. Christensen, "Exploring the Limits of the Technology S-Curve. Part I: Component Technologies", *Production and Operations Management* 1, nº 4 (outono de 1992): 347. Reimpressão permitida.

As estratégias de ingresso empregadas por cada empresa podem ser caracterizadas ao longo de dois eixos na Tabela 6.1. O eixo vertical descreve as estratégias *tecnológicas*, com empresas no ponto mais baixo utilizando somente tecnologias provadas em seus produtos iniciais, e aquelas no ponto mais alto utilizando uma ou mais novas tecnologias de componentes.³ O eixo horizontal

O número de vendas cumulativo nas colunas mais à direita em cada quadrante mostra o total, receitas cumulativas registradas por todas as empresas ao adotar cada uma das estratégias; estas estão resumidas abaixo, na matriz. O resultado é muito surpreendente. As empresas que lideraram o lançamento de produtos de rupturas, lançaram em seus livros um total cumulativo de US\$ 62 bilhões de dólares em receitas entre 1976 e 1994.⁷ Aquelas que ingressaram, mais tarde, após os mercados terem se tornado estáveis, lançaram apenas US\$ 3,3 bilhões na receita total. É, na verdade, um dilema do inovador. As empresas que buscaram crescer ingressando em mercados pequenos e emergentes lançaram *vinete vezes* as receitas de empresas que perseguiram o crescimento em mercados maiores. As diferenças em receitas por empresa são ainda mais impressionantes: as empresas que ingressaram mais tarde nos mercados habilitados pela tecnologia de ruptura, na metade esquerda da matriz, geraram a média cumulativa total de US\$ 64,5 milhões por empresa. A *média* das empresas que lideraram a tecnologia de ruptura gerou US\$ 1,9 bilhão em receitas. As empresas no lado esquerdo parecem ter feito um contrato desagradável. Elas trocaram um *mercado de risco* – o de que um mercado emergente para a tecnologia de ruptura pudesse não se desenvolver depois de tudo – por um *risco competitivo* – o de ingressar em mercados contra a competição entrincheirada.⁸

TAMANHO DA EMPRESA E LIDERANÇA EM TECNOLOGIAS DE RUPTURA

Apesar da evidência de que a liderança na inovação de ruptura paga enormes dividendos, empresas estabelecidas, conforme foi demonstrado nos primeiros quatro capítulos deste livro, freqüentemente fracassam em tomar o comando. Clientes de empresas estabelecidas podem manter as organizações aprisionadas, trabalhando sob a ótica racional, os processos de alocação de recursos funcionando bem no sentido de mantê-las distantes da comercialização de tecnologias de ruptura. Um fator cruel *adicional*, que incapacita e atormenta empresas estabelecidas, porque elas trabalham para manter sua taxa de crescimento, é que, quanto maior e mais bem-sucedidas elas se tornam, mais difícil é reunir a base lógica para ingressar em um mercado emergente em seus estágios iniciais, quando a evidência demonstra que o ingresso é tão decisivo.

Bons gerentes são induzidos a manter suas organizações crescendo por muitas razões. Uma é que as taxas de crescimento têm um forte efeito na participação dos preços. Na medida em que o preço das ações da empresa represen-

ta o valor consensual presente que prognostica o seu futuro fluxo de receitas, então o *nível* do valor da ação – ascendente ou descendente – é comandado pelas mudanças na *taxa de crescimento* de receitas projetado.⁹ Em outras palavras, se o preço das ações for baseado em um consenso de previsão de crescimento de 20% e o consenso do mercado para o crescimento for posteriormente revisto para o crescimento decrescente de 15%, então o preço das ações da empresa provavelmente *cairá* – embora suas receitas e lucros ainda estejam crescendo a uma taxa saudável. O preço poderoso e crescente das ações proporciona, é claro, a uma empresa o acesso para o capital em termos favoráveis; investidores felizes são um grande ativo para uma companhia.

Elevar os preços das ações faz dos *stock options plans* (planos por opções de compra de ações) uma forma barata de proporcionar incentivo e premiar funcionários valiosos. Quando o preço das ações fica estagnado ou cai, as opções perdem seu valor. Além disso, o crescimento da empresa cria espaço no topo para funcionários com alto desempenho expandirem o alcance de suas responsabilidades. Quando as empresas param de crescer, elas começam perdendo muito de seus mais promissores futuros líderes, que vêem menos oportunidade para progredir nesse contexto.

Finalmente, há uma evidência expressiva de que as empresas em crescimento acham muito mais fácil justificar investimentos em novo produto e tecnologias de processo do que as empresas cujo crescimento foi interrompido.¹⁰

Infelizmente, empresas que se tornam grandes e bem-sucedidas acham que manter o crescimento se torna progressivamente mais difícil. A combinação é simples: uma empresa de US\$ 40 milhões, que necessita crescer lucrativamente 20% para manter o preço de suas ações e vitalidade organizacional, demanda um adicional em receitas de US\$ 8 milhões no primeiro ano, US\$ 9,6 milhões no ano seguinte e assim por diante; uma empresa de US\$ 400 milhões, com uma taxa de crescimento de 20% a atingir, necessita de novos valores em negócios de US\$ 80 milhões no primeiro ano, US\$ 96 milhões no próximo e assim por diante; e uma empresa de US\$ 4 bilhões com uma meta de 20% necessita perceber US\$ 800 milhões, US\$ 960 milhões e assim por diante, em cada ano sucessivo.

O problema é particularmente inquietante para grandes empresas que enfrentam tecnologias de ruptura. Essas tecnologias facilitam o surgimento de novos mercados e não existem US\$ 800 milhões em mercados emergentes. Mas é precisamente quando os mercados são pequenos – quando eles são *menos* atrativos para grandes empresas na busca de generosas porções de novas receitas – que ingressar neles é tão decisivo.

Como pode um gerente de uma grande e bem-sucedida empresa lidar com essas realidades de tamanho e crescimento ao encarar a mudança de ruptura? Eu tenho observado três abordagens em meu estudo sobre o problema:

1. Tentar afetar a taxa de crescimento do mercado emergente, para que ela se torne grande o bastante e rápida o suficiente, para fazer uma curva significativa na trajetória do lucro e crescimento da receita de uma grande empresa.
2. Esperar até o mercado surgir e se tornar mais bem definido, e só ingressar nele quando “tornar-se grande o suficiente para ser interessante”.
3. Atribuir responsabilidade para comercializar as tecnologias de ruptura em organizações pequenas o bastante para que seu desempenho seja significativamente afetado pelas receitas, lucros e pequenos pedidos que fluirão nos negócios de ruptura em seus primeiros anos.

Conforme demonstram os estudos de casos a seguir, as duas primeiras abordagens estão repletas de problemas. A terceira tem sua parcela de desvantagens também, mas é evidentemente mais promissora.

ESTUDO DE CASO: IMPULSIONANDO A TAXA DE CRESCIMENTO DE UM MERCADO EMERGENTE

A história do ingresso precoce da Apple Computer no mercado de computador portátil ou assistente digital pessoal (PDA) ajudou a esclarecer as dificuldades enfrentadas por grandes empresas em pequenos mercados.

A Apple Computer introduziu seu Apple I em 1976. Na melhor das hipóteses, era um produto preliminar, com funcionalidade limitada, e a empresa vendeu um total de 200 unidades a US\$ 666 cada, antes de retirá-lo do mercado. Mas o Apple I não foi um desastre financeiro. A Apple teve um gasto modesto em seu desenvolvimento e tanto ela quanto seus clientes aprenderam muito sobre como os computadores pessoais de mesa poderiam ser utilizados. Esse aprendizado a Apple incorporou ao seu computador Apple II, introduzido em 1977, que foi um grande sucesso. A empresa vendeu 43 mil computadores Apple II nos seus primeiros dois anos no mercado,¹¹ e o sucesso do produto a posicionou como a líder na indústria de computadores pessoais. Graças ao sucesso do Apple II, a Apple tornou-se conhecida em 1980.

Uma década após ter lançado o Apple II, a Apple Computer tornara-se uma empresa de US\$5 bilhões e, como todas as empresas grandes e bem-sucedidas, descobriu-se tendo que adicionar grandes porções da receita a cada ano para preservar o valor de seu patrimônio e vitalidade organizacional. No início dos anos 90, o mercado emergente de PDAs portáteis surgiu como veículo potencial para atingir o crescimento necessário. De muitas formas, essa oportunidade, análoga à de 1978, quando o computador Apple II a ajudou a modelar sua indústria, era um grande ajuste para a Apple. Sua perícia em produtos fáceis de operar era a marca inconfundível de seus projetos, e facilidade de operação e comodidade eram as bases do conceito do PDA.

Como a Apple abordou essa oportunidade? Agressivamente. Ela investiu muitos milhões de dólares para desenvolver seu produto – o “Newton” –, cujas características foram definidas pelo mais completo esforço de pesquisa de mercado realizado na história da empresa. Grupos foram focalizados e pesquisas de todo tipo foram utilizadas para determinar o que os consumidores queriam. O PDA tinha muitas das características de uma tecnologia de computação de ruptura. Reconhecendo os problemas potenciais, o CEO da Apple John Sculley fez do desenvolvimento do Newton uma prioridade pessoal, promovendo amplamente o produto e assegurando que o esforço obtivesse os recursos técnicos e financeiros de que necessitasse.

A Apple vendeu 140 mil Newtons em 1993 e 1994, seus primeiros dois anos no mercado. A maioria dos observadores, é claro, visualizou o Newton como um grande fiasco. Tecnicamente, sua capacidade de reconhecimento da escrita manual estava desapontando e sua tecnologia de comunicação sem fio o havia encarecido. Mas a maior rejeição provinha do fato de que, enquanto Sculley havia publicamente colocado o Newton como um produto-chave para sustentar o crescimento da empresa, suas vendas no primeiro ano totalizaram cerca de 1% das receitas da Apple. Apesar de todo o esforço, o Newton representou apenas um entalhe na necessidade de novo crescimento da Apple.

Mas o Newton teria sido um fracasso? A época do seu ingresso no mercado dos portáteis era semelhante à do Apple II no mercado do PC. O mercado estava em formação, e um produto de ruptura apontava para um conjunto de usuários indefiníveis, cujas necessidades eram desconhecidas tanto para eles quanto para a Apple. Sob este ângulo, as vendas do Newton deveriam ter surpreendido agradavelmente os executivos da empresa: ele superou as vendas do Apple II em seus primeiros dois anos por um fator acima de três por um. Mas,

enquanto vender 43 mil unidades era visto como um IPO¹² – qualificando o triunfo na pequena Apple de 1979 –, vender 140 mil Newtons era considerado um fracasso na gigante Apple de 1994.

Conforme mostrará o Capítulo 7, as tecnologias de ruptura freqüentemente possibilitam que seja feito algo que, anteriormente, teria sido julgado impossível. Por causa disso, inicialmente, quando eles emergem, nem os fabricantes nem os consumidores sabem como e por que os produtos serão utilizados e, conseqüentemente, não conhecem as características específicas deles que serão ou não valorizadas. Construir certos mercados requer um processo de descoberta mútua por consumidores e fabricantes – e isso simplesmente leva tempo. No desenvolvimento do computador de mesa da Apple, por exemplo, o Apple I fracassou, o primeiro Apple II estava sem brilho e o Apple II+ teve êxito. O Apple III foi um fracasso de mercado por problemas de qualidade, e Lisa foi um fracasso. As duas primeiras gerações do computador Macintosh também foram um desastre. Somente na terceira edição do Macintosh é que a Apple e seus clientes finalmente “o” descobriram: o padrão de computação conveniente, fácil de operar, para o qual o resto da indústria finalmente teve que se adaptar.¹³

Ao lançar o Newton, entretanto, a Apple estava desesperada para dar um curto-circuito nesse processo aderente e definir o derradeiro produto e mercado. Ela assumiu que seus consumidores sabiam o que queriam e investiu muito agressivamente para descobrir o que era. (Conforme o próximo capítulo irá mostrar, isso é impossível.) Para oferecer, então, aos clientes o que ela pensava que eles queriam, a Apple teve de assumir o precário papel de um líder tecnológico incremental em uma indústria emergente. Ela gastou enormes somas para levar avante o mercado de comunicações móveis de dados e de tecnologias para o reconhecimento de texto manuscrito de modo que superasse o estado-da-arte. E, por fim, ela gastou agressivamente para convencer as pessoas a comprar o que havia projetado.

Devido ao fato de o mercado emergente ser pequeno por definição, as organizações que competem dentro dele devem ser capazes de se tornar lucrativas em pequena escala. Isso é crucial porque as organizações ou projetos percebidos como lucrativos e bem-sucedidos podem continuar a atrair ambos os recursos, humanos e financeiros, de sua matriz e dos mercados de capitais. Iniciativas percebidas como fracassos têm uma época difícil para atrair tanto recursos humanos quanto financeiros. Infelizmente, a escala de investimentos

que a Apple fez em seu Newton, para acelerar o surgimento do mercado do PDA, tornou muito difícil conseguir um retorno atrativo. Conseqüentemente, o Newton foi considerado abertamente como um fiasco.

Como ocorre na maioria dos desapontamentos em negócios, a compreensão tardia revela as falhas no projeto Newton da Apple. Mas eu acredito que a raiz do problema do conflito da Apple *não* foi a administração inadequada. As ações dos executivos eram um sintoma de um problema mais profundo: pequenos mercados não podem satisfazer, no curto prazo, as exigências de crescimento de grandes organizações.

ESTUDO DE CASO: AGUARDAR ATÉ QUE O MERCADO ESTEJA GRANDE O SUFICIENTE PARA SER INTERESSANTE

A segunda forma pela qual muitas grandes empresas têm reagido às armadilhas da tecnologia de ruptura é esperar que os mercados emergentes “fiquem grandes o suficiente para ser interessantes” antes de elas ingressarem neles. Algumas vezes isso funciona, como demonstrou o ingresso oportuno da IBM, em 1981, nos negócios do PC. Trata-se, porém, de uma lógica sedutora, que pode produzir um efeito contrário ao almejado. Isso porque as empresas, ao criar novos mercados, forjam, com freqüência, habilidades estritamente correspondentes às exigências desses mercados, que, mais tarde, as empresas estreantes encontram dificuldade em copiar. Dois exemplos da indústria do disk drive ilustram o problema.

A Priam Corporation – que ascendeu à liderança do mercado de drives de 8” –, após seu ingresso em 1978, vendia aos fabricantes de minicomputadores, tendo criado naquele mercado habilidade para expandir seus drives no ritmo de dois anos, consistente com o de seus clientes na introdução de novos produtos no mercado.

O primeiro drive de 5,25” da Seagate, apresentado ao mercado emergente de PC em 1980, estava em um processo lento de ruptura, comparado ao desempenho dos drives da Priam no mercado de minicomputadores. Mas, por volta de 1983, a Seagate e as outras empresas que comandavam a implementação da tecnologia de ruptura do 5,25” tinham desenvolvido um produto com ritmo de introdução de *um ano* em seus mercados. Em virtude de a Seagate e a Priam atingirem porcentagens similares de melhorias na velocidade em cada geração do novo produto, a Seagate, introduzindo novas

gerações no ritmo de um ano, rapidamente começou a convergir sobre a vantagem de desempenho da Priam.

A Priam apresentou seu primeiro drive de 5,25" em 1982. Mas, ao introduzir seus modelos subseqüentes, ela manteve o ritmo de dois anos que havia aprimorado no mercado do minicomputador – e não o ciclo de um ano exigido para competir no mercado do PC. Em consequência, ela jamais foi capaz de garantir um *único* pedido OEM de um importante fabricante de computador de mesa, nem pôde alcançar seu projeto windows com os novos drives que produziu. E a Seagate, galgando degraus muito mais à frente do que a Priam, foi capaz de superar a defasagem no desempenho entre elas. A Priam fechou suas portas em 1990.

O segundo exemplo aconteceu na geração de ruptura seguinte. A Seagate Technology era, em 1984, a segunda empresa na indústria a desenvolver um drive de 3,5". Os analistas especulavam sobre a hipótese de que a Seagate poderia entregar os drives de 3,5" já no ano de 1985; e, de fato, a Seagate exibiu um modelo de 10 MB no outono de 1985, no Comdex Show. Como a Seagate ainda não havia entregue um drive de 3,5" no final de 1986, o CEO Al Shugart explicou: "Por enquanto, quase não existe ainda um mercado grande o suficiente para ele."¹⁴ Em 1987, quando o mercado de 3,5", de US\$1,6 bilhão, estava "grande o suficiente para ser interessante", a Seagate finalmente lançou sua oferta. Em 1991, entretanto, a Seagate, então produzindo um volume expressivo de drives de 3,5", não tinha tido êxito ainda em vender um único drive para um fabricante de computadores portáteis. Seus modelos eram todos vendidos dentro do mercado de PC, provocando defensivamente o canibalismo de suas vendas dos drives de 5,25". Por quê?

Provável razão para esse fenômeno é que a Conner Peripherals, que abriu o caminho e manteve o comando nas vendas de drives de 3,5" para os fabricantes de computadores portáteis, mudou fundamentalmente a forma de abordar esse mercado. Conforme um executivo da Conner o descreveu:

Desde o começo do OEM na indústria do disk drive, o desenvolvimento do produto prosseguia em três passos seqüenciais. Primeiro você projetava o drive; depois você o produzia; e então você o vendia. Nós mudamos tudo isso. Primeiramente *vendemos* os drives; depois nós os projetamos; e então nós os produzimos.¹⁵

Em outras palavras, a Conner criou um padrão em que os drives para o mercado de computador portátil eram personalizados para os principais clien-

tes. E aperfeiçoou uma série de habilidades em seus processos de marketing, engenharia e fabricação que eram feitos sob medida para aquele padrão.¹⁶ Segundo um outro executivo da Conner: "Seagate nunca foi capaz de descobrir como vender drives no mercado dos portáteis. Eles nunca o conseguiram".¹⁷

ESTUDO DE CASO: PROPORCIONAR PEQUENAS OPORTUNIDADES PARA PEQUENAS ORGANIZAÇÕES

Toda inovação é difícil. Essa dificuldade é imensuravelmente agravada, contudo, quando um projeto está inserido em uma organização na qual a maioria das pessoas questiona continuamente por que o projeto está sendo feito. Os projetos fazem sentido para as pessoas se eles atenderem às necessidades dos clientes importantes, se causarem impacto positivo nas necessidades de lucro e crescimento da organização e se participar do projeto aumenta as oportunidades de carreira dos funcionários talentosos. Quando um projeto não tem esses requisitos, seu gerente gasta muito tempo e energia justificando por que o projeto merece os recursos e não pode gerenciá-lo tão eficazmente. Frequentemente, em tais circunstâncias, os melhores funcionários não querem estar associados ao projeto – e, quando as coisas ficam apertadas, projetos vistos como não essenciais são os primeiros a ser cancelados ou adiados.

Os executivos podem dar enorme impulso à probabilidade de sucesso do projeto, portanto, ao assegurar que ele seja executado em um ambiente no qual todos os envolvidos visualizem o esforço como decisivo para o futuro crescimento e lucratividade da organização. Sob essas condições, quando ocorrerem inevitáveis desapontamentos, problemas não previstos e deslizos na programação, a organização estará, provavelmente, mais disposta a encontrar caminhos para reunir as forças necessárias e resolver o problema.

Como temos visto, é pouco provável que um projeto para comercializar uma tecnologia de ruptura em um mercado pequeno e emergente seja considerado essencial para o sucesso em uma grande empresa; pequenos mercados não resolvem os problemas de crescimento de grandes empresas. Em vez de trabalhar continuamente para convencer e lembrar a todos que a tecnologia, pequena e de ruptura poderá *algum dia* ser expressiva ou, no mínimo, estrategicamente importante, as grandes empresas devem procurar atribuir o projeto a uma organização que seja pequena o suficiente para motivar-se, em seus primeiros anos, com a oportunidade oferecida por uma tecnologia de ruptura.

Isso pode ser feito tanto pelo prolongamento detalhado em uma organização independente quanto pela aquisição de uma empresa convenientemente pequena. Esperar que funcionários de uma grande organização, cujos objetivos são orientados para os resultados, dediquem uma quantidade decisiva de recursos, atenção e energia a um projeto de ruptura, que focaliza um mercado pequeno e insuficientemente definido, equivale a agitar os braços de alguém em um esforço para voar. E nega uma tendência importante na forma como as organizações trabalham.¹⁸

Existem muitas histórias de sucesso para crédito dessa abordagem. A Control Data, por exemplo, que tinha perdido essencialmente a geração do disk drive de 8", enviou um grupo à cidade de Oklahoma para comercializar seus drives de 5,25". Além da necessidade da CDC de escapar do poder de seus clientes habituais, a empresa quis explicitamente criar uma organização cujo tamanho se equiparasse à oportunidade. "Nós necessitávamos de uma organização", refletiu um gerente, "que ficasse motivada com um pedido em torno de US\$ 50.000. Em Minneapolis (que obteve aproximadamente US\$ 1 bilhão das vendas de drives de 14" no mercado do computador de grande porte), você precisava de pedidos na ordem de um milhão de dólares para deixar alguém orgulhoso." A aventura da CDC na cidade de Oklahoma provou ser um sucesso expressivo.

Uma outra forma de igualar o tamanho de uma organização ao tamanho da oportunidade é adquirir uma empresa pequena, dentro da qual possa incubar a tecnologia de ruptura. Essa foi a forma como Allen Bradley negociou sua transição de ruptura muito bem-sucedida dos motores com controle mecânico para os de controle eletrônico.

Por décadas, a Allen Bradley Company (AB) em Milwaukee tem sido um líder incontestável na indústria dos controladores de motor, fabricando produtos resistentes ao desgaste, sofisticados interruptores que conectam e desconectam enormes motores elétricos e os protegem de sobrecargas e elevações bruscas de corrente. Os clientes da AB eram produtores de máquinas operatrizes e guindastes, assim como empreiteiras que instalavam ventoinhas e bombas para sistemas de aquecimento, ventilação e ar condicionado (HVAC-Heating, Ventilating, Air Conditioning) industriais e comerciais. Os controladores de motor eram dispositivos eletromecânicos que operavam com o mesmo princípio dos interruptores de luz residenciais, embora em uma escala maior. Em máquinas operatrizes sofisticadas e sistemas HVAC, os motores elétricos e seus controles eram frequentemente ligados, por meio de sistemas de comutação de relés eletromecânicos,

para conectar e desconectar em seqüências e sob condições específicas. Por causa do valor do equipamento que eles controlavam e o alto custo do tempo de inatividade do equipamento, os controles deviam ser robustos, e capazes de ser ligados e desligados milhões de vezes e de resistir às vibrações e à poeira que caracterizavam os ambientes nos quais eles eram utilizados.

Em 1968, uma empresa emergente, Modicon, começou vendendo controles de motor eletronicamente programáveis – uma tecnologia de ruptura do ponto de vista dos usuários habituais de controles eletromecânicos. A Texas Instruments (TI) ingressou na briga pouco depois, com seu próprio controlador eletrônico. Pelo fato de os primeiros controladores eletrônicos não terem real e evidente rusticidade e robustez para os ambientes severos do tipo de controlador pesado da AB, a Modicon e a TI foram incapazes de vender seus produtos aos fabricantes habituais de máquinas operatrizes e às empreiteiras de HVAC. Como o desempenho era medido nos mercados habituais, os controladores eletrônicos tiveram desempenho inferior ao dos convencionais, e poucos clientes habituais necessitavam da flexibilidade programável oferecida pelos controladores eletrônicos.

Como consequência, a Modicon e a TI foram forçadas a cultivar um mercado emergente para controladores programáveis: o mercado para automação de fábrica. Os clientes nesse mercado emergente não eram fabricantes de equipamentos, mas seus *usuários*, como a Ford e a General Motors, que estavam apenas começando sua tentativa de integrar peças de equipamentos de fabricação automáticas.

Dos cinco líderes na fabricação de controladores de motor eletromecânicos – Allen Bradley, Square D, Cutler Hammer, General Electric e Westinghouse –, apenas a Allen Bradley reteve forte posição no mercado, conforme os controladores de motor eletrônicos programáveis foram aperfeiçoados em rusticidade e começaram a invadir os mercados principais dos controladores de motor. Allen Bradley ingressou no mercado de controladora eletrônica somente dois anos após a Modicon e, em poucos anos, criou uma posição de liderança no mercado na nova tecnologia, além de manter seu poder nos antigos produtos eletromecânicos. Posteriormente, transformou-se no maior fornecedor de controladores eletrônicos para automação de fábrica. As outras quatro empresas, ao contrário, introduziram seus controladores eletrônicos muito mais tarde e, subseqüentemente, cada uma saiu dos negócios de controladores ou foi reduzida a fracas posições. Da perspectiva da capacidade, esse é um resultado surpreendente, por-

que, naquela época, a perícia da General Electric e da Westinghouse em tecnologias de microeletrônicos era muito mais profunda que a de Allen Bradley, que não tinha nenhuma experiência institucional nessa tecnologia.

O que fez Allen Bradley de diferente? Em 1969, apenas um ano após a Modicon ter ingressado no mercado, os executivos da AB compraram 25% de ações na sociedade da Information Instruments, Inc., uma inexperiente emergente de controlador programável baseada em Ann Arbor, Michigan. No ano seguinte, ela adquiriu a totalidade de uma divisão nascente da Bunker Ramo, focalizada nos controladores eletrônicos programáveis e seus mercados emergentes. AB combinou essas aquisições dentro de uma unidade, e manteve-a como um negócio separado de suas operações habituais com produtos eletromecânicos em Milwaukee. Com o passar do tempo, os produtos eletrônicos tinham consumido significativo espaço dentro dos negócios dos controladores eletromecânicos, porque uma divisão da AB atacava a outra.¹⁹ Ao contrário, cada uma das outras quatro empresas tentou administrar seus negócios de controladores eletrônicos no interior de suas divisões eletromecânicas habituais, cujos clientes inicialmente não necessitavam ou não queriam os controladores eletrônicos. Cada uma fracassou em desenvolver uma posição viável na nova tecnologia.

A Johnson & Johnson seguiu com grande sucesso uma estratégia similar à da Allen Bradley ao lidar com tecnologias de ruptura no equipamento cirúrgico endoscópico e lentes de contato descartáveis. Embora sua receita total some mais de US\$ 20 bilhões, a J&J compreende 160 empresas operando autonomamente, desde suas maiores companhias farmacêuticas MacNeil e Janssen a pequenas companhias com receitas anuais de menos de US\$ 20 milhões. A estratégia da Johnson & Johnson é lançar produtos de tecnologias de ruptura por meio de empresas muito pequenas adquiridas para aquela finalidade.

RESUMO

Não é decisivo que os gerentes que perseguem o crescimento e vantagem competitiva sejam líderes em cada elemento de seus negócios. Em tecnologias incrementais, na verdade, há forte evidência de que empresas que se concentram em ampliar o desempenho das tecnologias convencionais e escolhem ser seguidoras, adotando as novas tecnologias, podem permanecer fortes e competitivas. Não é este o caso das tecnologias de ruptura. Existem, entretanto, enor-

mes retornos e vantagens expressivas para o primeiro proponente associado com ingresso precoce em mercados emergentes, nos quais as tecnologias de ruptura são inicialmente utilizadas. Os fabricantes de disk drive, que comandaram a comercialização da tecnologia de ruptura, cresceram a taxas imensamente maiores que as empresas que eram seguidoras dessa tecnologia.

Apesar da evidência de que a liderança na comercialização das tecnologias de ruptura é decisiva, os grandes inovadores de sucesso encontram expressivo dilema na ocupação dessa liderança. Além de lidar com o poder dos clientes atuais, conforme discutimos no último capítulo, grandes empresas orientadas para o crescimento enfrentam o problema de que os mercados pequenos não resolvem as necessidades de crescimento de curto prazo das grandes empresas. Todos os mercados cujo surgimento as tecnologias de ruptura tornam possível começam pequenos. Os primeiros pedidos que as empresas pioneiras recebem naqueles mercados são pequenos. E as empresas que cultivam aqueles mercados têm que desenvolver estruturas de custo permitindo que eles se tornem lucrativos em pequena escala. Cada um desses fatores defende uma política de implantação de projetos para comercializar as inovações de ruptura em pequenas organizações, que visualizarão os projetos como estando em seu caminho decisivo para o crescimento e o sucesso, antes de serem desvios dos principais negócios da empresa.

A recomendação não é nova, claro; um grande número de outros estudiosos em administração também afirmou que a insignificância e a independência conferem certas vantagens na inovação. Minha esperança é que os Capítulos 5 e 6 ofereçam uma percepção mais profunda sobre por que e sob que circunstâncias essa estratégia é apropriada.

NOTAS

1. Os benefícios de dedicar-se persistentemente ao aperfeiçoamento com incremento *versus* assumir grandes saltos estratégicos têm sido habilmente discutidos por Robert Hayes em "Strategic Planning: Forward in Reverse?", *Harvard Business Review*, novembro-dezembro, 1985, 190-197.

Eu creio, contudo, que existam algumas situações específicas nas quais a liderança na tecnologia incremental seja decisiva. Em uma conversa em particular, o professor Kim Clark caracterizou essas situações como aquelas que afetam os negócios que estão no fio da navalha, isto é, aqueles nos quais a base da competição é

simples e unidimensional e existe pequeno espaço para erros. Exemplo de uma indústria que opera no fio da navalha é a indústria de calibrador fotolitográfico (PLA – Photolithographic Aligner), estudada por Rebecca M. Henderson e Kim B. Clark, em “Architectural Innovation: The Reconfiguration of Existing Systems and the Failure of Established Firms”, *Administrative Science Quarterly* (35), março, 1990, 9-30. Nesse caso, os fabricantes de calibradores fracassaram quando ficaram atrás ao se deparar com as mudanças estruturais incrementais. Isso porque as bases da competição na indústria do PLA eram francas ainda que os próprios produtos fossem muito complexos, feitos na mais fina linha em disco de silício para todos na indústria ou ninguém os comprava. Isso porque os clientes de PLA, produtores de circuitos integrados, simplesmente tinham que ter o equipamento de calibração fotolitográfico mais rápido e capaz ou eles não poderiam permanecer competitivos em seus próprios mercados. O fio da navalha existiu porque a funcionalidade do produto era a única base da competição. Os fabricantes de PLA se desviariam para o lado do sucesso rápido ou para o lado do fracasso. Dessa maneira, fica evidente que a situação de se estar no fio da navalha torna muito importante a liderança na tecnologia incremental.

Na maioria das outras situações incrementais, entretanto, a liderança *não* é decisiva. Esta situação, muito mais universal, é o assunto do estudo de Richard S. Rosenbloom da transição feita pela National Cash Register da tecnologia eletromecânica para a eletrônica. (Veja Richard S. Rosenbloom, “From Gears to Chips: The Transformation of NCR and Harris in the Digital Era”, Documento de trabalho, Harvard Business School Business History Seminar, 1988). Neste caso, a NCR estava muito atrasada, na sua indústria, no desenvolvimento e lançamento de uma linha de caixas registradoras eletrônicas. De fato, a NCR estava tão atrasada com essa tecnologia, que suas vendas de novas caixas registradoras caíram radicalmente para zero por um ano inteiro, no início dos anos 80. Não obstante, a empresa tinha forte capacidade de serviço em campo, que sobreviveu atendendo sua base instalada pelo ano que ela levou para desenvolver e lançar suas caixas registradoras eletrônicas. A NCR igualou então o resultado de sua marca registrada e a presença nas vendas em campo para rapidamente reconquistar sua participação no mercado.

Embora uma caixa registradora seja uma máquina mais simples do que um calibrador fotolitográfico, eu caracterizaria esse mercado como complexo; nele existem múltiplas bases de competição e, portanto, múltiplas formas para sobreviver. Como regra geral, quanto mais complexo um mercado, menos importante é a liderança em inovações tecnológicas incrementais. É ao negociar em mercados que estão no fio da navalha ou com tecnologias de ruptura que a liderança parece ser decisiva. Estou em débito com os professores Kim B. Clark e Robert Hayes por suas contribuições ao meu pensamento neste tópico.

2. Isto não quer dizer que as empresas cujo desempenho ou custo do produto tenham ficado, conseqüentemente atrás da concorrência, eram capazes de prosperar. Eu afirmo que não existe evidência de que a liderança em inovação tecnológica incremental confira uma vantagem discernível e duradoura sobre as empresas que adotam a estratégia de seguidoras. Existem inúmeras formas para “fazer tração na barra”, aprimorando o desempenho de um produto complexo, tal como um disk drive. Desenvolver e adotar novos componentes tecnológicos, como as cabeças em película fina e magneto-resistivo, é um meio de aprimorar o desempenho, mas há inúmeros outros caminhos para ampliar o desempenho das tecnologias convencionais, enquanto se espera por novas abordagens para tornar-se mais bem compreendido e mais confiável. O argumento é apresentado de forma mais completa em Clayton M. Christensen, “Exploring the Limits of the Technology S-Curve”, *Production and Operations Management* (1), 1992, 334-366.
3. Para as finalidades desta análise, uma tecnologia era classificada como “nova ou não provada” se menos de dois anos tivessem passado da época de sua primeira aparição em um produto fabricado e vendido por uma empresa em algum lugar do mundo ou se, embora no mercado por mais de dois anos, menos de 20% dos produtores de disk drive tivessem utilizado a tecnologia em um de seus produtos.
4. Nesta análise, *mercados emergentes* ou redes de valor eram aqueles nos quais decorreram dois anos ou menos desde que o primeiro disk drive foi utilizado com aquela classe de computadores; *mercados estabelecidos* ou redes de valor eram aqueles nos quais decorreram mais de dois anos desde que o primeiro drive foi utilizado.
5. Entrada por aquisição foi um caminho raro de ingresso na indústria do disk drive. A Xerox seguiu essa estratégia, adquirindo a Diablo, a Century Data e a Shugart Associates. O desempenho dessas empresas após a aquisição foi tão precário, que poucos seguiram o exemplo da Xerox. O único outro caso de ingresso, por aquisição foi o da compra da Tandor pela Western Digital, um fabricante de controladoras. Nos casos da Xerox e da Western Digital, a estratégia de ingresso das empresas que elas *adquiriram* foi registrada na Tabela 6.1. De modo similar, o início da Plus Development Corporation, um prolongamento da Quantum, aparece na Tabela 6.1 como uma empresa separada.
6. A evidência resumida nesta matriz pode ser de alguma utilidade para os investidores de capital de risco, como meio geral de estruturar o grau de risco dos investimentos propostos. Ela sugere que o estreante que propõe comercializar uma tecnologia de ruptura, essencialmente incremental em atributo, tem menor probabilidade de sucesso do que as estreantes cuja visão é utilizar tecnologia provada para romper uma indústria estabelecida com algo mais simples, confiável

- e conveniente. As empresas estabelecidas em uma indústria têm todo o incentivo para alcançar um suposto avanço tecnológico incremental, enquanto são fortemente desencorajadas a adotar iniciativas de ruptura.
7. De fato, nem todos os mercados pequenos e emergentes tornam-se grandes. O mercado para os módulos de drive removíveis, por exemplo, permaneceu um nicho pequeno por mais de uma década, tornando-se expressivo somente em meados dos anos 90. A conclusão, no texto, de que mercados emergentes oferecem probabilidade maior para o sucesso reflete a média, não um resultado invariável.
 8. As noções de que alguém não deve aceitar os riscos de inovar, simultaneamente, ao longo de ambas as dimensões, mercado e tecnologia, são freqüentemente discutidas entre os capitalistas de risco. É também um enfoque do Capítulo 5 em Lowell W. Steele, *Managing Technology* (Nova York: McGraw Hill, 1989). O estudo relatado aqui sobre as posteriores probabilidades de sucesso para diferentes estratégias de inovação baseia-se nos conceitos de Steele e Lyle Ochs (que Steele cita). Eu também fui estimulado pelas idéias apresentadas em Allan N. Afuah e Nik Bahram, "The Hypercube of Innovation", *Research Policy* (21), 1992.
 9. A equação mais simples utilizada pelos analistas financeiros para determinar o preço das ações é $P = D/(C - G)$, onde P = preço por ação, D = dividendos por ação, C = o custo de capital de uma empresa e G = taxa de crescimento projetada a longo prazo.
 10. Esta evidência é resumida por Clayton M. Christensen em "Is Growth an *Enabler* of Good Management, or the *Result* of It?", documento de trabalho da Harvard Business School, 1996.
 11. Scott Lewis, "Apple Computer, Inc.," em Adele Hast, ed., *International Directory of Company Histories* (Chicago: St. James Press, 1991), 115-116.
 12. IPO é a sigla de *initial public offering*. Trata-se de um mercado extremamente dinâmico na América e que negocia ações de empresas que estão fazendo seu primeiro lançamento de ações na bolsa. Consulte o site www.ipo.com.
 13. Uma história criteriosa do surgimento da indústria de computadores pessoais aparece em Paul Frieberger e Michael Swaine, *Fire in the Valley: The Making of the Personal Computer* (Berkeley, CA: Osborne-McGraw Hill, 1984).
 14. "Can 3,5" Drives Displace 5,25s in Personal Computing?", *Electronic Business*, 1º de agosto, 1986, 81-84.
 15. Entrevista pessoal com William Schroeder, vice-presidente da Conner Peripherals Corporation, 19 de novembro, 1991.

16. Um estudo criterioso sobre o acoplamento da experiência histórica de uma empresa, sua competência e o que, conseqüentemente, pode e não pode fazer aparece em Dorothy Leonard-Barton, "Core Capabilities and Core Rigidities: A Paradox in Managing New Product Development", *Strategic Management Journal* (13), 1992, 111-125.
17. Entrevista pessoal com John Squires, co-fundador e vice-presidente executivo da Conner Peripherals Corporation, 27 de abril, 1992.
18. Veja, por exemplo, George Gilder, "The Revitalization of Everything: The Law of the Microcosm", *Harvard Business Review*, março-abril, 1988, 49-62.
19. Grande parte da informação sobre Allen Bradley foi adquirida de John Gurda, *The Bradley Legacy* (Milwaukee: The Lynde and Harry Bradley Foundation, 1992).

CAPÍTULO 7

Descobrimo
Mercados Novos
e Emergentes

Mercados futuros e que ainda não existem não podem ser analisados facilmente. Fornecedores e clientes devem descobri-los juntos. Não apenas as aplicações das tecnologias de ruptura são *desconhecidas* na época de seu desenvolvimento, elas não são plenamente *identificáveis*.

As estratégias e os planos que os gerentes formulam para enfrentar a mudança tecnológica de ruptura, portanto, devem ser mais planos para aprender e descobrir para executar. É importante entender esse ponto; gerentes que acreditam conhecer o futuro do mercado planejarão e investirão de maneira muito diferente dos que reconhecem as incertezas de um mercado em desenvolvimento.

A maioria dos gerentes aprende sobre inovação em um *contexto tecnológico incremental*, porque grande parte das tecnologias desenvolvidas por empresas estabelecidas sustenta-se no renome. Essas inovações, por definição, objetivam atingir mercados conhecidos, nos quais as necessidades do cliente são percebidas. Nesse contexto, produtos inovadores planejados, com método de abordagem pesquisada para estimar valor, desenvolvimento e comercialização, não são apenas possíveis, mas decisivos para se obter êxito.

O que isso significa, entretanto, é que muito do que os melhores executivos em empresas bem-sucedidas têm aprendido sobre como administrar a inovação não é relevante para as tecnologias de rupturas. A maioria dos profissionais de marketing, por exemplo, tem sido treinada amplamente, nas universidades e no trabalho, na importante arte de ouvir seus clientes, mas poucos têm qualquer treinamento teórico ou prático em como descobrir mercados que não existem ainda. O problema com essa base assimétrica de experiência é que os

mesmos processos analíticos e de tomada de decisão, aprendidos na escola da inovação incremental, aplicados a tecnologias potencializadoras ou de ruptura, podem ter seu efeito na empresa neutralizado. São processos que demandam informação nitidamente quantificada, quando nada existe, estimativas exatas de retornos financeiros, quando nem receitas nem custos podem ser conhecidos, e administração conforme planos detalhados e orçamentos que não podem ser formulados. Empregar processos inadequados de marketing, investimento e administração pode tornar boas empresas incapazes de criar os novos mercados nos quais tecnologias habilitadas ou de ruptura são utilizadas em primeiro lugar.

Neste capítulo, nós veremos como os especialistas na indústria do disk drive foram capazes de, com exatidão surpreendente, prever mercados para tecnologias incrementais, mas tiveram grande dificuldade em reconhecer a chegada e prever o tamanho dos novos mercados para inovações de ruptura. Casos adicionais, nas histórias das indústrias de motocicleta e de microprocessadores mais adiante, demonstram a incerteza a respeito de aplicações em mercado emergente, para tecnologias de ruptura ou habilitadas, mesmo aquelas que, em retrospectiva, revelam-se óbvias.

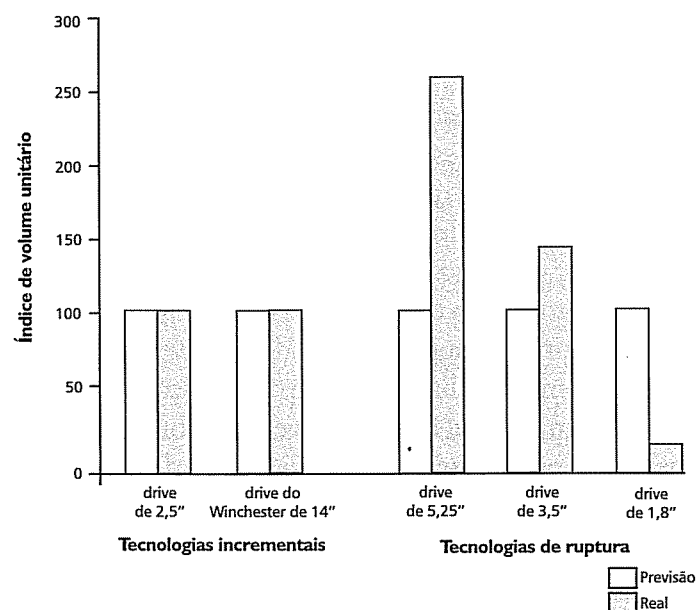
PREVENDO MERCADOS PARA TECNOLOGIAS INCREMENTAIS
VERSUS TECNOLOGIAS DE RUPTURA

Um volume incomum de informação sobre mercado tem estado disponível a respeito da indústria do disk drive desde seus primeiros dias – razão principal por que estudá-la tem permitido tão ricas percepções. A fonte fundamental de dados, *Relatório Disk/Trend*, publicado anualmente pela Disk/Trend, Inc., de Mountain View, Califórnia, relaciona, por empresa, cada modelo de disk drive vendido no mundo desde 1975 até hoje. Ele mostra o mês e o ano em que cada modelo foi introduzido pela primeira vez, relaciona as especificações de desempenho do drive e detalha a tecnologia dos componentes utilizados. Além disso, cada fabricante, em todo o mundo, compartilha com o *Disk/Trend* suas vendas por tipo de produto, com informação a respeito do perfil dos clientes para cada drive. Os editores do *Disk/Trend* agregam então este dado para deduzir o tamanho de cada segmento de mercado estreitamente definido e publica uma lista das participações dos principais competidores, guardando cuidadosamente todos os dados do direito de propriedade. Os fabricantes na indústria acham o relatório tão valioso que todos eles continuam a compartilhar esses dados com o *Disk/Trend*.

Em cada edição, o *Disk/Trend* publica os volumes das vendas em unidade real e dólar, em cada segmento de mercado do ano imediatamente anterior e oferece suas previsões para cada um dos próximos quatro anos em cada categoria. Fornecido esse acesso ímpar aos dados da indústria, abarcando duas décadas, a publicação oferece uma chance incomum de testar, pela exposição da história do mercado, a exatidão das previsões passadas. Global, o *Disk/Trend* tem um notável registro que fornece as pistas para prever o futuro dos mercados estabelecidos, mas tem-se esforçado para estimar precisamente o tamanho de novos mercados habilitados pelas tecnologias dos disk drives de ruptura.

A evidência é resumida na Figura 7.1. Ela compara os totais dos volumes de unidade – que o *Relatório Disk/Trend* previu que seriam introduzidos nos primeiros quatro anos após ter começado a inserção comercial de cada nova arquitetura do disk drive – aos volumes totais realmente inseridos ao longo daquele período de quatro anos. Para facilitar a comparação, as alturas das barras que medem as previsões de inserção foram normalizadas ao valor de 100, e os volumes realmente inseridos foram escalados como um percentual da previsão. Das cinco novas estruturas para as quais as previsões do *Disk/Trend*

Figura 7.1 Os quatro anos após as primeiras inserções comerciais: tecnologias incrementais versus tecnologia de ruptura



Fonte: Os dados são de vários artigos do *Relatório Disk/Trend*.

estavam disponíveis, o winchester de 14" e a geração de 2,5" eram inovações incrementais, que foram vendidos nas mesmas redes de valor como a geração precedente de drives. Os outros três drives – 5,25", 3,5", e 1,8" – eram inovações de ruptura que facilitaram o surgimento das novas redes de valor (o *Disk/Trend* não publicou previsões separadas para os drives de 8").

Observe que as previsões do *Disk/Trend* para as tecnologias incrementais do winchester de 2,5" e 14" estavam dentro de 8% e 7%, respectivamente, do que a indústria realmente introduziu. Mas suas estimativas estavam longe, em torno de 254% para os drives de 5,25", 35% para os de 3,5" (realmente precisa), e 550% para os drives de 1,8". Notavelmente, o drive de 1,8", cuja previsão o *Disk/Trend* errou muitíssimo, foi a primeira geração de drives cujo mercado fundamentalmente não era de computadores.

A equipe do *Disk/Trend* utilizou para as estruturas de ruptura os mesmos métodos que geraram as previsões das arquiteturas incrementais; entrevistando os principais clientes e os especialistas da indústria, analisando tendências e modelos econômicos, e assim por diante. As técnicas que funcionaram extraordinariamente bem quando aplicadas às tecnologias incrementais, contudo, fracassaram claramente em relação a mercados ou aplicações que ainda não existiam.

IDENTIFICANDO O MERCADO PARA O DRIVE KITTYHAWK DE 1,3" DA HP

Diferenças na previsibilidade das tecnologias incrementais versus tecnologia de ruptura afetaram profundamente os esforços da Hewlett-Packard ao forjar um mercado para o seu revolucionário, de ruptura, disk drive Kittyhawk de 1,3".¹ Em 1991, a Disk Memory Division (DMD) da Hewlett-Packard, baseada em Boise, Idaho, gerou cerca de US\$ 600 milhões em receitas com disk drive para os US\$ 20 bilhões de sua matriz. Naquele ano, um grupo de funcionários da DMD idealizou um minúsculo drive de 20 MB de 1,3", que foi batizado de Kittyhawk. Na verdade, foi um programa radical para a HP: o menor drive anteriormente produzido pela divisão tinha sido de 3,5", e a divisão tinha sido uma das últimas na indústria a introduzi-lo. O Kittyhawk de 1,3" representou um brinquedo cheio de conseqüências para a companhia – e, mais notavelmente, era a primeira tentativa da HP para liderar em uma tecnologia de ruptura.

Para que o projeto fizesse sentido em uma grande organização, com planos ambiciosos de crescimento, os executivos da HP estabeleceram que as re-

ceitas do Kittyhawk tinham de saltar para US\$ 150 milhões dentro de três anos. Felizmente, para os proponentes do Kittyhawk, um significativo mercado para o minúsculo drive delineou-se no horizonte: computadores palm-top ou assistentes digitais pessoais (PDAs). Os patrocinadores do Kittyhawk, após estudar as projeções para esse mercado, decidiram que eles poderiam dar o salto para a receita que haviam estabelecido. A consulta a empresa de pesquisa de mercado confirmou o ponto de vista da HP de que o mercado para o Kittyhawk seria, na verdade, substancial.

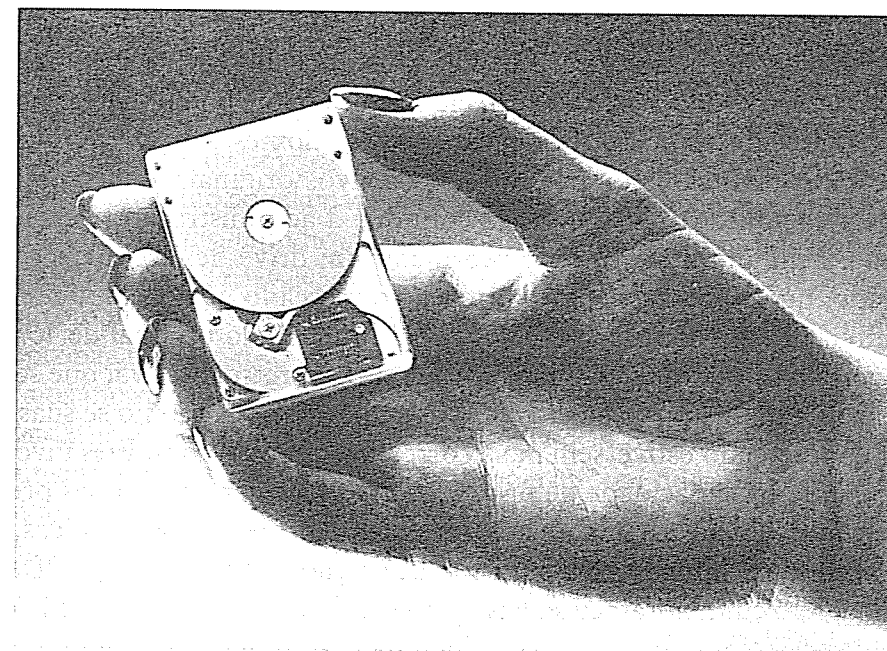
Os vendedores da HP desenvolveram profundos relacionamentos com os altos executivos nas principais empresas da indústria de computadores – Motorola, ATT, IBM, Apple, Microsoft, Intel, NCR e a própria Hewlett-Packard –, assim como inúmeras empresas estreantes menos conhecidas. Todos apostavam substancialmente no desenvolvimento do drive de 1,3” no mercado do PDA. Muitos de seus produtos foram projetados tendo em mente as características do Kittyhawk, cujo projeto, por sua vez, refletia as bem pesquisadas necessidades dos clientes.

A equipe do Kittyhawk concluiu que desenvolver um drive que fosse ao encontro das exigências dos clientes seria uma extensão tecnológica exigente mas exeqüível, e eles lançaram um esforço agressivo de vinte meses para desenvolver o minúsculo dispositivo. O resultado, mostrado na Figura 7.2, foi comovente. A primeira versão acondicionava 20 MB, e um segundo modelo, introduzido um ano mais tarde, armazenava 40 MB. Para encontrar a rusticidade demandada em seu mercado-alvo de PDAs e notebooks eletrônicos, o Kittyhawk estava equipado com um sensor de impacto similar aos utilizados nos sensores de colisão dos *airbags* dos automóveis, e poderia resistir a três pés de queda sobre o concreto sem perda de dados. Foi projetado para ser vendido, inicialmente, a US\$ 250 por unidade.

Embora o desenvolvimento técnico do Kittyhawk tenha ocorrido de acordo com o planejado, o desenvolvimento das aplicações não o foi. O mercado do PDA fracassou em materializar substancialmente, como as vendas do Newton da Apple e dispositivos concorrentes tornaram-se insuficientes às aspirações. Isso surpreendeu muitos especialistas da indústria de computadores, cujas opiniões o marketing da HP tinha trabalhado arduamente para sintetizar. Durante seus primeiros dois anos no mercado, o Kittyhawk alcançou apenas uma fração das vendas previstas. As vendas obtidas poderiam ter inicialmente satisfeito as empresas estreantes e os capitalistas de risco; para a administração da HP, po-

rém, os volumes estavam muito abaixo das expectativas e também eram muito pequenos para satisfazer as necessidades da DMD para crescer e obter a participação total no mercado. Por certo, o mais surpreendente foi que as aplicações que contribuíram mais expressivamente para as vendas do Kittyhawk não foram, afinal, em computadores. Elas eram processadores de texto portáteis em língua japonesa, caixas registradoras miniaturas, câmeras eletrônicas e scanners industriais, nenhuma das quais havia figurado nos planos de comercialização original do Kittyhawk.

Figura 7.2 Drive Kittyhawk da Hewlett-Packard



Fonte: Hewlett Packard Company. Utilizado sob permissão.

Ainda mais frustrante, à medida que o segundo aniversário do lançamento do Kittyhawk se aproximava, é que os pedidos de cotação recebidos pelos vendedores da HP eram de empresas fabricantes de sistemas de video game para o mercado de massa, para comprar grandes volumes de Kittyhawk – se a HP tivesse disponível uma versão de preço inferior. Essas empresas mantiveram-se informadas sobre o Kittyhawk por dois anos, e relataram que haviam levado algum tempo para visualizar o que poderia ser feito com um dispositivo de armazenamento tão pequeno.

Para obter um alcance expressivo, a HP tinha projetado o Kittyhawk como uma tecnologia incremental em computação móvel. Juntamente com muitas das métricas de valor naquela aplicação – tamanho pequeno, peso baixo e baixo consumo de energia e rusticidade – o Kittyhawk constituiu um aprimoramento incremental descontínuo em relação aos drives de 2,5” e 1,8”. Somente em capacidade (que a HP tinha estendido tão longe quanto possível) o Kittyhawk era deficiente. As grandes cotações e os pedidos, que finalmente começaram a chegar para o Kittyhawk, contudo, referiam-se a um produto *verdadeiramente* de ruptura: algo cotado a US\$ 50 por unidade e com funcionalidade limitada, aplicações para as quais a capacidade de 10 MB seria perfeitamente adequada.

Infelizmente, porque a HP tinha posicionado o drive com as características dispendiosas necessárias para o mercado do PDA, em vez de projetá-lo como verdadeiro produto de ruptura, ele simplesmente não poderia chegar ao preço exigido pelos fabricantes de video game doméstico. O fato de haver investido tão agressivamente para atingir os alvos originais, conforme foram definidos pela aplicação do PDA, fez com que a administração tivesse pouca paciência e nenhum dinheiro para reprojetar um drive de 1,3” mais simples, desfigurado, que se ajustasse às aplicações do mercado que, finalmente, tinha se tornado claro. A HP retirou o Kittyhawk do mercado no final de 1994.

Os gerentes de projeto da HP reconhecem, em retrospectiva, que seu erro mais sério ao administrar a iniciativa do Kittyhawk foi agir como se suas previsões sobre o mercado estivessem mais corretas do que erradas. Eles investiram agressivamente na capacidade de produção para fabricar os volumes previstos para o mercado do PDA, e tinham incorporado ao projeto características, como sensor de choque, importantes para sua aceitação no mercado do PDA, que pesquisaram tão cuidadosamente. Esse planejamento e investimento são decisivos para o sucesso em uma tecnologia incremental, refletiram os gerentes, mas não eram corretos para um produto de ruptura como o Kittyhawk. Se eles tivessem de lançar o Kittyhawk novamente, assumiriam que nem eles nem ninguém mais conheciam com certeza que tipos de clientes iriam querê-lo e em que volumes. Isso os conduziria em direção a uma abordagem muito mais exploratória e flexível, a um projeto de produto e ao investimento na capacidade de fabricação. Eles sentiriam, dada uma nova chance, seu caminho no mercado, deixariam suficientes recursos para redirecionar seu programa, se necessário, e construí-lo com base no que aprendessem pelo caminho.

Os fabricantes de disk drive da Hewlett-Packard não foram os únicos, é claro, que se comportaram como se conhecessem o que seria o mercado para

uma tecnologia de ruptura. Eles estão em ilustre companhia, conforme as seguintes histórias de casos demonstram.

A INVASÃO DA HONDA NA INDÚSTRIA DE MOTOCICLETAS DA AMÉRICA DO NORTE

O sucesso da Honda em investir e dominar os mercados de motocicleta da América do Norte e da Europa tem sido citado como excelente exemplo de pensamento estratégico claro, associado a execução agressiva e coerente. De acordo com essas considerações, a Honda empregou uma estratégia de produção deliberada baseada em uma curva de experiência na qual ela cortou preços, criou volume, reduziu agressivamente os custos, cortou os preços um pouco mais, novamente reduziu custos mais adiante e criou uma posição irredutível de fabricação baseada em volume a baixo custo no mercado de motocicleta. A Honda utilizou então aquela base para mover-se em direção ao mercado superior e, no final das contas, eliminou do mercado todos os antigos fabricantes de motocicleta, exceto a Harley-Davidson e a BMW, que mal e mal sobreviveram.² A Honda combinou esse triunfo de fabricação com um projeto de produto inteligente, propaganda atrativa e ampla rede de distribuidor/varejista, feita sob medida para os motociclistas informais, que constituíram a principal base de clientes da Honda na América. Assim contada, a história da Honda é a narrativa do brilhantismo estratégico e da excelência operacional que todos os gerentes sonham alcançar. A realidade de façanha da Honda, relatada pelos funcionários que administravam os negócios naquela época, contudo, é muito diferente.³

Durante os anos de pobreza e reconstrução do Japão no pós-guerra, a Honda surgiu como um fornecedor de bicicletas pequenas, toscamente motorizadas, que os distribuidores e varejistas das áreas urbanas congestionadas utilizavam para pequenas entregas aos clientes locais. A Honda desenvolveu perícia considerável em projetar pequenos e eficientes motores para essas bicicletas. Seu mercado de vendas japonês cresceu de um volume anual inicial de 1.200 unidades em 1949, para 285 mil unidades em 1959.

Os executivos da Honda estavam ansiosos por explorar os baixos custos de mão-de-obra da empresa para exportar as *motorbikes* para a América do Norte, mas lá não havia nenhum mercado equivalente para a popular bicicleta de entregas “Supercub” japonesa. A pesquisa da Honda mostrou que, basicamente, os americanos utilizavam motocicletas para vencer distâncias em estra-

das, em que tamanho, poder e velocidade eram os atributos de produto mais altamente valorizados. Conseqüentemente, os engenheiros da Honda projetaram, especificamente para o mercado americano, uma motocicleta rápida e poderosa. Em 1959, a Honda despachou três funcionários para Los Angeles, dando início às negociações comerciais. Para poupar os gastos com moradia, os três compartilharam um apartamento e cada um levou consigo uma bicicleta Supercub para garantir transporte barato em torno da cidade.

No princípio, a aventura foi uma experiência frustrada. Os produtos da Honda não ofereceram nenhuma vantagem de custo aos clientes em perspectiva, e quase todos os revendedores se recusaram a aceitar uma linha de produto não provada. Quando a equipe finalmente teve êxito em encontrar revendedores e vendeu algumas centenas de unidades, os resultados foram desastrosos. O entendimento da Honda sobre projetos de motores revelou-se não transferível para aplicações em rodovias, nas quais as *bikes* eram pilotadas em altas velocidades e por longos períodos. Os motores apresentaram vazamentos de óleo e as embreagens desgastaram-se. Os gastos da Honda para enviar, por via aérea, as reposições das motocicletas em garantia afundaram a empresa.

Entretanto, em um sábado, Kihachiro Kawashima, o executivo da Honda responsável pela aventura norte-americana, decidiu compensar suas frustrações levando sua Supercub para as montanhas, a leste de Los Angeles. Passar algum tempo zunindo por todos os lados, na lama, o ajudou a sentir-se melhor. Umas poucas semanas mais tarde, ele repetiu a dose, pedalando na terra novamente. Eventualmente, ele convidava seus dois colegas para o acompanharem com suas Supercubs. Os vizinhos e outros, que os viam zunindo em torno das montanhas, começaram a perguntar onde eles também poderiam comprar aquelas bikes pequenas e graciosas e o trio foi obrigado a enviar ao Japão um pedido especial de modelos de Supercub para eles. Esse uso particular, que tornou as Supercubs conhecidas como *bikes* off-road, continuou por alguns anos. Em certa ocasião, um comprador da Sears tentou pedir Supercubs para os departamentos de equipamentos de potência da empresa, expostos ao ar livre, mas a Honda ignorou a oportunidade, preferindo manter o foco na venda de bicicletas grandes, poderosas, *over-the-road*, estratégia que continuou a ser um insucesso.

Finalmente, como mais e mais pessoas reclamavam pelas próprias pequenas Supercubs da Honda, para se juntarem a seus amigos das “bicicletas imundas”, o potencial para um mercado muito diferente começou a delinear-se para a equipe americana da Honda. Havia, talvez, um mercado de *motorbike* para

recreação *off-the-road* não desenvolvido na América do Norte para o qual – quase que por acidente – a pequena Supercub de 50cc da empresa era sutilmente adequada. Após muita discussão e persuasão, a equipe de Los Angeles finalmente convenceu a administração da empresa no Japão de que, enquanto a grande estratégia das *bikes* estava sentenciada ao fracasso, uma outra oportunidade, muito diferente, para criar um segmento de mercado totalmente novo merecia ser considerada.

Uma vez que a estratégia da pequena *bike* foi adotada formalmente, a equipe descobriu que assegurar revendedores para a Supercub era um desafio ainda mais inquietante do que o das grandes *bikes*. Como não havia quem vendesse exatamente aquela classe de produto, a Honda persuadiu alguns revendedores de mercadorias esportivas a ficar com sua linha de *motorbikes* e, à medida que eles começaram a promover as *bikes* com sucesso, nascia a estratégia de distribuição inovadora da Honda.

A empresa não tinha dinheiro para uma campanha publicitária sofisticada. Mas um estudante universitário e seus amigos usavam as “bikes imundas” com o seguinte slogan publicitário: “Você encontra as pessoas mais agradáveis em uma Honda”, criado para um ensaio de um curso de propaganda. Encorajado por seu professor, o estudante vendeu a idéia para uma agência publicitária, que então convenceu a Honda a utilizá-lo no que se tornou uma campanha publicitária ganhadora de prêmio. Esses eventos fortuitos foram, é claro, seguidos por verdadeiros projetos de engenharia e fabricação de classe mundial, o que permitiu à Honda reduzir seus preços repetidamente, pelo aprimoramento da qualidade de seu produto e aumento de seus volumes de produção.

A motorbike de 50cc da Honda foi uma tecnologia de ruptura no mercado da América do Norte. A classificação de atributos que os clientes da Honda empregaram, ao decidir sobre o produto definido pela Honda, revelou uma rede de valor muito diferente da rede estabelecida na qual a Harley-Davidson, a BMW e outros produtores de motocicletas tradicionais tinham concorrido.

De sua base de fabricação de baixo custo para *motorbikes* confiáveis e utilizando uma estratégia remanescente das invasões do mercado superior descritas anteriormente para disk drives, aço, escavadoras e varejo, a Honda mirou sua pontaria no mercado superior, introduzindo, entre 1970 e 1988, uma série de *bikes* com motores progressivamente mais poderosos.

Por algum tempo, no final da década de 60 e início dos anos 70, a Harley tentou competir frontalmente com a Honda e aproveitou para expandir o mercado da extremidade inferior, produzindo uma linha de *bikes* com pequenos

motores (150 a 300 cc), adquiridos do produtor de motocicletas italiano Aeromecchania. A Harley tentou vender as *bikes* por meio de sua rede de revendedores da América do Norte. Apesar de a perícia industrial da Honda ter, claramente, colocado a Harley em desvantagem nesse esforço, a principal causa do fracasso da Harley em criar presença forte na rede de valor das pequenas bicicletas foi a oposição de sua rede de revendedores. A margem de lucro era bem maior nas bikes da extremidade superior e muitos deles sentiram que as máquinas pequenas comprometiam a imagem da Harley-Davidson diante de seus principais clientes.

Recorde-se, no Capítulo 2, a descoberta de que, dentro de determinada rede de valor, empresas de disk drive e seus clientes fabricantes de computadores tinham desenvolvido modelos econômicos ou estruturas de custos muito similares, determinando os tipos de negócios que pareceram lucrativos para eles. Nós vemos o mesmo fenômeno aqui. Dentro de sua rede de valor, a ciência econômica dos revendedores da Harley os induziu a favorecer o mesmo tipo de negócio que a Harley viera facilitar. Sua coexistência dentro da rede de valor dificultou, tanto para a Harley quanto para seus revendedores, a saída da rede pelo ponto mais baixo. No final dos anos 70, a Harley admitiu-o e reposicionou-se no mercado de motocicletas da extremidade muito mais alta – uma estratégia remanescente do reposicionamento da Seagate em disk drives e das ameaças no mercado superior das empresas de escavadoras acionadas a cabo e usinas de aço integradas.

Interessante é que a Honda demonstrou exatamente a imprecisão tanto em estimar a amplitude potencial do mercado de motocicletas na América do Norte quanto na percepção *do que* ele era. Sua aspiração inicial, ao ingressar no mercado em 1959, fora capturar 10% de um mercado estimado em 550 mil unidades por ano, com crescimento anual de 5%. Por volta de 1975, o mercado tinha crescido 16% ao ano a 5 milhões de unidades anuais – unidades que decorreram abundantemente de uma aplicação que a Honda não poderia ter previsto.⁴

A DESCOBERTA PELA INTEL DO MERCADO DE MICROPROCESSADOR

A Intel Corporation – fundada em 1969, com base em seu desenvolvimento pioneiro da tecnologia de metal-sobre-silício (MOS–Metal-On-Silicon), para produzir o primeiro circuito integrado com memória de acesso aleatório dinâmico (DRAM – Dynamic random access memory)” – tornou-se, por volta de 1995,

uma das principais empresas mais lucrativas do mundo. Seu renomado sucesso é ainda mais notável porque, quando sua liderança inicial no mercado do DRAM começou a desintegrar-se, entre 1978 e 1986, sob o ataque violento dos fabricantes japoneses de semicondutores, a Intel transformou-se de uma empresa de DRAM da segunda fileira em principal fabricante de microprocessador do mundo. Como a empresa fez isso?

A Intel desenvolveu o microprocessador original por um acordo de desenvolvimento contratado com um fabricante japonês de calculadoras. Quando o projeto terminou, a equipe de engenheiros responsável persuadiu os executivos da Intel a comprar a patente do microprocessador do produtor de calculadoras, que a possuía nos termos de seu contrato com a Intel. A empresa não tinha uma estratégia explícita para criar um mercado para o novo microprocessador; ela simplesmente vendia o chip para todos que parecessem capazes de utilizá-lo.

De tecnologia consagrada, como eles parecem hoje, os microprocessadores eram tecnologias de ruptura ao aparecer no mercado pela primeira vez. Capazes somente de funcionalidade limitada – se comparados aos circuitos lógicos complexos que constituíram as unidades de processamento central de grandes computadores dos anos 60 –, eles eram pequenos e simples, e possibilitaram aplicações da lógica e da computação disponíveis onde elas até então não tinham sido praticáveis.

Ao longo dos anos 70, intensificou-se a competição no mercado de DRAM, cujas margens nas receitas da Intel começaram a declinar. Por sua vez, as margens em sua linha de microprocessadores, em que havia menos concorrência, permaneceram sólidas. A Intel alocava a capacidade de produção segundo a fórmula de comprometer essa capacidade proporcionalmente às margens brutas obtidas por linha de produto. Assim, o sistema começou imperceptivelmente a redirecionar o investimento de capital e a capacidade de fabricação dos negócios do DRAM para os dos microprocessadores – sem uma decisão administrativa explícita nesse sentido.⁵ De fato, a alta administração da Intel continuou a focalizar no DRAM a maior parte de sua atenção e energia, enquanto os processos de alocação de recursos da companhia implementavam gradualmente a saída da empresa daquele negócio.

Essa mudança estratégica *de facto*, conduzida pelo processo de alocação de recursos operando autonomamente, foi fortuita. Em virtude de se conhecer tão pouco do mercado do microprocessador naquela época, a análise explícita teria fornecido pequena justificativa para um arrojado deslocamento na dire-

ção dos microprocessadores. Gordon Moore, co-fundador e presidente da Intel, por exemplo, lembrou que a escolha do microprocessador Intel 8088 pela IBM, como o “cérebro” de seu novo computador pessoal, foi visualizada dentro da Intel como “ganhar um pequeno projeto”.⁶ Mesmo após o formidável sucesso da IBM com seus computadores pessoais, a previsão interna da Intel para aplicações potenciais da próxima geração do chip 286 não incluía os computadores pessoais em sua lista das 50 maiores aplicações em volume.⁷

Em retrospectiva, a aplicação de microprocessadores para computadores pessoais é uma combinação óbvia. Mas, no calor da batalha, até mesmo uma equipe administrativa tão astuta quanto a da Intel não poderia saber, entre as muitas aplicações para os microprocessadores, qual surgiria como a mais importante e que volumes e lucros produziria.

IMPREVISIBILIDADE E IMOBILIDADE DECRESCENTE EM EMPRESAS ESTABELECIDAS

A reação de alguns gerentes ante a dificuldade de planejar corretamente os mercados para tecnologias de ruptura é trabalhar arduamente e planejar com mais inteligência. Enquanto essa abordagem funciona para inovações incrementais, porém, ela nega a evidência sobre a natureza das de ruptura. Entre todas as incertezas que envolvem as tecnologias de ruptura, os gerentes podem invariavelmente contar com uma âncora: *as previsões dos especialistas estarão sempre equivocadas*. É simplesmente impossível prever, em qualquer grau útil de precisão, como os produtos de ruptura serão utilizados ou a extensão de seus mercados. Um corolário importante é que, devido ao fato de os mercados para tecnologias de ruptura serem imprevisíveis, as estratégias iniciais das empresas para o ingresso neles também estarão geralmente equivocadas.

Como enquadrar essa declaração nas descobertas apresentadas na Tabela 6.1, que mostrou uma diferença chocante entre as probabilidades de sucesso das empresas que ingressaram nas redes de valor novas e emergentes (37%) e as daquelas que ingressaram nas redes de valor existentes (6%)? Se os mercados não podem ser previstos antecipadamente, como explicar serem mais bem-sucedidas as empresas que os focalizaram? Na verdade, quando demonstrei a matriz na Tabela 6.1 para o público administrativo, todos ficaram muito surpresos pelas diferenças na magnitude e nas probabilidades de sucesso. Mas está claro que os gerentes não acreditam que os resultados possam ser generalizados para abranger

as próprias situações. As descobertas violam seu senso intuitivo de que criar novos mercados é um negócio genuinamente arriscado.⁸

Idéias Fracassadas Versus Empresas Fracassadas

Os estudos de casos revistos neste capítulo sugerem uma solução para o quebra-cabeça. Existe grande diferença entre o fracasso de uma *idéia* e o fracasso de uma *empresa*. Muitas das idéias predominantes na Intel sobre o uso do microprocessador de ruptura estavam erradas; felizmente, a empresa não havia gasto todos os seus recursos implementando planos de comercialização direcionados erroneamente, enquanto a direção correta ainda não era reconhecível. Como companhia, a Intel sobreviveu a muitos inícios falsos em sua busca pelo principal mercado para microprocessadores. Igualmente, a idéia da Honda sobre como entrar no mercado de motocicletas na América do Norte estava errada, mas a companhia não esgotou seus recursos perseguindo a estratégia da *big-bike* e foi capaz de investir agressivamente na estratégia vencedora após ela haver surgido. A equipe do Kittyhawk da Hewlett-Packard não foi feliz. Acreditando haver identificado a estratégia vencedora, seus gerentes gastaram o orçamento e a capacidade de fabricação em um projeto de produto para uma aplicação de mercado que nunca emergiu. Quando aplicações elementares para o minúsculo drive começaram enfim a aglutinar-se, a equipe do Kittyhawk não tinha reserva de recursos para adotá-las.

A pesquisa tem mostrado, de fato, que a maioria de novos negócios de riscos bem-sucedidos abandonou suas estratégias comerciais originais ao implementar seus planos iniciais e aprender o que funcionaria ou não no mercado.⁹ Em geral, a diferença principal entre aventuras bem-sucedidas e outras que fracassam não é a astúcia de sua estratégia original. Supor a estratégia correta no princípio quase não é tão importante para o sucesso quanto conservar recursos suficientes (ou ter conexões com avalistas e investidores), para que novas iniciativas de negócios recebam um segundo ou terceiro golpes até aprendê-los corretamente. Aquelas que esgotaram recursos ou credibilidade antes de poder repetir em direção a uma estratégia viável são as que fracassam.

Idéias Fracassadas e Gerentes Fracassados

Na maioria das empresas, contudo, gerentes não têm o luxo de sobreviver a uma seqüência de tentativas e erros na perseguição da estratégia que funcione. Correta ou equivocadamente, gerentes individuais, na maioria das organiza-

ções, acreditam que *não podem* fracassar. Se eles patrocinam um projeto que fracassa porque o plano de marketing inicial estava errado, isso constituirá uma grande mancha em seu prontuário, bloqueando sua ascensão na organização. Pelo fato de o fracasso ser intrínseco ao processo de descobrir novos mercados para tecnologias de ruptura, a incapacidade ou a repugnância de gerentes em colocar suas carreiras em risco agem como poderoso impedimento ao movimento de empresas estabelecidas para o interior das redes de valor criadas por aquelas tecnologias. Conforme Joseph Bower observou em seu clássico estudo do processo de alocação de recursos em uma indústria química importante: "Pressão do mercado reduz ambos, a probabilidade e o custo de estar errado".¹⁰

A observação de Bower é consistente com as descobertas deste livro sobre a indústria do disk drive. Quando a demanda por uma inovação estava assegurada, como foi o caso em tecnologias incrementais, os líderes estabelecidos da indústria eram capazes de aplicar quantias enormes, extensas e arriscadas para desenvolver tudo o que a tecnologia exigisse. Quando a demanda não estava assegurada, como era o caso das tecnologias de ruptura, as empresas estabelecidas não puderam nem mesmo aplicar as quantias tecnologicamente diretas, exigidas para comercializar essas inovações. Essa é a razão pela qual 65% das empresas que ingressaram na indústria do disk drive tentaram fazê-lo em um mercado estabelecido, preferivelmente aos mercados emergentes. Descobrir mercados para tecnologias emergentes envolve inerentemente o fracasso, e a maioria dos tomadores de decisões acha muito difícil arriscar-se apoiando um projeto que poderia fracassar porque o mercado não está ali.

Planos para Aprender Versus Planos para Executar

Devido ao fato de o fracasso ser intrínseco à busca por aplicações iniciais de mercado para tecnologias de ruptura, os gerentes necessitam de uma abordagem muito diferente da que eles adotariam com respeito à tecnologia incremental. Em geral, para tecnologias incrementais, os planos devem anteceder as ações a serem tomadas, as previsões podem ser exatas e as absorções dos clientes podem ser razoavelmente confiáveis. Planejamento cuidadoso, seguido por execução agressiva – eis a fórmula certa para o sucesso em tecnologia incremental.

Em situações de ruptura, porém, a ação deve ser tomada antes de planos cuidadosos. Em virtude de se conhecer muito menos sobre o que os mercados necessitam ou quão grande podem tornar-se, os planos devem atender a finali-

dades muito diferentes. Eles devem ser antes planos para *aprender* melhor que para implementar. Ao abordar um negócio de ruptura com a mentalidade de que eles não podem saber onde o mercado está, os gerentes identificariam a informação crítica sobre novos mercados mais necessária e em que sequência ela deveria ocorrer. Projeto e planos de negócios refletiriam aquelas prioridades, para que peças-chave de informações fossem criadas, ou incertezas importantes resolvidas, antes que compromissos dispendiosos de capital, tempo e dinheiro fossem exigidos.

Planejamento direcionado para descoberta, que exige que os gerentes identifiquem as hipóteses em que seus planos de negócios ou aspirações estão baseados,¹¹ funciona bem para abordar tecnologias de ruptura. No caso do disk drive Kittyhawk da Hewlett-Packard, por exemplo, a HP e seu parceiro de fabricação, a Citizen Watch Company, investiram somas expressivas em construir e equipar uma linha de produção altamente automatizada. O compromisso alicerçou-se na hipótese de que as estimativas de volumes para o drive, criadas em torno de previsões feitas pelos clientes de vendas de PDA da HP, eram precisas. Se os gerentes da HP tivessem, em vez disso, partido do pressuposto de que ninguém sabia em que volume os PDAs venderiam, eles poderiam ter construído pequenos módulos de capacidade de produção, preferivelmente a uma única linha de grande quantidade. E poderiam, então, ter prosseguido para uma capacidade maior ou adicionado ou reduzido conforme eventos importantes confirmassem ou desaprovassem suas hipóteses.

O plano de desenvolvimento do produto Kittyhawk foi igualmente baseado em uma hipótese de que a principal aplicação para o pequeno drive era em PDAs, que demandava alta rusticidade. Com base nessa hipótese, a equipe do Kittyhawk comprometeu-se com componentes e arquitetura de produto que o tornaram muito caro para ser vendido a preço acessível aos produtores de video game, na extremidade inferior do mercado emergente. O planejamento direcionado para descoberta teria forçado a equipe a testar suas hipóteses de mercado *antes* de assumir compromissos caros de reverter – no caso, possivelmente criando um projeto modularizado, facilmente reconfigurável ou dissimulável para destinar-se a diferentes mercados e pontos de preços, porque os acontecimentos na esfera de mercado esclareceriam a validade de suas hipóteses.

Filosofias como *administração por objetivos* e *administração por exclusão* impedem freqüentemente a descoberta de novos mercados em função do foco em que elas concentram a atenção administrativa. Tipicamente, quando o desempenho fica abaixo do plano, esses sistemas encorajam a administração a

fechar a lacuna entre o que foi planejado e o que aconteceu – isto é, eles se concentram em fracassos não antecipados. Como a experiência da Honda no mercado de motocicletas da América do Norte ilustra, porém, os mercados para tecnologias de ruptura emergem freqüentemente de sucessos não antecipados, nos quais, em muitos sistemas de planejamento, não se concentra a atenção da alta administração.¹² Essas descobertas acontecem freqüentemente assistindo a como as pessoas utilizam produtos, melhor do que ouvindo o que elas dizem.

Eu passei a chamar a abordagem de descobrir mercados emergentes para tecnologias de ruptura de *marketing agnóstico*, isto é, o marketing sob a hipótese explícita de que *ninguém* – nem nós, nem nossos clientes – pode saber se, como ou em que quantidades um produto de ruptura pode ou será utilizado antes de adquirirmos experiência utilizando-o. Alguns gerentes, diante dessas incertezas, preferem esperar até que outros tenham definido o mercado. Dadas as poderosas vantagens de fixação do primeiro proponente, contudo, gerentes que encaram tecnologias de ruptura precisam sair de seus laboratórios e focalizar grupos, obtendo conhecimento sobre novos clientes e novas aplicações diretamente, por meio de expedições dirigidas para a descoberta no âmbito do mercado.

NOTAS

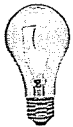
1. O que se segue é um resumo da história do assentador recontada em “Hewlett-Packard: The Flight of the Kittyhawk”, Harvard Business School, case nº 9-697-060, 1996.
2. Exemplos dessas histórias do sucesso da Honda incluem o estudo de caso da Harvard Business School, “A Note on the Motorcycle Industry – 1975”, nº 9-578-210, e um relatório publicado pelo The Boston Consulting Group, “Strategy Alternatives for the British Motorcycle Industry”, 1975.
3. Richard Pascale e E. Tatum Christiansen, “Honda (A)”, Harvard Business School, caso de ensino nº 9-384-049, 1984, e “Honda (B)”, Harvard Business School, caso de ensino nº 9-384-050, 1984.
4. *Statistical Abstract of the United States* (Washington, D.C.: United States Bureau of the Census, 1980), 648.
5. A saída da Intel do negócio de DRAM e seu ingresso em microprocessadores têm sido registrados por Robert A. Burgelman em “Fading Memories: A Process Theory of Strategic Business Exit in Dynamic Environments”, *Administrative Science Quarterly* (39), 1994, 24-56. Este estudo – completamente pesquisado e

escrito de modo constrangedor – do processo de evolução estratégica é uma leitura bem valiosa.

6. George W. Cogan e Robert A. Burgelman, “Intel Corporation (A): The DRAM Decision”, Stanford Business School, caso PS-BP-256.
7. Robert A. Burgelman, “Fading Memories: A Process Theory of Strategic Business Exit in Dynamic Environments”, *Administrative Science Quarterly* (39), 1994.
8. Estudos de como os gerentes definem e percebem o risco podem irradiar luz expressiva sobre este quebra-cabeça. Amos Tversky e Daniel Kahneman, por exemplo, têm mostrado que as pessoas tendem a considerar proposições que elas não entendem como as mais arriscadas, independentemente de seu risco intrínseco, e considerar coisas que elas *realmente* entendem como *menos* arriscadas, novamente sem considerar o risco intrínseco. (Amos Tversky e Daniel Kahneman, “Judgment Under Uncertainty: Heuristics and Biases”, *Science* [185], 1974, 1124-1131.) Os gerentes, portanto, podem visualizar a criação de novos mercados como proposições arriscadas, diante de evidência contrária, porque eles não entendem os mercados não existentes; igualmente, eles podem considerar os investimentos em tecnologias incrementais, mesmo aqueles com alto risco intrínseco, como seguros porque eles entendem as necessidades do mercado.
9. Entre os excelentes estudos nesta tradição, estão Myra M. Hart, *Founding Resource Choices: Influences and Effects*, tese DBA, Harvard University Graduate School of Business Administration, 1995; Amar Bhidé, “How Entrepreneurs Craft Strategies that Work”, *Harvard Business Review*, março-abril, 1994, 150-163; Amar Bhidé, “Bootstrap Finance: The Art of Start-Ups”, *Harvard Business Review*, novembro-dezembro, 1992, 109-118; “Hewlett-Packard’s Kittyhawk”, Harvard Business School, caso nº 9-697-060; e “Vallourec’s Venture into Metal Injection Molding”, Harvard Business School, case nº 9-697-001.
10. Joseph Bower, *Managing the Resource Allocation Process* (Homewood, IL: Richard D. Irwin, 1970), 254.
11. Rita G. McGrath e Ian C. MacMillan, “Discovery-Driven Planning”, *Harvard Business Review*, julho-agosto, 1995, 4-12.
12. Este ponto é universalmente discutido em Peter F. Drucker, *Innovation and Entrepreneurship* (New York: Harper & Row, 1985). No Capítulo 9, eu relato como o produtor de software Intuit descobriu que, na verdade, muitas pessoas compravam seu software de administração financeira pessoal, *Quicken*, para manter os livros de suas pequenas empresas. Intuit, que havia antecipado essa aplicação, conseqüentemente adaptou o produto para atender mais exatamente às necessidades desse segmento e lançou o *Quickbooks*, que em dois anos atraiu mais de 70% do mercado de software para contabilidade de pequenos negócios.

CAPÍTULO 8

Como Estimular as Capacidades e Incapacidades de Sua Organização



Ao transferir a seus funcionários a solução de uma inovação decisiva, os gerentes procuram instintivamente combinar as exigências do trabalho com as capacidades dos indivíduos incumbidos

de realizá-la. Ao avaliar se um funcionário é capaz de executar com êxito um trabalho, os gerentes determinarão se ele ou ela tem os requisitos de conhecimento, julgamento, habilidade, perspectiva e energia. Avaliarão também os valores do funcionário, isto é, o critério pelo qual ele tende a decidir o que deve ou não deve ser feito. Na verdade, a marca de qualidade de um grande gerente é a capacidade de identificar a pessoa certa para o trabalho certo e treinar seus funcionários para capacitá-los a ser bem-sucedidos nos trabalhos que lhes são confiados.

Infelizmente, alguns gerentes não pensam com o mesmo rigor sobre se suas *organizações* têm a capacidade de executar com sucesso os trabalhos que lhes sejam atribuídos. Frequentemente, eles pressupõem que, se as pessoas que trabalham individualmente em um projeto têm as habilidades necessárias para apresentar um trabalho bem-executado, então a organização na qual eles se inserem também terá a mesma capacidade de ser bem-sucedida. Frequentemente, não é esse o caso. Alguém poderia formar dois grupos de pessoas identicamente capazes e colocá-los para trabalhar em duas organizações diferentes. O que um e outro realizariam provavelmente seria diferente de forma significativa. Isso ocorre porque as próprias organizações, independentemente das pessoas e de outros recursos, têm ou não capacidades.

Conseqüentemente, para serem bem-sucedidos, bons gerentes precisam ser hábeis não apenas em escolher, treinar e motivar as pessoas certas para os trabalhos certos, mas também em escolher, criar e preparar a *organização* certa para o trabalho.

A finalidade deste capítulo é descrever a teoria que está por trás das observações empíricas feitas nos Capítulos 5, 6 e 7 – em particular, a observação de que as únicas empresas que tiveram êxito em desenvolver a tecnologia de ruptura foram as que criaram organizações independentes, de tamanho igual ao da oportunidade. A noção de que as organizações revelam “competências essenciais” tem sido uma das mais populares na última década.¹ Na prática, contudo, a maioria dos gerentes descobriu que o conceito é convenientemente vago e que algumas supostas “competências” podem ser citadas para sustentar uma desconcertante variedade de propostas inovadoras. Este capítulo traz maior precisão ao conceito de competência essencial, apresentando uma estrutura para ajudar os gerentes a entender, quando confrontados com uma mudança necessária, se as organizações que eles presidem são competentes ou incompetentes em manejar os desafios que devem enfrentar.

UMA ESTRUTURA DE CAPACIDADES ORGANIZACIONAIS

Três classes de fatores afetam o que uma organização pode e não pode fazer: seus recursos, seus processos e seus valores. Ao se perguntarem que série de inovações provavelmente suas organizações são ou não capazes de implementar com sucesso, os gerentes podem aprender muito sobre as capacidades, desagregando suas respostas nessas três categorias.²

Recursos

Os recursos são o mais visível dos fatores que contribuem para o que uma organização pode ou não fazer. Recursos incluem pessoas, equipamentos, tecnologia, projetos de produtos, marcas, informação, dinheiro e relacionamentos com fornecedores, distribuidores e clientes. Recursos são normalmente *fatos* ou *ativos* – eles podem ser contratados e demitidos, comprados e vendidos, depreciados ou valorizados. Frequentemente, podem ser transferidos de um lado para outro nos limites das organizações muito mais prontamente do que processos e valores. O acesso a recursos abundantes e de alta qualidade aumenta, sem dúvida, as chances de uma organização em competir com a mudança.

Recursos são os elementos que os gerentes identificam mais instintivamente ao avaliar se suas organizações podem implementar com sucesso as mudanças que enfrentam. É claro que a análise dos recursos não conta a história toda sobre as capacidades. Na verdade, nós poderíamos lidar com idênticos conjuntos de recursos para duas organizações diferentes, e o que cada uma criasse a partir deles seria provavelmente muito diferente – porque as capacidades para transformar as entradas de recursos em mercadorias e serviços de maior valor residem nos processos e valores da organização.

Processos

Organizações criam valor à medida que os funcionários transformam as entradas de recursos – pessoas, equipamento, tecnologia, projetos de produto, marcas, informação, energia e dinheiro – em produtos e serviços de maior valor. Os padrões de interação, coordenação, comunicação e tomada de decisão, através dos quais eles realizam essas transformações são *processos*.³ Eles incluem não apenas processos de fabricação, mas também aqueles pelos quais são realizados o desenvolvimento de produto, aquisição, pesquisa de mercado, orçamento, planejamento, desenvolvimento do funcionário e compensação e alocação de recurso.

Os processos diferem não apenas em sua finalidade, mas também em sua visibilidade. Alguns são “formais”, no sentido de serem explicitamente definidos, visivelmente documentados e conscientemente seguidos. Outros são “informais”, isto é, são rotinas habituais ou formas de trabalho que evoluíram através do tempo; as pessoas as seguem simplesmente porque elas funcionam – ou porque “esta é a forma pela qual nós fazemos as coisas por aqui”. Há, ainda, outros métodos de trabalho e interação que se revelam eficientes por tanto tempo que as pessoas inconscientemente os seguem – constituem a cultura da organização. Formais, informais ou culturais, entretanto, os processos definem como uma organização transforma os tipos de entradas de recursos, relacionados anteriormente, em coisas de maior valor.

Processos são definidos ou evoluem *de facto* para desenvolver tarefas específicas. Isso significa que, quando os gerentes utilizam um processo para executar as tarefas para as quais ele foi desenvolvido, é provável que seu desempenho seja eficiente. Mas o mesmo eficiente e conveniente processo, empregado para resolver uma tarefa muito diferente, poderá parecer lento, burocrático e ineficiente. Em outras palavras, um processo que define uma *capaci-*

dade em executar determinada tarefa simultaneamente define *incapacidades* na execução de outras tarefas.⁴ Essa é a razão pela qual bons gerentes empenham-se, em suas organizações, no enfoque de que processos e tarefas sejam imediatamente alinhados.⁵

Um dos dilemas da administração é que, por sua verdadeira natureza, os processos são criados para que funcionários executem tarefas periódicas de uma maneira consistente, repetidas vezes. Para assegurar a consistência, eles são destinados a *não* mudar – ou, se o fizerem, que a mudança se dê por meio de procedimentos firmemente controlados. *Isso significa que os verdadeiros mecanismos por meio dos quais as organizações criam valor são intrinsecamente hostis à mudança.*

Alguns dos processos mais importantes a examinar como capacidades ou incapacidades não são os processos óbvios de agregar valor envolvidos em logísticas, desenvolvimento, fabricação e serviço ao cliente. Antes, eles são os processos de habilitação ou de prática, que sustentam as tomadas de decisões. Conforme vimos no Capítulo 7, os processos que conferem a boas empresas a incapacidade de reagir a mudanças são, freqüentemente, aqueles que definem como a pesquisa de mercado deve ser habitualmente realizada; como tais análises serão traduzidas em projeções financeiras; como os planos e os orçamentos são negociados e como aqueles números são entregues; e assim por diante. Nesses processos tipicamente inflexíveis residem muitas das incapacidades sérias da maioria das organizações.

Valores

A terceira classe dos fatores que afetam o que uma organização pode ou não realizar são seus valores. Os valores de uma organização são os critérios pelos quais são realizadas as decisões sobre prioridade. Alguns valores corporativos são éticos em caráter, tais como aqueles que orientam as decisões para assegurar o bem-estar do paciente, na Johnson & Johnson; ou aquele que define as decisões sobre segurança na fábrica, na Alcoa. Mas, dentro da estrutura de Recursos-Processos-Valores (RPV), os valores têm um significado mais amplo. Os valores de uma organização são os padrões pelos quais os funcionários estabelecem a prioridade das decisões – julgando se um pedido é ou não atrativo; se um cliente é mais ou menos importante; se uma idéia para um novo produto é atrativa ou marginal; e assim por diante. Decisões que estabelecem prioridades são tomadas por funcionários em cada nível. Nas camadas executivas, elas freqüentemente

tomam a forma de decisões para investir ou não em novos produtos, serviços e processos. Entre o pessoal de vendas, elas consistem em decisões de compra, do dia-a-dia sobre os produtos a enfatizar ou não perante os clientes.

Quanto maior e mais complexa uma empresa se torna, fica mais importante para a alta gerência treinar funcionários, em cada nível, para tomarem decisões independentes sobre prioridades, consistentes com a direção estratégica e o modelo de negócios da companhia. Métrica-chave de boa administração, na verdade, é se tais valores claros e consistentes permeiam a organização.⁶

Valores claros, consistentes e amplamente compreendidos, contudo, também definem o que uma organização não pode fazer. Os valores de uma empresa, por necessidade, devem refletir sua estrutura de custo ou seu modelo de negócio, porque isso define as regras que seus funcionários devem seguir para que a empresa ganhe dinheiro. Se, por exemplo, a estrutura dos custos de despesas gerais da empresa exige que ela atinja margens brutas de lucro de 40%, um valor considerável ou regra de decisão terão encorajado a média gerência a matar idéias que prometam margens brutas inferiores a 40%. Isso significa que uma organização seria *incapaz* de ser bem-sucedida comercializando projetos que apontassem para mercados com margem baixa. Ao mesmo tempo, os valores de uma outra organização, conduzida por uma estrutura de custo muito diferente, poderia habilitar ou facilitar o sucesso do mesmo projeto.

Os valores de empresas bem-sucedidas tendem a evoluir de forma previsível em, no mínimo, duas dimensões. A primeira refere-se a margens brutas aceitáveis. Como as empresas adicionam características e funcionalidade a seus produtos e serviços, para capturar clientes mais atrativos em camadas mais altas de seus mercados, elas freqüentemente agregam custos de despesas gerais. Em consequência, margens brutas totalmente atrativas em determinado ponto, posteriormente não o parecem mais. Seus valores mudam. A Toyota, por exemplo, ingressou no mercado americano com seu modelo Corona – um produto que apontava para as camadas avaliadas como as mais baixas de seu mercado. Como a camada de entrada se tornou saturada com os modelos similares da Nissan, Honda e Mazda, a concorrência entre os competidores com custo igualmente baixo reduziu as margens de lucro. A Toyota desenvolveu carros mais sofisticados destinados às camadas mais altas do mercado para melhorar suas margens. Sua família de carros Corolla, Camry, Previa, Avalon e Lexus foi introduzida em resposta às mesmas pressões competitivas – e manteve sua margem saudável migrando para o mercado superior. No processo, a Toyota teve que adicionar custos à sua operação de projeto e construção, e sustentar os

carros desse calibre. Progressivamente, diminuiu a ênfase no nível de entrada das camadas do mercado, tendo encontrado as margens que poderia obter lá para deixar de ser atrativo, dada sua estrutura de custo alterada.

A Nucor Steel, miniusina que liderou a carga para o mercado superior contra as usinas integradas, relatada no Capítulo 4, do mesmo modo experimentou uma mudança de valores. Ela administrou, do centro da gravidade do mercado superior, sua linha de produto – da barra reforçada para a cantoneira de ferro, para as vigas de estrutura e, finalmente, para lâminas de aço – tirando decididamente a ênfase da barra reforçada, produto que tinha sido seu sustento nos primeiros anos.

A segunda dimensão, ao longo da qual os valores mudam previsivelmente, relata quão grande um negócio tem que ser para tornar-se interessante. Porque o preço das ações da empresa representa o valor presente descontado de seu fluxo de ganhos projetados, quase todos os gerentes se sentem normalmente compelidos a não apenas manter o crescimento, mas preservar uma taxa de crescimento constante. Para uma empresa de US\$ 40 milhões crescer 25% ela necessita encontrar US\$ 10 milhões em novos negócios no próximo ano. Para uma empresa de US\$ 40 bilhões crescer 25%, ela necessita descobrir US\$ 10 bilhões em novos negócios no próximo ano. O tamanho da oportunidade de mercado que resolverá cada uma dessas necessidades de crescimento das empresas é muito diferente. Conforme observado no Capítulo 6, a oportunidade que estimula uma organização pequena não é grande o suficiente para interessar outra muito grande. Uma das recompensas agrídoces do sucesso é que, na verdade, à medida que as empresas se tornam grandes, elas literalmente perdem a capacidade de ingressar em pequenos mercados emergentes. Essa incapacidade não decorre da mudança nos recursos dentro das empresas – seus recursos são caracteristicamente vastos – mas porque seus valores mudam.

Os executivos e os financistas de Wall Street, que planejam as megafusões entre empresas já enormes, no sentido de alcançar a economia nos custos, necessitam considerar o impacto dessas ações sobre os valores resultantes das empresas. Embora as organizações absorvidas possam ter mais recursos para lançar-se nos problemas de inovação, suas organizações comerciais tendem a perder o apetite por todas, as oportunidades. O tamanho avantajado constitui *incapacidade* real em administrar uma inovação. De muitas maneiras, a recente decisão da Hewlett-Packard em dividir-se em duas empresas tem origem no seu reconhecimento desse problema.

O RELACIONAMENTO ENTRE PROCESSOS E VALORES, E SUCESSO EM IMPLANTAR TECNOLOGIAS INCREMENTAIS VERSUS TECNOLOGIAS DE RUPTURA

A estrutura dos Recursos-Processos-Valores (RPV) tem sido para mim uma ferramenta útil na compreensão das descobertas de minha pesquisa relacionada às diferenças encontradas nos registros das empresas acerca de tecnologias incrementais e tecnologias de ruptura. Lembre-se que nós identificamos 116 novas tecnologias introduzidas na história da indústria. Dessas, 111 eram tecnologias incrementais, visto que seu impacto estava em melhorar o desempenho dos disk drives. Algumas eram melhorias incrementais, enquanto outras, como as cabeças de magneto-resistivo, representavam saltos descontínuos no desempenho. Em todos os 111 casos de tecnologia incremental, as empresas que lideraram o desenvolvimento e a introdução da nova tecnologia haviam sido líderes na tecnologia antiga. A taxa de sucesso das empresas estabelecidas em desenvolver e adotar tecnologias incrementais era de 100%.

As outras cinco, das 116 tecnologias, eram inovações de rupturas – em cada caso, disk drives pequenos eram mais lentos e tinham capacidade inferior à dos utilizados no mercado com tendência dominante. Não havia nenhuma tecnologia nova envolvida nos produtos de ruptura. Além do mais, *nenhuma* das empresas que lideraram sua introdução permaneceram no topo da indústria após as inovações de ruptura terem ingressado no mercado – os registros de suas realizações eram iguais a zero.

Por que os registros de realizações são, notadamente, tão diferentes quando disputam entre si empreendimentos incrementais e de ruptura? A resposta repousa na estrutura RPV de capacidades organizacionais. Os líderes da indústria desenvolveram e introduziram tecnologias incrementais repetidas vezes. Mês após mês, ano após ano, à medida que introduziam produtos novos e aprimorados para obter vantagem sobre a concorrência, as empresas líderes desenvolveram processos para avaliar o potencial tecnológico e estimar as necessidades de seus clientes por tecnologias incrementais alternativas. No debate deste capítulo, as organizações desenvolveram uma *capacidade* para fazer isso, que residia em seus processos. Investimentos em tecnologias incrementais também ajustam os valores das empresas líderes, em que elas prometiam maiores margens de produtos melhores vendidos para seus clientes à margem da liderança.

Por outro lado, as inovações de ruptura ocorreram tão intermitentemente que nenhuma empresa tinha um processo rotineiro para manuseá-las. Além do

mais, pelo fato de os produtos de ruptura prometerem margens de lucro inferiores por unidade vendida e não poderem ser utilizados pelos melhores clientes, as inovações eram inconsistentes com os valores das empresas que mantinham a liderança. Os líderes que fabricavam disk drives tinham os *recursos* – as pessoas, o dinheiro e a tecnologia – e exigiam ter sucesso em ambas as tecnologias, incrementais e de ruptura. Mas seus processos e valores constituíam incapacidades em seus esforços para terem sucesso em tecnologias de ruptura.

Grandes empresas abandonam freqüentemente mercados emergentes em crescimento porque as empresas menores, de ruptura, são realmente mais *capazes* de adotá-los. Não importa a falta de recursos das estreantes; seus valores podem abraçar mercados pequenos e suas estruturas de custo podem acomodar margens inferiores. Seus processos de pesquisa e alocação de recursos possibilitam que os gerentes procedam intuitivamente; melhor do que ter de alicerçar-se em pesquisa cuidadosa ou análise, apresentada em PowerPoint. Todas essas vantagens somam-se a enorme oportunidade ou crescente calamidade – dependendo de sua perspectiva.

Gerentes que se deparam com a necessidade de mudança ou inovação, portanto, precisam fazer mais do que alocar os recursos certos. Eles precisam ter a certeza de que a organização na qual aqueles recursos serão utilizados por si só serão capazes de prosperar – e, ao tomar aquela determinação, os gerentes devem examinar se os processos e os valores da organização são apropriados ao problema.

A MIGRAÇÃO DAS CAPACIDADES

Nos estágios iniciais de uma organização, muito do que se realizou é atribuível aos seus *recursos* – seu pessoal. A chegada ou a partida de algumas pessoas importantes pode ter profunda influência em seu sucesso. Ao longo do tempo, contudo, o local das capacidades da organização muda em direção a seus processos e valores. À medida que as pessoas trabalham em conjunto, com êxito em implantar as tarefas periódicas, os processos tornam-se definidos. E, como o modelo de negócio toma forma e se torna claro quais tipos de negócios necessitam ser atendidos com a mais alta prioridade, os valores crescem juntos. Na verdade, uma razão para que muitas jovens empresas arrojadas falhem após irem a público com um bom produto inicial é que, considerando que seu sucesso inicial foi fundamentado em recursos – o grupo funda-

dor de engenheiros –, elas fracassam em criar *processos* que possam originar uma *seqüência* de bons produtos.

Um exemplo de semelhante vôo é a história da Avid Technology, um produtor de sistemas de editoração digital para televisão. A tecnologia da Avid removeu o tédio do processo de editoração de vídeo. Os clientes adoraram. E, por trás do seu produto-estrela, a ação da Avid subiu de US\$ 16 em seu IPO de 1993 para US\$ 49 em meados de 1995. Entretanto, o esforço de ser um *one-trick pony* logo veio à tona. A Avid estava se deparando com um mercado saturado, elevando os estoques e as contas a receber, e concorrência acirrada. Os clientes adoraram o produto inicial, mas a falta de processos eficazes para o conseqüente desenvolvimento de novos produtos e para o controle de qualidade, entrega e serviço fez a empresa tropeçar e derrubou o valor de suas ações.

Em contraste, nas empresas de maior sucesso como McKinsey e Company, os processos e valores têm se tornado tão poderosos que quase não importa quem tem quais atribuições e em que equipes de projeto. Centenas de novos MBAs associam-se à empresa todo ano, quase tanto quanto os que a deixam. Mas a companhia é capaz de acionar trabalho de alta qualidade ano após ano porque suas capacidades principais estão enraizadas em seus processos e valores mais do que em seus recursos. Eu percebo, entretanto, que essas capacidades da McKinsey também constituem suas incapacidades. Os processos rigorosamente analíticos, dirigidos a dados que a ajudam a criar valor para seus clientes em mercados existentes, relativamente estáveis, representam muito menos capacidade de construir uma forte base de clientes entre as empresas de rápido crescimento, em mercados tecnologicamente dinâmicos.

Nos estágios formativos dos processos e valores de uma companhia, as ações e as atitudes do fundador têm impacto profundo. O fundador freqüentemente tem opinião forte sobre a forma como os funcionários devem trabalhar em conjunto para compreender as decisões e conseguir que as coisas sejam realizadas. Os fundadores igualmente definem as prioridades da companhia, segundo seus pontos de vista. É claro que, se os métodos do fundador forem inválidos, a empresa provavelmente fracassará. Mas, se aqueles métodos forem úteis, os funcionários experimentarão coletivamente por si mesmos a validade das metodologias do fundador na solução de problemas e os critérios para a tomada de decisões. À medida que eles utilizam com êxito aqueles métodos de trabalhar em conjunto para implantar as tarefas repetitivas, os processos tornam-se definidos. Da mesma forma, se a empresa tem êxito financeiramente dando prioridade a

vários usos de seus recursos, de acordo com critérios que reflitam as prioridades do fundador, os valores da empresa começam a se misturar.

Conforme as empresas bem-sucedidas amadurecem, os funcionários presumem gradualmente que as prioridades que eles aprenderam a aceitar e os meios de realizar as coisas, assim como os métodos de tomada de decisões que empregaram com êxito, são as formas corretas de se trabalhar. Uma vez que os membros da organização começam a adotar formas de trabalho e critério de tomar as decisões por suposições, em vez de fazê-lo por decisão consciente, então aqueles processos e valores vêm a constituir a *cultura* da organização.⁷ À medida que as empresas crescem, começando com poucos funcionários e ampliando para centenas de milhares, o desafio de fazer com que todos os empregados concordem sobre quais necessidades devem ser atendidas e como as tarefas devem ser realizadas para que os trabalhos certos sejam executados repetida e consistentemente pode ser desalentador mesmo para os melhores gerentes. A cultura é uma ferramenta poderosa nessas situações. Ela possibilita que os funcionários ajam de modo autônomo e faz com que eles atuem de forma consistente.

Enfim, a localização dos fatores mais poderosos que definem as capacidades e incapacidades de organizações migram através do tempo – de recursos em direção aos processos visíveis e conscientes e, então, em direção à cultura. Quanto mais tempo a organização se deparar com os mesmos tipos de problemas que seus processos e valores foram destinados a solucionar, administrar a organização é relativamente direto. Mas, porque esses fatores também definem o que uma organização *não pode* fazer, eles constituem incapacidades quando os problemas se referem à mudança da empresa. Quando as capacidades da organização residem principalmente em suas pessoas, mudar para resolver novos problemas é relativamente simples. Mas, quando as capacidades passam a residir em processos e valores e *especialmente* quando elas se tornam inseridas na cultura, a mudança pode revelar-se extraordinariamente difícil.

Um Caso em Questão: A Digital Equipment Tinha a Capacidade de Ser Bem-sucedida em Computadores Pessoais?

Digital Equipment Corporation (DEC) foi um produtor espetacularmente bem-sucedido de microcomputadores dos anos 60 aos 80. Alguém poderia ter sido tentado a determinar, quando o mercado de computador pessoal começou a crescer junto no início dos anos 80, que a “especialidade principal” da DEC era em computadores para corporações. Mas se os computadores eram a competência da DEC, por que a companhia pisou em falso?

Obviamente, a DEC tinha os *recursos* para ser bem-sucedida em computadores pessoais. Seus engenheiros projetavam rotineiramente computadores muito mais sofisticados do que os PCs. A DEC tinha muito dinheiro, grande marca e tecnologia poderosa. Mas detinha os *processos* para ter êxito em negócios com computador pessoal? Não. Os processos para projetar e fabricar microcomputadores envolviam projetar internamente muitos dos componentes principais do computador e então integrar os componentes em configurações de propriedade. O processo de projeto por si só consumia de dois a três anos para um modelo de produto novo. Os processos de fabricação da DEC impunham a produção da maioria dos componentes e sua montagem em lotes. Ela vendia direto para organizações de engenharia corporativa. Esses processos funcionavam extremamente bem nos negócios de minicomputadores.

O negócio de computadores pessoais, ao contrário, exigia processos em que a maioria dos componentes efetivos no custo era contratada fora, nos melhores fornecedores do mundo. Novos projetos de computadores compreendiam componentes modulares, tinham de ser completados em ciclos de 6 a 12 meses. Os computadores eram produzidos em linhas de montagens de grandes volumes e vendidos por revendedores para consumidores e empresas. Nenhum desses processos exigia competir com sucesso nos negócios de computadores pessoais que existia dentro da DEC. Em outras palavras, embora as *pessoas* que trabalhavam na DEC tivessem, individualmente, as habilidades para projetar, construir e vender computadores pessoais com lucratividade, elas estavam trabalhando em uma organização que era incapaz de fazer isso, porque seus processos tinham sido projetados e haviam evoluído para fazer bem *outras* tarefas. Os mesmos processos que fizeram a companhia capaz de ter êxito em um negócio tornaram-na incapaz de ser bem-sucedida em outro.

E sobre os *valores* da DEC? Por causa dos custos de despesas gerais exigidos para ter êxito nos negócios de minicomputadores, a DEC teve que adotar uma série de valores que ditavam essencialmente: “Se gerar 50% de margens brutas ou mais, é bom negócio. Se gerar menos que 40% de margens, não vale a pena”. A administração teve que assegurar que todos os funcionários dessem prioridade a projetos de acordo com esse critério, ou a empresa não ganharia dinheiro. Em virtude de os computadores pessoais gerarem margens inferiores, eles não se “adequavam” aos valores da DEC. Os critérios da empresa por prioridades colocaram os minicomputadores com alto desempenho à frente dos computadores pessoais no processo de alocação de recursos. E quaisquer

tentativas que a empresa fizesse para ingressar no negócio tinha como alvo as camadas das margens mais altas daquele mercado – porque os resultados financeiros que poderiam ser ganhos nelas eram os únicos que os valores da empresa aceitariam. Graças aos padrões observados no Capítulo 4 – a forte tendência dos concorrentes com modelos de negócios com gastos gerais inferiores para migrar para o mercado superior –, os valores da Digital renderam-lhe a incapacidade de adotar uma estratégia vencedora.

Conforme vimos no Capítulo 5, a Digital Equipment poderia ter criado *uma outra* organização, cujos processos e valores fossem elaborados para competir no mercado dos computadores pessoais. Mas a organização específica em Maunard, Massachusetts, cujas capacidades extraordinárias conduziram a empresa ao sucesso nos negócios de minicomputadores, era simplesmente incapaz de ter êxito no mundo do computador pessoal.

CRIANDO CAPACIDADES PARA COMPETIR COM MUDANÇAS

Se um gerente concluir que um funcionário é incapaz de ter êxito em uma tarefa, ele descobrirá alguém para realizar o trabalho ou treinará cuidadosamente o funcionário tornando-o apto a ser bem-sucedido. Treinar frequentemente funciona, porque os indivíduos podem tornar-se hábeis em múltiplas tarefas.

Apesar das crenças difundidas por programas de mudança administrativa e de reengenharia, os processos não são tão flexíveis ou “treináveis” como os recursos – e os valores o são menos ainda. Os processos que tornam uma organização boa na contratação externa de componentes não podem, simultaneamente, torná-la boa no desenvolvimento e fabricação de componentes em casa. Os valores de uma organização que dão enfoque à prioridade dos produtos com altas margens não podem, ao mesmo tempo, concentrar-se nas prioridades dos produtos com margens inferiores. Essa é a razão pela qual as organizações que mantêm o foco têm melhor desempenho do que aquelas que não o fazem: seus processos e valores são combinados cuidadosamente com o conjunto de tarefas que precisam ser realizadas.

Assim, os gerentes que verificam que as capacidades de uma organização não são adequadas a uma nova tarefa deparam-se com três opções para criar novas capacidades:

- adquirir uma organização diferente, com processos e valores bem adequados à nova tarefa;

- tentar mudar os processos e valores da organização atual;
- criar uma organização independente e desenvolver dentro dela os novos processos e valores exigidos para resolver o novo problema.

Criando Capacidades por meio de Aquisições

Os gerentes freqüentemente sentem que adquirir, em lugar de desenvolver, um conjunto de capacidades faz sentido competitivo e financeiro. O modelo RPV pode ser uma forma útil de estruturar os desafios de integrar organizações adquiridas. Os gerentes que compram precisam começar questionando: “O que é que realmente criou o valor que eu acabei de pagar tão caro? Eu justifiquei o preço por causa de seus recursos – pessoas, produtos, tecnologia, posição de mercado e assim por diante? Ou foi uma porção substancial de seu valor criado por processos e valores – únicas formas de trabalhar e tomar decisões que possibilitaram à empresa entender e satisfazer os clientes, e desenvolver, produzir e entregar novos produtos e serviços de maneira adequada?”.

Se os processos e os valores da empresa adquirida são os condutores reais de seu sucesso, então a última coisa que o gerente de compras quer fazer é integrar a empresa dentro da nova organização principal. A integração fará evaporar muitos dos processos e valores da empresa adquirida, porque será exigido de seus gerentes que adotem do comprador a forma de fazer negócios, e ter suas propostas para inovar avaliadas de acordo com o critério de decisão da empresa compradora. Se os processos e valores da empresa adquirida forem as razões para seu sucesso histórico, melhor estratégia é deixar os negócios seguirem de maneira autônoma, cabendo à matriz introduzir seus recursos dentro dos processos e valores da empresa adquirida. Essa estratégia, em essência, possibilita, verdadeiramente, a aquisição de novas capacidades.

Se, por outro lado, os *recursos* da empresa eram a base lógica fundamental para a aquisição, então integrar a empresa dentro da matriz pode fazer muito sentido – essencialmente ligando pessoas, produtos, tecnologia e clientes adquiridos dentro dos processos da matriz, como forma de igualar as capacidades nela existentes.

Os riscos da fusão DaimlerChrysler, que começou no fim dos anos 90, por exemplo, podem ser mais bem entendidos por meio do modelo RPV. A Chrysler tinha poucos recursos que poderiam ser considerados únicos, em comparação com seus competidores. Seu sucesso no mercado dos anos 90 foi fixado em seus processos – particularmente nos processos de projeto de produto, rápidos

e criativos, e nos processos de integrar os esforços de seus fornecedores de subsistemas. Qual seria a melhor maneira de a Daimler igualar as capacidades que a Chrysler trouxe à baila? Wall Street pressionou fortemente a administração para consolidar as duas organizações, objetivando cortar custos. Integrar as duas empresas, contudo, provavelmente evaporaria os principais processos que a princípio tornaram a Chrysler uma aquisição tão atrativa.

A situação é remanescente da aquisição da Rolm pela IBM em 1984. Não havia nada no conjunto de recursos da Rolm que a IBM já não tivesse. Os processos da Rolm para o desenvolvimento dos produtos PBX e suas descobertas de novos mercados é que foram realmente responsáveis por seu sucesso. Em 1987, a IBM decidiu integrar completamente a empresa dentro de sua estrutura corporativa. A tentativa de alavancar os recursos da Rolm – seus produtos e seus clientes –, por meio dos mesmos processos afiadados nos grandes negócios de computadores da IBM, ocasionou o terrível fracasso da Rolm. E pretender que executivos de uma empresa de computadores, cujos valores tinham sido aguçados em operar margens de lucros de 18%, fossem ansiosos em dar prioridade a produtos com margens de operação abaixo de 10% era impossível. A decisão da IBM para integrar a Rolm destruiu a verdadeira fonte de valor original da transação. Como este capítulo foi escrito em fevereiro de 2000, a DaimlerChrysler, submetendo-se aos sinais da comunidade de investimento por poupanças eficientes, agora permanece no limite do mesmo precipício.

Freqüentemente, os analistas financeiros parecem ter melhor intuição para o valor de recursos do que para os processos.

Ao contrário, os processos de aquisições da Cisco Systems funcionaram bem, porque seus gerentes mantiveram recursos, processos e valores na perspectiva correta. Entre 1993 e 1997, a empresa adquiriu principalmente pequenos empreendimentos, com menos de 2 anos de idade; e organização nos estágios iniciais, cujo valor de mercado alicerçava-se fundamentalmente sobre seus recursos – particularmente engenheiros e produtos. A Cisco tem um processo, bem-definido e deliberado, de integrar essencialmente esses recursos dentro de processos e sistemas da matriz, e um método, cuidadosamente cultivado, de, felizmente, manter os engenheiros da empresa adquirida em sua folha de pagamentos. No curso da integração, a Cisco desprezou todos os processos nascentes e os valores que vieram com a aquisição – porque não eram o que a Cisco havia adquirido. Em um par de ocasiões, ao adquirir uma organização maior, mais amadurecida – notadamente sua aquisição, em 1996, da StrataCom –,

a Cisco *não* integrou. Mais propriamente, ela deixou a StrataCom sozinha e introduziu recursos próprios substanciais dentro da organização, para ajudá-la a crescer a uma taxa mais alta.⁸

Em pelo menos três ocasiões, a Johnson & Johnson utilizou aquisições para estabelecer posição em uma importante onda da tecnologia de ruptura. Seus negócios em lentes de contato descartáveis, cirurgia endoscópica e medição de glicose no sangue dos diabéticos foram todos adquiridos quando eles eram pequenos, passíveis de permanecer autônomos e receber a infusão de recursos. Cada um deles tornou-se um negócio de bilhões de dólares. A Lucent Technologies e Nortel seguiram estratégia similar para captar a onda de roteadores, baseados na tecnologia *packet-switching*, que estavam rompendo seu equipamento tradicional *circuit-switching*. Mas eles fizeram essas aquisições tardiamente e as empresas que adquiriram, Ascend Communications e Bay Networks, respectivamente, eram extraordinariamente caras. Isso porque elas já haviam criado a nova aplicação no mercado – redes de dados – juntamente com a empresa muito maior, a Cisco Systems – e eles estavam certos, à beira de investir na rede de voz.

Criando Novas Capacidades Internamente

As empresas que tentaram desenvolver novas capacidades dentro de unidades organizacionais estabelecidas também têm, infelizmente, um rastro de registros manchados. Montar uma série de recursos de peso para mudar o que uma organização existente pode fazer é relativamente direto. Pessoas com novas habilidades podem ser contratadas, a tecnologia pode ser licenciada, o capital pode ser levantado e linhas de produtos, marcas e informação podem ser adquiridas. Muito freqüentemente, contudo, recursos como esses são então conectados a processos fundamentalmente imutáveis – o que resulta em mudança insignificante. Por exemplo, ao longo dos anos 70 e 80, a Toyota fez surgir a indústria automobilística mundial por meio de sua inovação nos *processos* de desenvolvimento, fabricação e cadeia de abastecimento – sem investir agressivamente em recursos como tecnologia industrial avançada ou processamento da informação. A General Motors respondeu investindo cerca de US\$ 60 bilhões em *recursos* industriais – equipamento automatizado com computador, projetado para reduzir o custo e melhorar a qualidade. Utilizar recursos no estado-da-arte em processos antiquados, contudo, fez pouca diferença no desempenho da General Motors, porque era em seus processos e valores, que se encontravam as capacidades mais essenciais da organização. Processos e va-

lores definem como os recursos – muitos dos quais podem ser comprados ou vendidos, contratados ou demitidos – são combinados para criar valor.

Infelizmente, é muito difícil mudar os processos – por duas razões. A primeira é que os limites organizacionais são freqüentemente estabelecidos para facilitar a operação dos processos atuais. Esses limites podem impedir a criação de novos processos, que encurtam o caminho por meio daquelas delimitações. Quando novos desafios exigem pessoas ou grupos diferentes para interagir de modo diverso do habitual – encarar desafios diferentes com tempo também diferente dos que historicamente haviam sido enfrentados –, os gerentes necessitam retirar pessoas relevantes da organização existente e estabelecer um novo limite em torno de um novo grupo. Os limites da nova equipe possibilitam ou facilitam novos padrões de trabalho em conjunto que, finalmente, podem aglutinar-se como novos processos – novas capacidades para transformar insumos em produção. Os professores Steven C. Wheelwright e Kim B. Clark chamaram essas estruturas de equipes “peso pesado”.⁹

A segunda razão que torna difícil desenvolver os processos das novas capacidades é que, em alguns casos, os gerentes não *querem* eliminar os processos existentes – os métodos funcionam perfeitamente bem fazendo o que foi projetado para fazer. Conforme observado anteriormente, enquanto os recursos tendem a ser flexíveis e podem ser utilizados em uma variedade de situações, os processos e os valores são por natureza *inflexíveis*. Sua verdadeira razão de existir é fazer com que a mesma coisa seja feita de forma consistente, repetidas vezes. Processos significam *não* mudar.

Quando a mudança de ruptura aparece no horizonte, os gerentes necessitam compor as capacidades para enfrentar a mudança *antes* de ela afetar os negócios principais. Em outras palavras, eles precisam de uma organização direcionada ao novo desafio em relação à antiga, cujos processos estão sintonizados com o modelo de negócio existente, acessível a uma crise que demande a mudança fundamental.

Pela natureza específica da tarefa, é impossível pedir que um processo faça duas coisas fundamentalmente diferentes. Considere os exemplos apresentados no Capítulo 7. A pesquisa de mercado e os processos de planejamento – apropriados ao lançamento de novos produtos dentro de mercados existentes – simplesmente não são capazes de introduzir uma empresa em mercados emergentes, precariamente definidos. E os processos pelos quais uma empresa sente experimental e intuitivamente seu caminho em mercados emergentes constituiriam um suicídio se empregados em um negócio existente bem-definido. Para

realizar simultaneamente ambos os tipos de tarefa, a empresa necessita de dois processos muito diferentes. E é muito difícil para uma única unidade organizacional empregar processos fundamentalmente diferentes e opostos. Conforme demonstrado a seguir, esse é o motivo por que os gerentes precisam criar equipes diferentes, dentro das quais podem ser definidos e refinados processos diferentes para solucionar novos problemas.

Criando Capacidades por meio de uma Organização Duradoura

O terceiro mecanismo para a criação de novas capacidades – gerando-as dentro de aventuras duradouras – está atualmente *em voga* entre muitos gerentes que lutam com a forma de utilizar a Internet. Quando os passos decisivos ao construir novas capacidades para tirar partido da mudança são duradouros? E que procedimentos devem administrá-los? Uma organização à parte é exigida quando os *valores* da organização principal se revelam incapazes de concentrar recursos no projeto de inovação. Não se pode esperar que grandes organizações aloquem livremente decisivos recursos financeiros e humanos necessários para construir uma posição fortalecida em mercados pequenos e emergentes. E é muito difícil para uma empresa, cuja estrutura de custo seja feita sob medida para competir em mercados da alta extremidade, ser lucrativa também em mercados da extremidade inferior. Quando uma tecnologia de ruptura ameaçadora exige, para ser lucrativa e competitiva, uma estrutura de custo diferente, ou quando o tamanho atual da oportunidade é insignificante em relação à necessidade de crescimento da organização principal, então – e somente então – uma organização duradoura é parte da solução exigida.

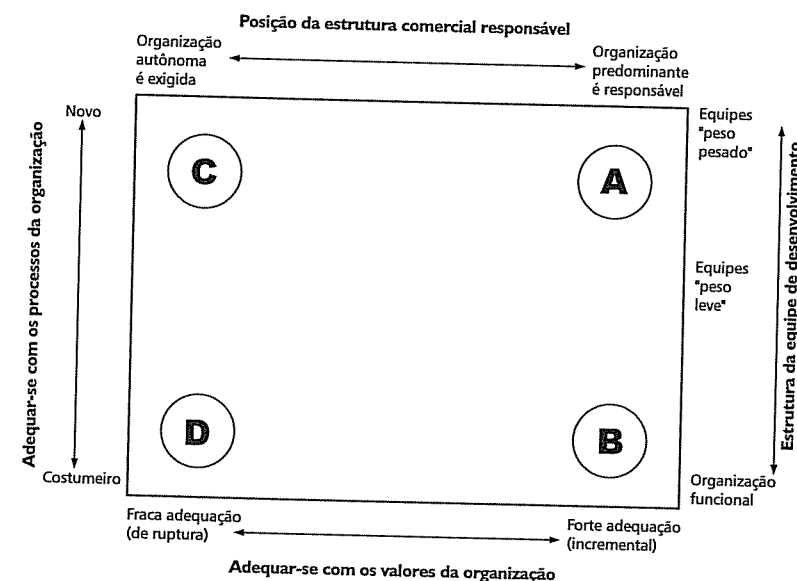
Quão separados necessitam ser os esforços? A exigência fundamental é que o projeto de inovação não seja forçado a competir por recursos com os projetos da organização principal. Devido ao fato de os valores servirem de critério para a tomada de decisões a respeito de prioridades, projetos inconsistentes com os valores da organização principal serão naturalmente classificados como de menor prioridade. Estar a organização independente fisicamente separada é menos importante do que ter sua independência do processo normal de alocação de recursos.

Nos estudos desse desafio, nunca vimos uma empresa ter êxito em implementar uma mudança que rompesse seus valores principais sem a atenção pessoal e a supervisão cuidadosa do CEO – precisamente por causa do poder dos processos e valores e, particularmente, pela lógica do processo normal de alocação de recurso. Apenas o CEO pode garantir que a nova organização obterá os recursos exigidos e esteja livre para criar processos e valores apropriados ao

novo desafio. É quase certo que CEOs que visualizam processos duradouros como uma ferramenta para remover as ameaças de ruptura de suas agendas pessoais encontrarão o fracasso. Não temos visto nenhuma exceção a essa regra.

A estrutura resumida na Figura 8.1 pode ajudar os gerentes a tirar proveito das capacidades que residem em seus processos e valores atuais, quando isso for possível, e criar novos, quando a atual organização for incapaz. O eixo da esquerda na Figura 8.1 mede a extensão para a qual os processos existentes – padrões de interação, comunicação, coordenação e decisão –, atualmente utilizados na organização, obterão, de forma eficaz, a nova tarefa. Se a resposta for sim (em direção à extremidade inferior da escala), o gerente do projeto pode aproveitar os processos existentes na organização e a estrutura organizacional para ter êxito. Representadas na posição correspondente ao eixo da direita, equipes funcionais ou “peso leve”, conforme descritas por Clark e Wheelwright,¹⁰ são estruturas úteis para aproveitar as capacidades existentes. Nessas equipes, o papel do gerente de projeto é facilitar e coordenar o trabalho amplamente executado dentro das organizações funcionais.

Figura 8.1 Ajustando as exigências de uma inovação com as capacidades da organização



Nota: Os eixos da esquerda e de baixo refletem a necessidade de o gerente perguntar sobre a situação existente. As observações no lado direito representam a resposta apropriada para a situação no eixo da esquerda. As observações no topo representam a reação apropriada à resposta do gerente para o eixo de baixo.

Por outro lado, se a forma de realizar o trabalho e o processo decisório no negócio principal impedirem o trabalho da nova equipe – porque pessoas diferentes necessitam interagir sobre diversos assuntos e tempos do que os habitualmente necessários –, então uma estrutura de equipe “peso pesado” é necessária. Equipes “peso pesado” são ferramentas para criar novos processos – novos meios de trabalhar em conjunto, que constituem novas capacidades. Nessas equipes, os membros não representam simplesmente os interesses e as habilidades de suas funções. Eles são cobrados para agir como gerentes gerais, e tomar as decisões e fazer as compensações para o bem do *projeto*. Eles são tipicamente dedicados e co-allocados.

O eixo horizontal da Figura 8.1 pede aos gerentes que avaliem se os valores da organização alocarão para a nova iniciativa os recursos de que ela necessitará para tornar-se bem-sucedida. Se há uma adequação precária e de ruptura, então os valores da organização principal darão baixa prioridade ao projeto. Portanto, criar uma organização autônoma, dentro da qual o desenvolvimento e a comercialização podem ocorrer, será absolutamente essencial ao sucesso. No outro extremo, contudo, se existe uma adequação forte e incremental, então o gerente pode esperar que a energia e os recursos da organização principal irão aglutinar-se em torno dela. Não há razão para uma derrota ou um prolongamento detalhado em tais casos.

A Região A na Figura 8.1 representa uma situação na qual um gerente se depara com uma mudança tecnológica de ruptura, mas incremental – ela se ajusta aos valores da organização. Mas apresenta a organização com tipos de problemas diferentes para resolver e, portanto, a exigir novos tipos de interação e coordenação dentre os grupos e indivíduos. O gerente necessita de uma equipe de desenvolvimento “peso pesado” para manejar a nova tarefa, mas o projeto pode ser executado dentro da empresa predominante. Foi como a Chrysler, Eli Lilly e Medtronic aceleraram tão dramaticamente seus ciclos de desenvolvimento de produto.¹¹ As equipes “peso pesado” são os mecanismos organizacionais que os gerentes da divisão de disk drive da IBM utilizaram para aprender a integrar os componentes mais eficazmente em seus projetos de produtos, para arrancar 50% dos componentes de maior desempenho que eles utilizavam. O projeto da Microsoft para desenvolver e lançar seu browser na Internet estava localizado no canto da Região A dessa estrutura. Ele representou uma realização administrativa extraordinária e difícil, que exigiu pessoas diferentes trabalhando em conjunto em padrões diferentes como jamais se utilizou dentro

da Microsoft. Mas era uma tecnologia incremental para a empresa. Seus clientes queriam o produto, e isso fortaleceu o modelo de negócio integral da empresa. Não havia, portanto, a necessidade de prolongar o projeto dentro de uma organização completamente diferente.

Quando, na Região B, o projeto se ajusta aos processos e valores da empresa, uma equipe de desenvolvimento “peso leve” pode ser bem-sucedida. Em tais equipes, a coordenação por meio dos limites funcionais ocorre dentro da organização principal.

A Região C denota uma área na qual um gerente se depara com uma mudança tecnológica de ruptura que não se ajusta aos processos e valores existentes na organização. Para assegurar o sucesso nesses casos, os gerentes devem criar uma organização autônoma e autorizar uma equipe de desenvolvimento “peso pesado” para lidar com o desafio. Além dos exemplos citados nos Capítulos 5, 6 e 7, muitos esforços das empresas em solucionar os conflitos de canal de distribuição criados pela Internet devem ser administrados dessa maneira. Em 1999, a Compaq Computer, por exemplo, lançou um negócio para comercializar seus computadores diretamente aos clientes, pela Internet, para competir mais eficazmente com a Dell Computer. Em poucas semanas, seus revendedores protestaram tão ruidosamente que a Compaq teve de voltar atrás em sua estratégia. Isso foi *muito* “de ruptura” em relação aos valores, ou modelo de lucro, da empresa e de seus revendedores. A única forma de administrar o conflito seria lançar o negócio diretamente por meio de uma empresa independente. Poderia até mesmo ser necessário marca diferente para administrar a tensão.

Alguns sugeriram que a estratégia do Wal-Mart – de administrar sua operação de varejo on-line por meio de uma organização independente no Vale do Silício – é temerária, porque a organização detalhadamente prolongada não pode igualar os processos e a infra-estrutura extraordinários da administração logística do Wal-Mart. Eu acredito, entretanto, que o prolongamento foi sábio, com base na Figura 8.1. A aventura on-line realmente necessita de processos logísticos muito diferentes dos de suas operações de tijolos e argamassas. Essas operações transportam mercadorias por caminhão. Os varejistas on-line necessitam apanhar itens individuais do estoque e remeter pequenos pacotes para diversos locais. A aventura não é apenas de ruptura para os valores do Wal-Mart, mas necessita também criar os próprios processos logísticos. Foi necessário evoluir separadamente.

A Região D tipifica projetos nos quais os produtos ou serviços similares aos do negócio principal precisam ser vendidos dentro de um modelo de negócio

com custo de over head basicamente inferior. O Sam's Clubs do Wal-Mart se encaixaria nessa região. Esses, na verdade, podem alavancar processos de administração logística similares aos da empresa principal; mas a responsabilidade de fazer orçamentos, de administração e de P&L necessita ser diferente.

As equipes funcionais e "peso leve" são veículos adequados para aproveitar as capacidades estabelecidas, considerando que as equipes "peso pesado" são ferramentas para criar as novas capacidades. Organizações duradouras, igualmente, são ferramentas para forjar novos valores. Infelizmente, a maioria das empresas emprega uma estratégia de organização do tipo um-tamanho-se-ajusta-a-todos. Entre as poucas empresas que aceitaram a verdade do "peso pesado", muitas tentaram organizar toda a sua equipe de desenvolvimento em um estilo "peso pesado". Idealmente, cada empresa deveria criar sob medida a estrutura da equipe e a situação organizacional para os processos e valores que cada projeto exige.

De muitas formas, o modelo de tecnologias de ruptura é uma teoria da relatividade: o que é de ruptura para uma empresa pode ter um impacto incremental em uma outra. Por exemplo, a Dell Computer começou vendendo computadores por telefone. Para ela, a iniciativa de vender e aceitar pedidos pela Internet foi uma inovação *incremental*, que a ajudou a ganhar mais dinheiro na forma como ela já estava estruturada. Para a Compaq, a Hewlett-Packard e a IBM, entretanto, comercializar direto aos clientes pela Internet teria um impacto poderosamente de ruptura. O mesmo é verdadeiro em corretagem de ações. Para corretores de saldos como a Ameritrade e Charles Schwab, que aceitavam a maioria de seus pedidos por telefone, comercializar valores mobiliários on-line simplesmente ajudou-os a descontar no custo mais eficazmente – e até mesmo a oferecer amplos serviços relacionados às suas capacidades anteriores. Para empresas de serviços plenos com corretores comissionados como a Merrill Lynch, entretanto, comercializar on-line representa poderosa ameaça de ruptura.

RESUMO

Os gerentes, cujas organizações estão encarando mudanças, devem determinar primeiro se eles têm os recursos exigidos para ser bem-sucedidos. Necessitam, então, fazer uma pergunta em separado: a organização tem os processos e os valores para ter êxito? Fazer essa segunda pergunta não é tão instintivo para a maioria dos gerentes porque os processos pelos quais o trabalho é realizado e

os valores pelos quais os funcionários tomam as decisões serviram bem para eles. O que eu espero que essa estrutura acrescente na forma de pensar do gerente, contudo, é que as verdadeiras capacidades de suas organizações também definem suas incapacidades. Um pequeno tempo gasto no exame de consciência, por respostas honestas à questão, será pago generosamente. Os processos pelos quais os trabalhos habitualmente são realizados na organização são adequados ao novo problema? E os valores da organização farão com que a iniciativa obtenha alta prioridade ou ela definhará?

Se a resposta a essas questões for *não*, está tudo bem. Entender problemas é o passo mais decisivo para resolvê-los. Pensar ansiosamente sobre o assunto pode criar equipes incumbidas em desenvolver e implementar uma inovação em um curso repleto de obstáculos, suposições secundárias e frustrações. As razões por que a inovação freqüentemente parece ser tão difícil para empresas estabelecidas é que elas empregam pessoas altamente capazes, e então as criam para trabalhar dentro de processos e valores não designados para facilitar o sucesso com a tarefa nas mãos. Assegurar que pessoas capazes estejam inseridas em organizações capazes é a principal responsabilidade administrativa em uma era como a nossa, em que a capacidade em competir com a mudança acelerada tem se tornado tão importante.

NOTAS

1. Veja C. K. Prahalad e Gary Hamel, "The Core Competence of the Corporation", *Harvard Business Review*, 1990.
2. Muitas dessas idéias surgiram de discussões maravilhosas e estimulantes com estudantes de doutorado no seminário Business Policy na Harvard Business School entre 1993 e 1999. Eu desejo agradecer a todos aqueles estudantes, mas em particular a Don Sull, Tom Eisenmann, Tomoyoshi Noda, Michael Raynor, Michael Roberto, Deborah Sole, Clark Gilbert e Michael Overdorf por suas contribuições a essas idéias.
3. A mais lógica e compreensiva caracterização de processos que temos visto está em David Garvin, "The Processes of Organization and Management", *Sloan Management Review*, verão, 1998. Quando utilizamos o termo "processos", queremos incluir todos os tipos de processos que Garvin definiu.
4. Veja Dorothy Leonard-Barton, "Core Capabilities and Core Rigidities: A Paradox in Managing New Product Development", *Strategic Management Journal* (13),

- 1992, 111-125. O trabalho do professor Leonardi nesse tópico, em minha opinião, constitui o paradigma fundamental sobre os quais muitas pesquisas subseqüentes estão sendo construídas.
5. Veja Wickham Skinner, "The Focused Factory", *Harvard Business Review*, 1974.
 6. Veja, por exemplo, Thomas Peters e Robert Waterman, *In Search of Excellence* (New York: Harper & Row Publishers, 1982).
 7. Veja Edgar Schein, *Organizational Culture and Leadership* (San Francisco: Jossey-Bass Publishers, 1988). A descrição do desenvolvimento da cultura de uma organização foi extraída maciçamente da pesquisa de Schein.
 8. Veja Nicole Tempest, "Cisco Systems, Inc. Post-Acquisition Manufacturing Integration", um caso de ensino publicado em conjunto com Stanford University Graduate School of Business e Harvard Business School, 1998.
 9. Steven C. Wheelwright e Kim B. Clark, *Revolutionizing Product Development* (New York: The Free Press, 1992).
 10. Veja Kim B. Clark e Seten C. Wheelwright, "Organizing and Leading Heavyweight Development Teams", *California Management Review* (34), primavera, 1992, 9-28. Os conceitos descritos neste artigo são extremamente importantes. Recomendamos fortemente que os gerentes interessados nesses problemas estudem-no refletidamente. Eles definem uma equipe "peso pesado" como aquela na qual os membros não representam seu grupo funcional na equipe, mas atuam como um *gerente geral* – para assumir responsabilidade pelo sucesso do projeto todo e para estar ativamente envolvido nas decisões e trabalhos dos membros que vêm de cada área funcional. Como trabalham em conjunto para completar seu projeto, eles testarão novas formas de interagir, coordenar e decidir aquilo que virá abranger os novos processos, ou novas capacidades, que serão necessários para terem êxito na nova empresa com base nos acontecimentos. Essas formas de realizar o trabalho tornam-se então institucionalizadas porque fazem crescer os novos negócios ou linha de produtos.
 11. Veja Jeff Dyer, "How Chrysler Created an American Keiretsu", *Harvard Business Review*, julho-agosto, 1996, 42-56; Clayton M. Christensen, "We've Got Rhythm! Medtronic Corporation's Cardiac Pacemaker Business", Harvard Business School, caso nº 698-004; e Steven C. Wheelwright, "Eli Lilly: The Evista Project", Harvard Business School, caso nº 699-016.

CAPÍTULO 9

Desempenho Fornecido,
Demanda de Mercado e o
Ciclo de Vida do Produto

Ao demonstrar a intersecção tecnológica e trajetórias de mercado, os gráficos neste livro provaram sua utilidade em explicar como as empresas líderes podem pisar em falso enquanto estão em posição de liderança na indústria. Em cada uma das várias indústrias exploradas, os tecnólogos foram capazes de aprimorar o desempenho em índices que excederam aquele de que o mercado necessitava ou era capaz de absorver. Historicamente, quando esse *excesso de desempenho* ocorre, cria-se a oportunidade para uma tecnologia de ruptura surgir e, subseqüentemente, invadir, a partir de baixo, mercados estabelecidos.

Ao criar essa ameaça ou oportunidade para uma tecnologia de ruptura, o excesso de desempenho também dispara uma mudança fundamental na base da competição no mercado do produto: a ordenação característica dos critérios pelos quais os clientes escolhem entre um produto ou serviço e outro mudará, sinalizando uma fase de transição (diferentemente definida pelos teóricos da administração) para o próximo ciclo de vida do produto. Em outras palavras, a intersecção das trajetórias de desempenho fornecido e de desempenho demandado é o gatilho essencial que dispara fases no ciclo de vida do produto. Por causa disso, os mapas da trajetória, como os utilizados neste livro, caracterizam proveitosamente como a dinâmica competitiva de uma indústria e suas bases de competição são passíveis de mudança através do tempo.

Como nos capítulos anteriores, a discussão começa com uma análise da indústria do disk drive e do que pode acontecer quando a capacidade fornecida

excede a demanda do mercado. Após ver o mesmo fenômeno esgotado nos mercados de software de contabilidade e produtos para diabéticos, o vínculo entre esse padrão e as fases do ciclo de vida do produto estará claro.

EXCESSO DE DESEMPENHO E MUDANÇA DAS BASES DA CONCORRÊNCIA

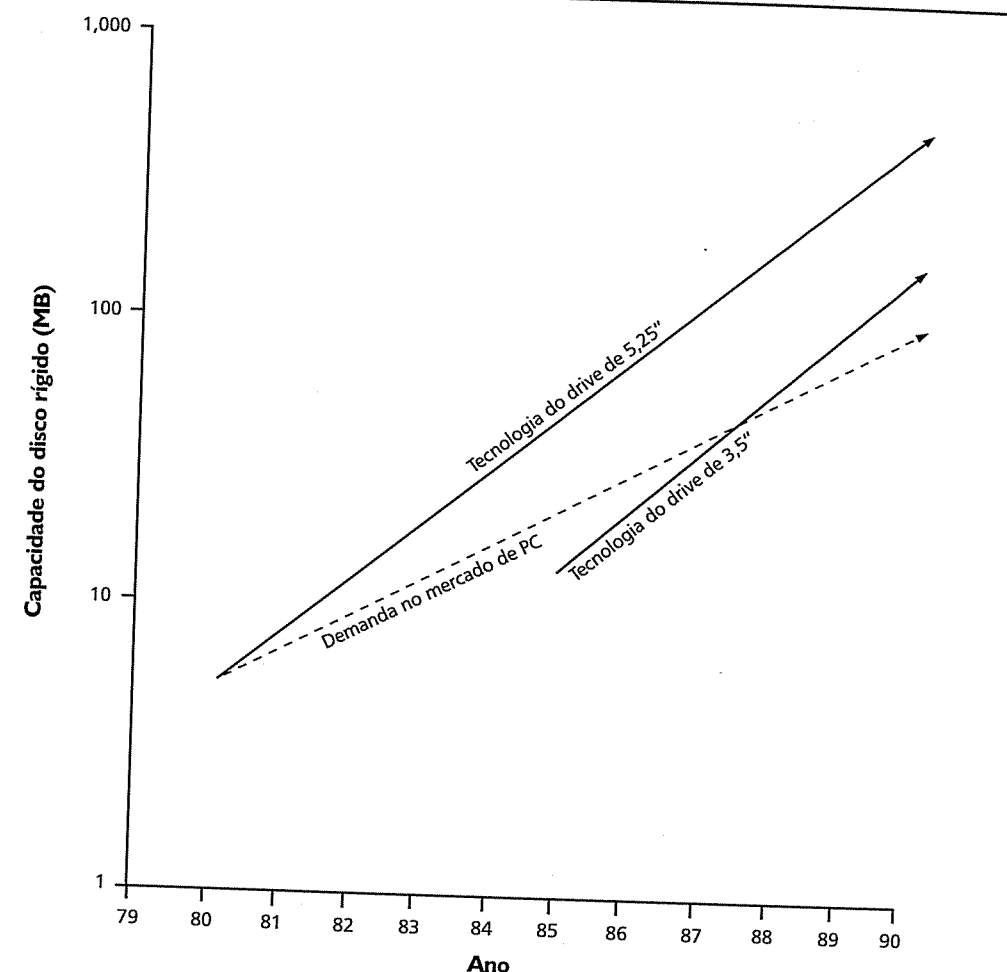
O fenômeno do excesso de desempenho é traçado na Figura 9.1, um extrato da Figura 1.7. Ela demonstra que, por volta de 1988, a capacidade do drive de 3,5" padrão médio no mercado aumentara finalmente para igualar-se à capacidade demandada no mercado predominante do computador pessoal tipo PC, e que a capacidade média do drive de 5,25" tinha, naquela época, superado em cerca de 300% o que o mercado predominante do PC demandava. Nesse ponto, pela primeira vez desde que o mercado do PC surgira, os produtores de computadores tinham uma opção de drives para comprar: os drives de 5,25" e 3,5" *ambos* supriam perfeitamente a capacidade adequada.

Qual foi o resultado? Os produtores de computadores pessoais tipo PC começaram desviando os drives de 3,5" em *droves* (mudar em grandes números). A Figura 9.2 ilustra isso, utilizando um formato de curva de troca no qual o eixo vertical mede a relação da antiga para a nova tecnologia em unidades vendidas. Em 1985, essa medida era .007, significando que menos de 1% (.0069) do mercado de PC tinha mudado para o formato de 3,5". Por volta de 1987, a relação tinha avançado 0.20, significando que 16,7% das unidades vendidas dentro desse mercado naquele ano eram drives de 3,5". Por volta de 1989, a medida era 1.5, isto é, apenas quatro anos após ter aparecido, como uma tênue luz em uma tela do radar do mercado, o produto de 3,5" contabilizou 60% de drives vendidos.

Por que os drives de 3,5" conquistaram tão decisivamente o mercado de PC? Uma suposição econômica poderia ser que o formato de 3,5" representava uma arquitetura mais eficaz no custo: se não houvesse mais diferenciação significativa entre dois tipos de produtos (ambos tinham capacidade adequada), a competição pelo preço se intensificaria. Esse, entretanto, não era o caso aqui. Na verdade, os produtores de computadores tinham que pagar, em média, 20% a mais por megabyte para utilizar os drives de 3,5", e, não obstante, eles aderiram *tranqüilamente* ao produto. Além do mais, os produtores de computadores optaram por drives mais caros enquanto enfrentavam competições de preços ferozes nos próprios mercados de produtos. Por quê?

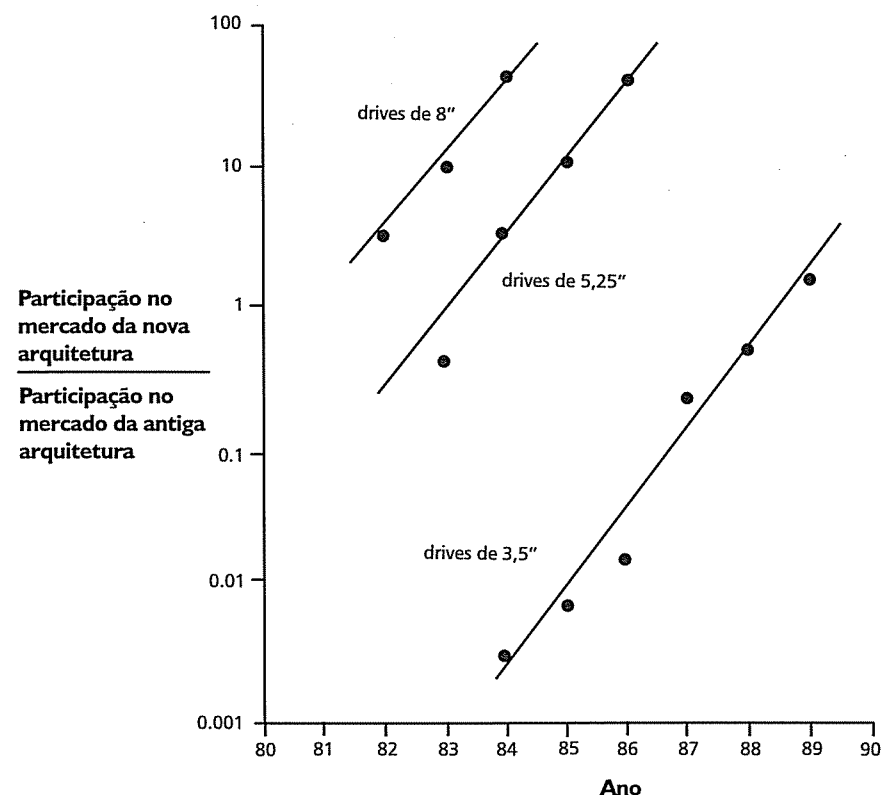
O excesso de desempenho desencadeou uma mudança nas bases da competição. Uma vez atendida a demanda por capacidade, outros atributos, cujo desempenho ainda não satisfazia as demandas de mercado, vieram a ser mais altamente valorizados e passaram a constituir as dimensões ao longo das quais os produtores de drive procuraram diferenciar seus produtos. Em tese, isso significou que o atributo mais importante medido no eixo vertical das ilustrações, como na Figura 8.1, mudou, e que, comparadas às demandas do mercado, novas trajetórias do desempenho do produto tomaram forma.

Figura 9.1 Intersectando trajetórias da capacidade demandada *versus* capacidade suprida em disk drives rígidos



Fonte: Os dados são de diversos artigos do Relatório Disk/Trend.

Figura 9.2 Substituição dos drives de 8", 5,25" e 3,5", de 30 para 100 MB



Fonte: Os dados são de diversos artigos do *Relatório Disk/Trend*.

Especificamente, no lugar de mercado do computador pessoal, entre 1986 e 1988, a pequenez do drive começou a importar mais do que outras características. O drive menor de 3,5\" permitiu que os fabricantes de computadores reduzissem o tamanho – ou a pegada do computador de mesa – de suas máquinas. Na IBM, por exemplo, o enorme XT/AT deu lugar às gerações de máquinas muito menores PS1/PS2.

Por um tempo, quando a disponibilidade de drives pequenos não satisfazia as demandas do mercado, os produtores de computadores tipo PC continuaram a pagar um pesado ágio para os drives de 3,5\". Na verdade, utilizando a análise de regressão hedonista descrita no Capítulo 4, o custo de oportunidade para uma redução de uma polegada cúbica no volume de um disk drive era de US\$ 4,72. Mas, uma vez que os produtores de computador tinham configurado suas novas gerações de máquinas tipo PC para utilizar o drive menor, sua demanda, até

mesmo por mais pequenez, estava satisfeita. Como resultado, o preço virtual de 1989, ou o preço com ágio acordado para os drives menores, diminuiu para US\$ 0,06 para uma redução de uma polegada cúbica.

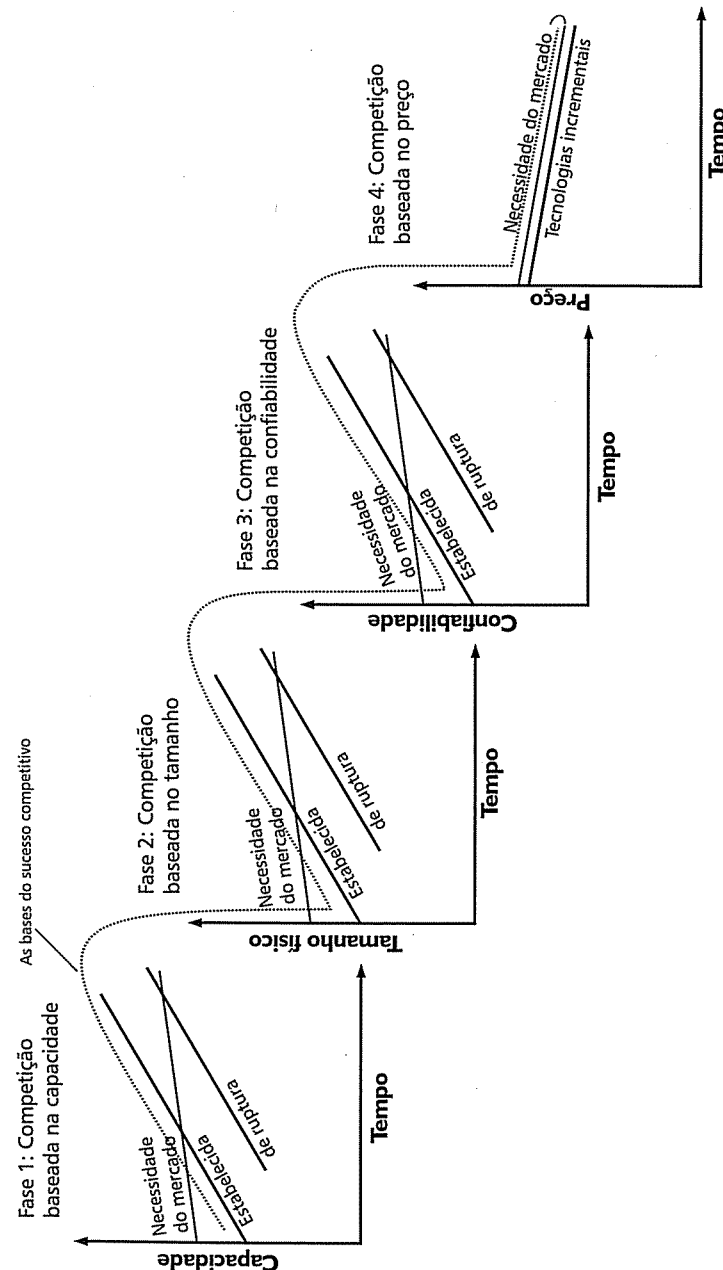
Em geral, uma vez que o nível de desempenho demandado de um atributo específico tenha sido atingido, os clientes indicam sua saciedade estando menos dispostos a pagar o preço com ágio para a melhoria continuada naquele atributo. O excesso de desempenho, portanto, dispara uma mudança nas bases da competição e os critérios utilizados pelos clientes para escolher um produto em relação a outro alteram os atributos para os quais as demandas do mercado ainda não estão satisfeitas.

A Figura 9.3 resume o que parece ter ocorrido no mercado de PC: o atributo medido no eixo vertical mudou repetidas vezes. O excesso de desempenho na capacidade disparou a primeira redefinição do eixo vertical, da capacidade para o tamanho físico. Quando o desempenho nessa nova dimensão satisfizes as necessidades do mercado, a definição do desempenho no eixo vertical mudou mais uma vez, para refletir a demanda por confiabilidade. Por um tempo, os produtos que ofereciam competitivamente resistência superior ao choque e tempo médio entre falhas (MTBF) foram acordados a um preço com ágio significativo, se comparado às ofertas competitivas. Mas, como os valores MTBF aproximavam-se um milhão de horas,¹ o preço de oportunidade acordado para um incremento de uma centena de horas MTBF aproximava-se de zero, sugerindo um excesso de desempenho naquela dimensão do desempenho de produto. A fase subsequente e atual é uma competição intensa baseada em preço, com margens brutas caindo abaixo de 12% em alguns exemplos.

QUANDO UM PRODUTO SE TORNA BÁSICO (COMMODITY)?

O processo de transformação dos disk drives em *commodity* estava definido pela interação entre as trajetórias do que o mercado demandava e do que a tecnologia fornecia. O drive de 5,25\" tornara-se um produto básico direcionado ao preço no mercado de PC em torno de 1988, quando o drive de 3,5\" ainda tinha um preço com ágio. O drive de 5,25\", além disso, embora cotado como um produto básico (*commodity*) nas aplicações tipo PC, estava ao mesmo tempo relacionado com drives de 8\", atingindo preços com ágio substanciais em mercados superiores. Conforme descrito no Capítulo 4, isso explica os movimentos agressivos ao mercado superior realizados pelas empresas estabelecidas.

Figura 9.3 Mudanças nas bases de competição na indústria do disk drive



Um produto torna-se um *commodity* dentro de um segmento de mercado específico quando as mudanças repetitivas nas bases da competição, conforme descrito anteriormente, o jogam completamente para fora, isto é, quando as necessidades do mercado em cada atributo ou a dimensão do desempenho tenham sido completamente satisfeitas por mais de um produto disponível. A estrutura do excesso de desempenho pode ajudar consultores, gerentes e pesquisadores a entender os comentários frustrantes que eles ouvem regularmente do pessoal de vendas, pechinchando no preço de negociação com os clientes: “Aqueles caras estúpidos estão tratando nosso produto exatamente como se fosse um *commodity*. Eles não percebem o quanto nosso produto é melhor do que o do concorrente?”. Pode, de fato, ser o caso de que as ofertas de produtos dos concorrentes em um mercado continuem sendo diferenciadas. Mas a diferenciação perde o seu significado quando as características e a funcionalidade excedem a demanda do mercado.

EXCESSO DE DESEMPENHO E A EVOLUÇÃO DA COMPETIÇÃO DO PRODUTO

A literatura de marketing oferece numerosas descrições do ciclo de vida do produto e os meios nos quais as características dos produtos dentro de determinadas categorias evoluem ao longo do tempo.² As descobertas neste livro sugerem que, para muitos desses modelos, o excesso de desempenho é fator importante na transição de uma fase do ciclo para a próxima.

Considere-se, por exemplo, o modelo de evolução do produto – chamado *hierarquia de compras* por seus criadores, Windermere Associates de San Francisco, Califórnia – que descreve como típicas as quatro fases seguintes: funcionalidade, credibilidade, conveniência e preço. Inicialmente, quando nenhum produto disponível satisfaz as exigências de funcionalidade do mercado, a base da competição ou o critério para a escolha do produto tendem a ser a *funcionalidade* do produto. (Algumas vezes, como em disk drives, um mercado pode reciclar-se por meio de dimensões diferentes de funcionalidade.) Uma vez que dois ou mais produtos satisfaçam confiavelmente a demanda do mercado por funcionalidade, os clientes podem não mais basear sua escolha de produtos na funcionalidade, mas tendem a escolher um produto e um vendedor com base na *credibilidade*. Contanto que a demanda do mercado por credibilidade excede-

da o que os vendedores estejam aptos a oferecer, os clientes escolhem produtos nessa base – e os vendedores mais confiáveis da maioria dos produtos confiáveis ganham um prêmio por isso.

Quando dois ou mais vendedores melhoram a ponto de satisfazer mais do que a credibilidade demandada pelo mercado, porém, a base da competição muda para a *conveniência*. Os clientes irão preferir os produtos de utilização mais conveniente e os vendedores com quem é mais conveniente negociar. Novamente, contanto que a demanda do mercado exceda o que os vendedores sejam capazes de oferecer, os clientes escolherão os produtos nesta base e premiarão os vendedores com preços com ágio pela conveniência que eles oferecem. Finalmente, quando múltiplos vendedores oferecem um pacote de produtos e serviços convenientes, que satisfaçam completamente a demanda do mercado, a base da competição muda para o *preço*. O fator que conduz a transição de uma fase da hierarquia de compras para a próxima é o excesso de desempenho.

Uma outra concepção útil da evolução da indústria, formulada por Geoffrey Moore em seu livro *Crossing the Chasm*³, tem uma lógica fundamental similar, mas articula os estágios em termos do usuário antes que em termos do produto. Moore sugere que os produtos são inicialmente utilizados por inovadores e *primeiros adotantes* em uma indústria – os clientes que baseiam sua escolha somente na funcionalidade do produto. Durante essa fase, os produtos de mais alto desempenho comandam o significativo preço com ágio. Moore observa que os mercados então expandem-se dramaticamente após a demanda por funcionalidade no mercado principal ter sido encontrada, e os vendedores começam a privilegiar as necessidades por credibilidade dentre o que ele denomina *a primeira maioria* de clientes. Uma terceira onda de crescimento ocorre quando as questões de credibilidade do produto e do vendedor tenham sido resolvidas, e as bases da inovação e da competição mudam para a conveniência, concentrando-se, portanto, em clientes da *última maioria*. O modelo básico de Moore é a noção de que a tecnologia pode melhorar até saciar a demanda do mercado para uma determinada dimensão.

Esse padrão de evolução é a base da competição – da funcionalidade, para a credibilidade e a conveniência, e finalmente para o preço – e tem sido visto em muitos dos mercados discutidos. Na verdade, uma característica importante de uma tecnologia de ruptura é que ela anuncia uma mudança na base da competição.

OUTRAS CARACTERÍSTICAS CONSISTENTES DAS TECNOLOGIAS DE RUPTURA

Duas características adicionais importantes das tecnologias de ruptura afetam consistentemente os ciclos de vida dos produtos e as dinâmicas competitivas. Primeiro, os atributos que tornam os produtos de ruptura menos valiosos em mercados predominantes constituem tipicamente seus pontos de venda mais fortes em mercados emergentes. Segundo, os produtos de ruptura tendem a ser mais simples, mais baratos e mais confiáveis e convenientes do que os produtos estabelecidos. Os gerentes devem entender essas características para traçar efetivamente as próprias estratégias para planejamento, construção e venda de produtos de ruptura. Embora as aplicações específicas de mercado para tecnologias de ruptura não possam ser conhecidas antecipadamente, os gerentes podem apostar nessas duas regularidades.

A Fragilidade das Tecnologias de Ruptura É a Sua Força

A relação entre tecnologias de ruptura e as bases da competição em uma indústria é complexa. Na interação entre o excesso de desempenho, o ciclo de vida do produto e o surgimento das tecnologias de ruptura, freqüentemente os mesmos atributos que conferem a inutilidade dessas tecnologias nos mercados principais constituem seu valor em novos mercados.

Em geral, as empresas que tiveram sucesso na inovação de ruptura inicialmente tomaram as características e capacidades da tecnologia como verdadeiras e procuraram descobrir ou criar um novo mercado que valorizaria ou aceitaria aqueles atributos. Desse modo, a Conner Peripherals criou um mercado para pequenos drives em computadores portáteis, em que o tamanho reduzido era valorizado; J. C. Bamford e J. I. Case construíram um mercado para máquinas escavadoras em meio a empreiteiras residenciais, em que pequenas caçambas e a mobilidade do trator realmente criaram valor; e a Nucor descobriu um mercado que não se importava com os defeitos da superfície de seu fino molde rígido na lâmina de aço.

As empresas que perderam o equilíbrio por essas tecnologias de ruptura, em contraste, apanharam as *necessidades* do mercado estabelecido conforme eram oferecidas, e não tentaram comercializar a tecnologia até sentir que era boa o suficiente para ser valorizada no mercado predominante. Dessa maneira, o pessoal de marketing da Seagate levou os primeiros drives de 3,5” da empresa para a avaliação da IBM, em vez de perguntar: “Onde está o mercado que

valorizaria realmente um drive menor, de menor capacidade?”. Quando a Bucyrus Erie adquiriu sua linha de escavadora hidráulica Hydrohoe em 1951, seus gerentes aparentemente não perguntaram: “Onde está o mercado que realmente *quer* uma escavadora móvel que pode apenas escavar valas estreitas?”. Ao contrário, eles partiram do pressuposto de que o mercado necessitava da maior caçamba e do alcance mais longo possível; eles equiparam provisoriamente o Hydrohoe com cabos, roldanas, garras e manivelas e tentaram vendê-lo às empreiteiras de escavação geral. Quando a U. S. Steel estava avaliando a fundição contínua de placa fina, ela não perguntou: “Onde está o mercado para a lâmina de aço de baixo preço com aparência inferior?”. Mais propriamente, ela tomou por certo que o mercado precisava de superfície de acabamento da maior qualidade possível e investiu mais capital em uma lançadora convencional. E aplicou a uma inovação de ruptura uma forma de pensar adequada à tecnologia incremental.

Nos exemplos estudados neste livro, as empresas estabelecidas que se confrontaram com a tecnologia de ruptura visualizaram tipicamente seu desafio de desenvolvimento essencial como *tecnológico*, isto é, melhorar a tecnologia de ruptura o bastante para que atendesse aos mercados conhecidos. Ao contrário, as empresas mais bem-sucedidas em comercializar uma tecnologia de ruptura foram aquelas que conceberam seu principal desafio de desenvolvimento como um desafio *mercadológico*: criar ou descobrir um mercado em que a competição do produto ocorresse ao longo de dimensões que favorecessem os atributos de ruptura do produto.⁴

É importante que, ao enfrentar a tecnologia de ruptura, os gerentes observem esse princípio. Se a história servir de guia, as empresas que mantiverem as tecnologias de ruptura retidas em seus laboratórios, trabalhando para melhorá-las, até que se tornem adequadas aos mercados principais, não serão tão bem-sucedidas quanto as empresas que encontram mercados que abracem os atributos das tecnologias de ruptura como eles se encontram inicialmente. Essas últimas empresas, ao criar uma base comercial e então mover-se ao mercado superior, alcançarão, enfim, os mercados predominantes muito mais eficazmente do que as empresas que estruturam a tecnologia de ruptura como um laboratório, antes de equacioná-la em marketing ou desafio.

As Tecnologias de Ruptura São Tipicamente Mais Simples, Mais Baratas e Mais Confiáveis e Convenientes do Que as Tecnologias Estabelecidas

Quando ocorre o excesso de desempenho e uma tecnologia de ruptura ataca a zona desprotegida de um mercado predominante, tecnologia esta frequentemente é bem-sucedida em ambos. Ela satisfaz a necessidade do mercado pela funcionalidade, em termos da hierarquia de compras, e é mais simples, mais barata e mais confiável e conveniente do que os produtos predominantes. Lembre-se, por exemplo, do ataque da tecnologia de escavação hidráulica dentro de mercados de esgoto e escavação geral relatado no Capítulo 3. Uma vez que as escavadoras acionadas hidráulicamente tinham resistência para manusear as caçambas de duas a quatro jardas cúbicas de terra (superando o desempenho demandado nos mercados principais), as empreiteiras rapidamente mudaram para esses produtos, embora as máquinas acionadas a cabo fossem capazes de mover até mais terra por escavação. Porque ambas as tecnologias ofereciam capacidade de caçamba adequada às suas necessidades, as empreiteiras optaram pela tecnologia mais confiável: a hidráulica.

Por serem tão propensas a impulsionar o alto desempenho, produtos de alto lucro e mercados, as empresas estabelecidas acham muito difícil não sobre-carregar seus primeiros produtos de ruptura com características e funcionalidade. A experiência da Hewlett-Packard em projetar seus disk drive Kittyhawk de 1,3” ensina exatamente essa lição. Incapaz de projetar um produto verdadeiramente simples e barato, os campeões do Kittyhawk impulsionaram sua capacidade aos limites da tecnologia e deram-lhe níveis de resistência ao choque e consumo de energia que o tornariam competitivo como um produto incremental. Quando aplicações em alto volume para uma função única, barata e simples – o drive de 10 MB – começaram a surgir, o produto da HP não era de ruptura o suficiente para captar a onda. A Apple cometeu um erro similar ao exagerar a funcionalidade de seu Newton, em vez de inicialmente buscar simplicidade e confiabilidade.

EXCESSO DE DESEMPENHO NO MERCADO DE SOFTWARE PARA CONTABILIDADE

Intuit, o produtor do software de administração financeira, é conhecido essencialmente por seu pacote de software financeiro pessoal de extraordinário sucesso, *Quicken*. Ele dominou seu mercado porque é fácil e conveniente. Seus

produtores orgulham-se pelo fato de que a maioria dos clientes do *Quicken* simplesmente compra o programa, instala-o em seus computadores e começa a utilizá-lo sem ter de ler o manual de instruções. Seus desenvolvedores o fizeram tão conveniente de usar, e continuam a torná-lo cada vez mais simples e mais conveniente, observando como os clientes *utilizam* o produto e não por ouvir o que eles ou os “peritos” dizem que eles necessitam. Observando as pequenas sugestões sobre os pontos em que o produto poderia ser difícil ou confuso de usar, os responsáveis pelo desenvolvimento direcionam suas energias para um produto progressivamente mais simples e mais conveniente, que oferece funcionalidade adequada mais do que funcionalidade superior.⁵

Menos conhecido é o domínio da Intuit, que participa de 70% do pequeno mercado⁶ de software para contabilidade na América do Norte. A Intuit conquistou essa participação como a última empresa a ingressar no mercado com o lançamento do *Quickbooks*, um produto baseado em três critérios simples. Primeiro, os pacotes de contabilidade para pequenas empresas anteriormente disponíveis haviam sido criados sob a estrita orientação de contadores publicamente certificados e usuários exigentes, para gerar um conhecimento básico de contabilidade (débitos e créditos, ativos e passivos, e assim por diante) e realizar cada lançamento no diário duas vezes (fornecendo, portanto, um mapeamento da conta para cada transação). Segundo, a maioria dos pacotes existentes oferecia uma variedade de relatórios e análises globais e sofisticados, uma variedade que crescia ainda mais complicada e especializada a cada nova versão, porque os responsáveis pelo seu desenvolvimento procuravam diferenciar seus produtos oferecendo maior funcionalidade. E terceiro, 85% de todas as companhias nos Estados Unidos eram muito pequenas para contratar um contador. Os livros eram mantidos pelos proprietários ou pelos membros da família, que não tinham a necessidade ou o entendimento da maioria das entradas e relatórios disponíveis dos principais softwares e de contabilidade. Eles não sabiam o que era um mapeamento da conta, sem falar da percepção da necessidade de sua utilização.

Scott Cook, o fundador da Intuit, supôs que a maioria dessas pequenas empresas era administrada pelos proprietários que confiavam mais em suas intuições e conhecimento direto da empresa do que na informação contida nos relatórios contábeis. Em outras palavras, Cook decidiu que os produtores de software para contabilidade para pequenas empresas tinham ultrapassado a funcionalidade exigida por aquele mercado, criando, portanto, a oportunidade para uma tecnologia de ruptura – a do software que fornecia uma

funcionalidade adequada, não superior, e era simples e mais conveniente de se utilizar. O *Quickbooks* de ruptura da Intuit mudou as bases da competição do produto, de funcionalidade para conveniência e capturou 70% de seu mercado em dois anos a partir de sua introdução.⁷ Na verdade, por volta de 1995, o *Quickbooks* foi responsável por uma participação maior das receitas da Intuit do que o *Quicken*.

A reação à invasão da Intuit pelos produtores estabelecidos dos softwares de contabilidade para pequenas empresas, quase previsivelmente, foi mover-se para o mercado superior, continuando a liberar pacotes carregados de funcionalidade maior, com foco em subsegmentos de mercado específico, direcionados aos usuários de sistemas de informação sofisticados em camadas mais elevadas do mercado. Dos três fornecedores líderes de softwares de contabilidade para pequenas empresas (cada um deles tinha cerca de 30% do mercado em 1992), um desapareceu e outro está definhando. O terceiro introduziu um produto simplificado para conter o sucesso do *Quickbooks*, mas conquistou uma porção minúscula do mercado.

EXCESSO DE DESEMPENHO NO CICLO DE VIDA DO PRODUTO DA INSULINA

Um outro caso de excesso e tecnologia de ruptura precipitando uma mudança na base da competição – e ameaçando uma mudança na liderança da indústria – é encontrado nos negócios mundiais da insulina. Em 1922, quatro pesquisadores em Toronto extraíram pela primeira vez com sucesso a insulina do pâncreas de animais e a injetaram, com resultados milagrosos, em humanos com diabetes. Pelo fato de a insulina ser extraída da área acima do pâncreas de vacas e porcos, melhorar a pureza da insulina (medida em partículas de impurezas por milhão, ou ppm) constituiu trajetória decisiva de melhoria de desempenho. As impurezas caíram de 50 mil ppm em 1925 para 10 mil ppm em 1950 e para 10 ppm em 1980, fundamentalmente como resultado de investimentos e esforços persistentes pelo líder mundial, na fabricação de insulina, Eli Lilly and Company.

Apesar dessa melhoria nas insulinas animais – as quais são levemente diferentes da insulina humana – 1% entre os pacientes com diabetes produziu resistência em seus sistemas imunológicos. Em 1978, portanto, a Eli Lilly contratou com Genentech a criação de uma bactéria geneticamente alterada que pro-

duzisse proteínas de insulina com a equivalência estrutural das proteínas da insulina humana e 100% pura. O projeto foi tecnicamente bem-sucedido, e no início dos anos 80, após aproximadamente US\$ 1 bilhão em investimentos, a Lilly introduziu sua marca de insulina-Humulin no mercado. Cotado a 25% do preço com ágio acima das insulinas de extração animal, por causa de sua equivalência humana e pureza, o Humulin foi o primeiro produto em escala comercial para o consumo humano a surgir da indústria biotecnológica.

A reação do mercado a esse milagre tecnológico, entretanto, foi tépida. Lilly achou muito difícil sustentar um preço com ágio sobre a insulina animal, e o crescimento no volume de vendas do Humulin estava desapontadoramente lento. “Em retrospectiva”, observou um pesquisador da Lilly, “o mercado não estava terrivelmente insatisfeito com a insulina de porco. Na verdade, estava muito feliz com ela.”⁸ Lilly dispendeu enorme capital e energia organizacional excedendo a demanda do mercado com a pureza do produto. Uma vez mais, tratava-se de um produto diferenciado, com ágio no preço, e o mercado não concordou com esse ágio porque o desempenho que o produto oferecia excedia a demanda do mercado.

Enquanto isso, Novo, um produtor dinamarquês de insulina muito menor, ocupava-se em desenvolver uma linha de insulina *pens*, uma forma mais conveniente para tirar a insulina. Convencionalmente, as pessoas com diabetes carregavam uma seringa separada, com sua agulha inserida em um frasco de vidro com insulina, puxando o êmbolo para extrair levemente mais do que o volume desejado de insulina para dentro da seringa, e levantando a agulha e empurrando o êmbolo várias vezes para expelir quaisquer bolhas de ar que estivessem agarradas às paredes da seringa. Em geral, o processo tinha de ser repetido com um segundo tipo de insulina com ação mais lenta. Somente após comprimir o êmbolo levemente, para forçar a saída de todas as bolhas de ar – e, inevitavelmente, algum líquido para fora da seringa –, elas poderiam injetar a insulina. Tipicamente, o processo levava de um a dois minutos.

O dispositivo (*pen*) da Novo, ao contrário, empregava um cartucho que continha insulina para aproximadamente duas semanas, normalmente combinando os dois tipos, o de ação rápida e o liberado gradualmente. Com o dispositivo da Novo, as pessoas simplesmente tinham que girar um pequeno disco para o volume de insulina que necessitassem injetar, empurrando a agulha do dispositivo sob a pele e pressionando um botão. O processo levava menos de dez segundos. Ao contrário do esforço da Lilly em impor um preço com ágio para o Humulin, os dispositivos convenientes da Novo sustentaram facilmente um preço com ágio de 30% por unidade de insulina. Durante os anos 80,

impulsionada largamente pelo sucesso de sua linha de dispositivos e cartuchos pré-combinados, a Novo aumentou substancialmente sua participação mundial no mercado da insulina – e com lucratividade. As experiências da Lilly e da Novo oferecem mais adiante provas de que um produto cujo desempenho exceda a demanda do mercado sofre a cotação do produto básico, enquanto os produtos de ruptura, que redefinem as bases da competição, impõem um ágio.

Ensinar aos executivos e estudantes de MBA na Harvard Business School casos sobre o excesso na pureza da insulina oferecida pela Lilly, em relação à demanda de mercado, tem sido uma das minhas experiências profissionais mais interessantes. Em cada aula, a maioria dos estudantes reconhece rapidamente o fato de a Lilly ter perdido algo tão óbvio – que apenas uma fração de indivíduos com diabetes desenvolveu a resistência à insulina –, e que a diferença entre a insulina tirada do porco, altamente pura a 10 ppm, e a perfeitamente pura Humulin não era significativa. Certamente, eles afirmam, o foco em poucos e simples grupos, nos quais pacientes e médicos tivessem solicitado insulina mais pura, teria dado uma orientação adequada à Lilly.

Em cada discussão, entretanto, estudantes atentos logo começam a influenciar a opinião da classe em direção ao ponto de vista de que (como nós temos visto diversas vezes) o que é óbvio na retrospectiva poderia não ser tão óbvio no meio da batalha. De todos os médicos ouvidos pelos responsáveis comerciais da Lilly, por exemplo, quais tendiam a inspirar maior credibilidade? Endocrinologistas cujas práticas focalizavam os cuidados do diabetes, os clientes líderes em seus negócios. Que tipos de pacientes, mais provavelmente, sofreriam a influência profissional desses especialistas? Aqueles com os problemas mais avançados e intratáveis, entre os quais a resistência à insulina era relevante. Portanto o que, possivelmente, esses principais clientes diziam aos vendedores da Lilly quando lhes perguntavam sobre o que deveria ser feito para melhorar a insulina da próxima geração? Na verdade, o poder e a influência dos consumidores mais importantes são os principais motivos pelos quais as trajetórias excederam as demandas de mercados predominantes.

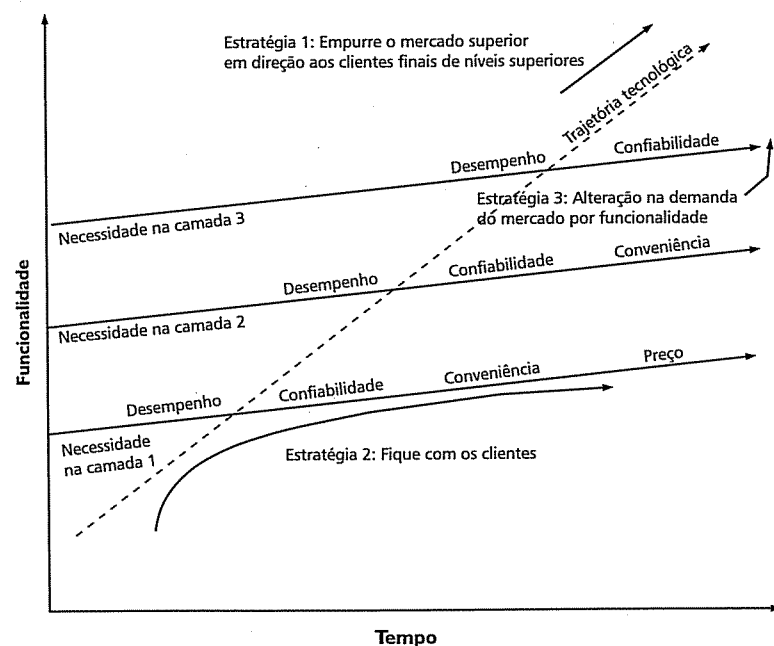
Além do mais, alunos perspicazes observaram que sequer ocorreria à maioria dos gerentes comerciais perguntar se a insulina humana 100% pura poderia exceder as necessidades do mercado. Por mais de 50 anos em uma empresa bem-sucedida, com uma cultura muito forte, a pureza maior era a verdadeira definição de um produto melhor. Alcançar insulinas mais puras tinha sido sempre a fórmula para permanecer à frente da concorrência. Maior pureza tinha sido sempre uma história atraente, que a força de vendas poderia utilizar para atrair o tempo e a atenção de médicos ocupados. O que, na histó-

ria da empresa, ocasionaria repentinamente mudar pressupostos baseados na cultura, impelindo seus executivos a fazer perguntas de nunca tiveram de ser respondidas antes?⁹

CONTROLANDO A EVOLUÇÃO DA COMPETIÇÃO DO PRODUTO

A Figura 9.4 resume o modelo de excesso de desempenho, descrevendo um mercado multicamadas, no qual a trajetória de melhoria de desempenho demandada está abaixo da trajetória de melhoria oferecida pelos tecnólogos. Cada camada do mercado progredia, portanto, por meio de um ciclo evolucionário marcado por uma mudança de base para a escolha do produto. Embora outros termos para os ciclos de vida do produto produzam resultados similares, esse diagrama utiliza a hierarquia de compras inventada por Windermere Associates, na qual a concorrência se concentrava primeiramente na funcionalidade, seguida pela confiabilidade, conveniência e, finalmente, preço. Em cada um dos casos revistos neste capítulo, as mudanças nas bases da concorrência dos produtos anunciados e a progressão para a próxima fase do ciclo de vida do produto foram tecnologias de ruptura.

Figura 9.4 Administrando mudanças nas bases da concorrência



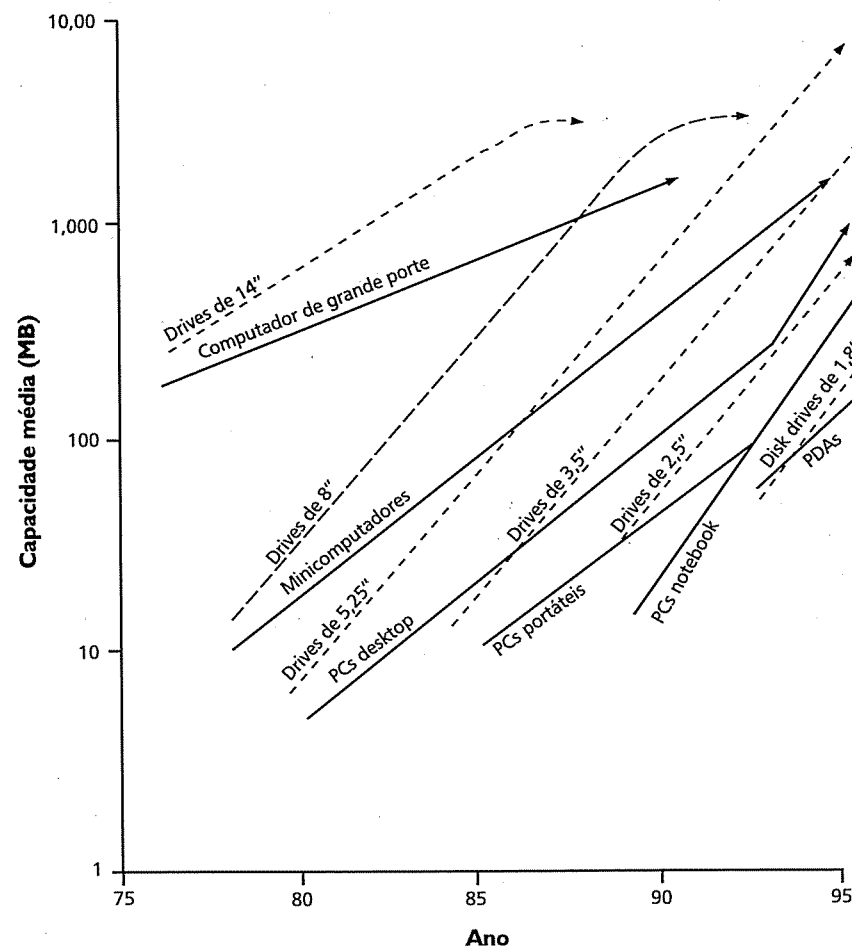
A figura demonstra as alternativas estratégicas disponíveis para empresas que encaram o excesso de desempenho e a conseqüente probabilidade de que as abordagens de ruptura alterarão a natureza da competição em sua indústria. A primeira opção geral, intitulada Estratégia 1, e uma das mais comumente perseguidas nas indústrias exploradas neste livro, é para elevar a trajetória das tecnologias incrementais sempre às camadas superiores do mercado, abandonando finalmente os clientes das camadas inferiores, quando emergirem abordagens de ruptura mais simples, mais convenientes ou menos dispendiosas.

Uma segunda alternativa, intitulada Estratégia 2, é para marchar paralelamente às necessidades dos clientes em determinada camada do mercado, atraindo sucessivas ondas de mudanças nas bases da competição. Historicamente, isso parece difícil de realizar, por todos os motivos descritos nos capítulos anteriores. Na indústria de computadores pessoais, por exemplo, como a funcionalidade das máquinas tipo PC veio satisfazer a demanda das camadas inferiores do mercado, estreantes como a Dell e Gateway 2000 entraram com proposições de valor centralizadas na conveniência de sua compra e uso. Diante disso, a Compaq reagiu perseguindo ativamente a segunda abordagem, combatendo agressivamente quaisquer tendências do mercado superior, ao produzir uma linha de computadores de baixo preço e funcionalidade modesta, direcionada às necessidades das camadas inferiores do mercado.

A terceira opção estratégica para lidar com essas dinâmicas é utilizar as iniciativas comerciais para tornar íngremes os graus de inclinação das trajetórias do mercado, induzindo os clientes a procurar as melhorias de desempenho que os tecnólogos oferecem. Desde então, uma condição necessária para esgotar essas dinâmicas é que o grau de inclinação da trajetória tecnológica seja mais íngreme do que a trajetória do mercado; quando as duas inclinações estiverem paralelas, o excesso de desempenho – e a progressão de um estágio do ciclo de vida do produto para o próximo – não ocorre ou é, no mínimo, postergado.

Alguns observadores da indústria de computadores acreditam que a Microsoft, a Intel e as empresas de disk drive perseguiram essa última estratégia muito eficientemente. A Microsoft utilizou seu domínio na indústria para criar e ser bem-sucedida no mercado de pacotes de software que consomem volumes maciços de memória em disco e exigem microprocessadores cada vez mais velozes para executá-los. Isso tem aumentado essencialmente os graus de inclinação das trajetórias de melhoria em funcionalidade demandada por seus clientes para tornar paralelos os graus de inclinação da melhoria oferecida por seus tecnólogos. O efeito dessa estratégia é descrito na Figura 9.5, com eventos recentes na indústria do disk drive.

Figura 9.5 Trajetórias da demanda de desempenho alteradas e o impacto das tecnologias de ruptura postergados



Fonte: Uma primeira versão dessa figura foi publicada em Clayton M. Christensen, "The Rigid Disk Drive Industry: A History of Commercial and Technological Turbulence", *Business History Review* 67, nº 4 (inverno de 1993): 559.

(Esse gráfico atualiza o mapa da trajetória do disk drive na Figura 1.7 ao longo de 1996.) Observe como as trajetórias da capacidade demandada nos segmentos de computadores de médio porte, PC e notebook enroscaram-se em movimento ascendente nos anos 90, ao longo de um caminho que se assemelhava essencialmente ao caminho da capacidade trilhada pelos produtores de disk drives de 3,5" e 2,5". Por isso, nos anos recentes, esses mercados não experimentaram o excesso de desempenho. O drive de 2,5" permanece trancado dentro do

mercado de computadores tipo notebook, porque a capacidade demandada no computador de mesa é ampliada a um passo muito rápido; o drive de 3,5" mantém-se solidamente abrigado no mercado de PC; e o drive de 1,8" penetrou em poucos computadores tipo notebook, pelas mesmas razões. Nessa situação, as empresas cujos produtos estão posicionados mais próximos ao topo do mercado, como a Seagate e a IBM, têm sido mais lucrativas, porque, na ausência do excesso de tecnologia, uma mudança nos estágios do ciclo de vida do produto na extremidade alta do mercado tem fortalecido sua posição.

Não está claro por quanto tempo o marketing da Microsoft, da Intel e da Seagate será bem-sucedido em criar demanda para toda e qualquer funcionalidade que seus tecnólogos possam oferecer. O software *Excel* da Microsoft, por exemplo, exigia capacidade de armazenamento em disco de 1,2 MB em sua versão 1.2, liberada em 1987. Sua versão 5.0, liberada em 1995, exigia 32 MB de capacidade de armazenamento em disco. Alguns observadores da indústria acreditam que, se observar os usuários típicos, a equipe de desenvolvedores descobrirá que a funcionalidade tem excedido as demandas dos mercados predominantes. Se verdadeira, a hipótese poderia criar oportunidade para uma tecnologia de ruptura – *applets* que utilizariam a Internet com equipamentos mais simples em vez de usarem computadores de uso geral, por exemplo – para invadir esse mercado com preço e desempenho mais baixos.

ESTRATÉGIAS ACERTADAS E EQUIVOCADAS

Qual das estratégias ilustradas na Figura 9.4 é a melhor? Este estudo encontra clara evidência de que não existe melhor estratégia. Qualquer uma das três, aplicada conscientemente, poderá ser bem-sucedida. A adoção da primeira estratégia pela Hewlett-Packard, em seu negócio da impressora laser jet, tem sido altamente lucrativa. Neste exemplo, tem sido também uma estratégia segura, porque a HP está atacando a própria posição com a tecnologia de ruptura do ink-jet. A Compaq Computer e a tríade Intel, Microsoft e produtores de disk drives foram bem-sucedidas – pelo menos até agora – implementando, respectivamente, as segunda e terceira estratégias.

Esses profissionais de sucesso têm em comum sua compreensão aparente – explícita ou intuitiva – de ambas as trajetórias, a das necessidades de seus clientes e a de ofertas dos próprios tecnólogos. Compreender essas trajetórias é a chave para o seu sucesso até aqui. Mas a lista de empresas que têm feito isso

consistentemente é incomodamente pequena. A maioria das empresas bem-administradas migra inconscientemente para o nordeste, instalando-se acima para ser apanhada por uma mudança nas bases da competição e por um ataque de baixo pela tecnologia de ruptura.

NOTAS

1. Na convenção da indústria do disk drive, um tempo médio entre a medida de defeitos de um milhão de horas significa que, se um milhão de disk drives fossem acionados simultaneamente e operassem continuamente por uma hora, um daqueles drives falharia dentro da primeira hora.
2. Três dos primeiros e mais influentes documentos que propunham a existência de ciclos de vida do produto foram: Jay W. Forrester, "Industrial Dynamics", *Harvard Business Review*, julho-agosto, 1958, 9-14; Arch Patton, "Stretch Your Products' Earning Years — Top Management's Stake in the Product Life Cycle", *Management Review* (38), junho, 1959, 67-79; e William E. Cox, "Product Life Cycles as Marketing Models", *Journal of Business* (40), outubro, 1967, 375. Os documentos que resumem os problemas conceituais e empíricos que cercam o conceito do ciclo de vida do produto incluem Nariman K. Dhalla e Sonia Yuspeh, "Forget the Product Life Cycle Concept!", *Harvard Business Review*, janeiro-fevereiro, 1976, 102-112; David R. Rink e John E. Swan, "Product Life Cycle Research: A Literature Review", *Journal of Business Research*, 1979, 219; e George S. Day, "The Product Life Cycle: Analysis and Applications Issues", *Journal of Marketing* (45), outono, 1981, 60-67. Um documento de Gerard J. Tellis e C. Merle Crawford, "An Evolutionary Approach to Product Growth Theory", *Journal of Marketing* (45), outono, 1981, 125-132, contém uma crítica irrefutável do conceito do ciclo de vida do produto e apresenta uma teoria da evolução do produto que prevê muitas das idéias apresentadas nesta seção.
3. Geoffrey A. Moore, *Crossing the Chasm* (Nova Iorque: HarperBusiness, 1991).
4. O mesmo comportamento caracterizou o surgimento dos rádios portáteis. No início dos anos 50, Akio Morita, o presidente da Sony, fixou residência em um hotel barato na cidade de Nova Iorque para negociar a licença da tecnologia do transistor patenteado da AT&T, que seus cientistas tinham inventado em 1947. Morita descobriu que a AT&T não era uma negociadora disposta e teve que visitar a empresa repetidas vezes, persistindo para obter a licença. Finalmente a AT&T cedeu. Após encerrar a reunião na qual os documentos da licença foram assinados, um funcionário da AT&T perguntou a Morita o que a Sony planejava fazer com a licença. "Nós construiremos pequenos rádios", respondeu Morita.

- "Por que alguém se importaria com pequenos rádios?" — perguntou o funcionário. "Veremos", foi a resposta de Morita. Vários meses mais tarde, a Sony introduziu no mercado americano o primeiro rádio transistorizado portátil. De acordo com as estatísticas predominantes de desempenho do rádio no mercado principal, esses primeiros rádios a transistor foram realmente ruins, oferecendo péssima fidelidade e muito mais eletricidade estática do que os rádios de mesa com funcionamento a válvula a vácuo, que eram os modelos predominantes da época. Mas antes de trabalhar em laboratório até seus rádios transistores serem competitivos em desempenho no mercado principal (que é o que a maioria das empresas líderes em eletrônica fez com a tecnologia do transistor), Morita, ao contrário, descobriu um mercado que valorizava os atributos da tecnologia conforme existia naquela época — o rádio pessoal portátil. Não surpreende que nenhum dos líderes na fabricação de rádios de mesa tornou-se líder na produção de rádios portáteis, e todos foram subsequentemente banidos do mercado do rádio. (Essa história foi relatada pelo Dr. Sheldon Weinig, vice-presidente aposentado de produção e tecnologia da Sony Corporation.)
5. John Case, "Customer Service: The Last Word", *Inc. Magazine*, abril, 1991, 1-5.
 6. A informação nesta seção foi fornecida ao autor por Scott Cook, fundador e presidente da Intuit Corporation, e por Jay O'Connor, gerente comercial para o *Quickbooks*.
 7. Cook relata que, no processo de projetar um simples e conveniente pacote de software de contabilidade, os desenvolvedores da Intuit chegaram a um profundo discernimento. O sistema de contabilidade por partidas dobradas, desenvolvido originalmente pelos negociadores da Venetian para capturar erros aritméticos, continuou a ser utilizado em todos os pacotes de software de contabilidade disponíveis — embora os computadores tipicamente não cometam erros em adição ou subtração. A Intuit foi capaz de simplificar enormemente seu produto eliminando essa funcionalidade desnecessária.
 8. Veja "Eli Lilly & Co.: Innovation in Diabetes Care", Harvard Business School, caso nº 9-696-077. Esse caso observa que, embora não fosse capaz de atingir o preço com ágio para sua insulina Humulin, a Lilly beneficiou-se do investimento. Humulin protegeu-a contra uma possível deficiência no fornecimento do pâncreas, ameaçada pelo declínio do consumo de carne vermelha, e deu à empresa verdadeira experiência e base valiosa no volume de produção de medicamentos bioprojetados.
 9. Uma vez que as opiniões minoritárias são levantadas em classe, muitos alunos começam a ver que as instituições amplamente consideradas como entre as mais bem-administradas e mais bem-sucedidas do mundo podem ter excedido o que seus mercados predominantes demandavam. A Intel, por exemplo, sempre me-

diu a velocidade de seus microprocessadores no eixo vertical de seus gráficos de desempenho. Ela sempre pressupôs que o mercado demanda microprocessadores cada vez mais rápidos, e a evidência de bilhões de dólares no lucro certamente confirma aquela crença. É fato que alguns clientes na posição dianteira necessitam de chips que processem instruções à taxa de 200, 400 e 800 MHz. Mas e o sobre o mercado predominante? É possível que, em breve, em algum momento, a velocidade e o custo dos novos processadores da Intel possam exceder a demanda do mercado? E se o excesso tecnológico for possível, como milhares de funcionários da Intel serão capazes de reconhecer quando isso estiver ocorrendo e aceitar a mudança com a convicção suficiente para alterar completamente a trajetória de seus esforços de desenvolvimento? Discernir excesso tecnológico é difícil. Fazer alguma coisa sobre isso é mais difícil ainda.

CAPÍTULO 10

Administrando a Mudança Tecnológica de Ruptura: Um Estudo de Caso



À medida que nos aproximamos do final deste livro, entendemos melhor por que grandes empresas podem fracassar. Incompetência, burocracia, arrogância, executivos cansados, mau planejamento e horizontes de investimento de curto prazo obviamente tiveram o papel principal no fracasso de muitas empresas. Mas já sabemos que até mesmo os melhores gerentes estão sujeitos a certas leis que tornam difícil a inovação de ruptura. É quando grandes gerentes não entendem ou tentam lutar contra essas forças que acabam por derrubar suas empresas.

Este capítulo utiliza as forças e os princípios descritos nos capítulos anteriores para ilustrar como os gerentes podem ser bem-sucedidos ao deparar-se com a mudança tecnológica de ruptura. Para isso, emprega o formato de um estudo de caso. Utilizando a voz pessoal, sugiro como um funcionário hipotético de uma das maiores montadoras de veículos poderia gerenciar um programa para desenvolver e comercializar uma das mais instigantes inovações de hoje: o veículo elétrico. Minha finalidade aqui é explicitamente *não* oferecer qualquer resposta certa para esse desafio específico, nem prever se ou como veículos elétricos podem tornar-se comercialmente bem-sucedidos. Mais propriamente, trata-se de sugerir, em um contexto familiar mas de desafio, como os gerentes poderiam estruturar seu pensamento sobre um problema similar, propondo uma seqüência de questões que, consideradas devidamente, podem conduzir a uma resposta acertada e útil.

COMO SABER SE UMA TECNOLOGIA É DE RUPTURA?

Veículos movidos a energia elétrica permaneceram à margem da legitimidade desde o início de 1900, quando eles perderam a disputa para o veículo movido a gasolina. Durante os anos 70, aceleraram-se as pesquisas sobre esses veículos. Os produtores, contudo, tinham a política de olhar para eles cada vez mais como um meio de reduzir a poluição urbana. O California Air Resources Board (CARB), no início dos anos 90, impôs um investimento de recursos sem precedentes nesse esforço, ao ordenar que, a partir de 1998, nenhum produtor automobilístico estaria autorizado a vender quaisquer carros na Califórnia se veículos elétricos não constituíssem pelo menos 2% de suas unidades de venda no Estado.¹

Em minha responsabilidade hipotética para gerenciar um programa de uma montadora, meu primeiro passo seria fazer uma série de perguntas. De quanto tempo precisamos para nos preocupar com carros elétricos? Isto é, à parte a ordem do Estado da Califórnia, o carro elétrico representa uma ameaça de ruptura legítima para as empresas produtoras de automóveis movidos a gasolina? Ele constitui uma oportunidade para crescimento rentável?

Para responder a essas questões, eu copiaria as trajetórias da melhoria do desempenho demandada no mercado *versus* a melhoria do desempenho oferecida pela tecnologia; em outras palavras, eu criaria para os veículos elétricos um mapa de trajetória similar aos das Figuras 1.7 ou 9.5. Esses gráficos são o melhor método que eu conheço para identificar as tecnologias de ruptura.

O primeiro passo para elaborá-los inclui a definição das necessidades habituais do mercado e sua comparação com a capacidade atual dos veículos elétricos. Para medir as necessidades do mercado, eu observaria cuidadosamente o que os clientes *fazem*, e não apenas ouviria o que eles *dizem*. Observar como os clientes realmente utilizam um produto proporciona informações muito mais confiáveis do que se pode coletar em uma entrevista verbal ou focalizando determinado grupo.² As observações indicam, por exemplo, que os usuários de automóveis de hoje exigem um limite mínimo de percurso (isto é, a distância que pode ser percorrida sem reabastecimento de combustível) de cerca de 200 a 240 quilômetros; a maioria dos veículos elétricos oferece um limite mínimo de percurso de apenas 30 a 128 quilômetros. Igualmente, os motoristas parecem exigir carros que acelerem de 0 a 96 quilômetros por hora em menos de 10 segundos (necessário principalmente para conjugar segurança dentro do tráfego de alta velocidade na entrada para a auto-estrada); a maioria dos veícu-

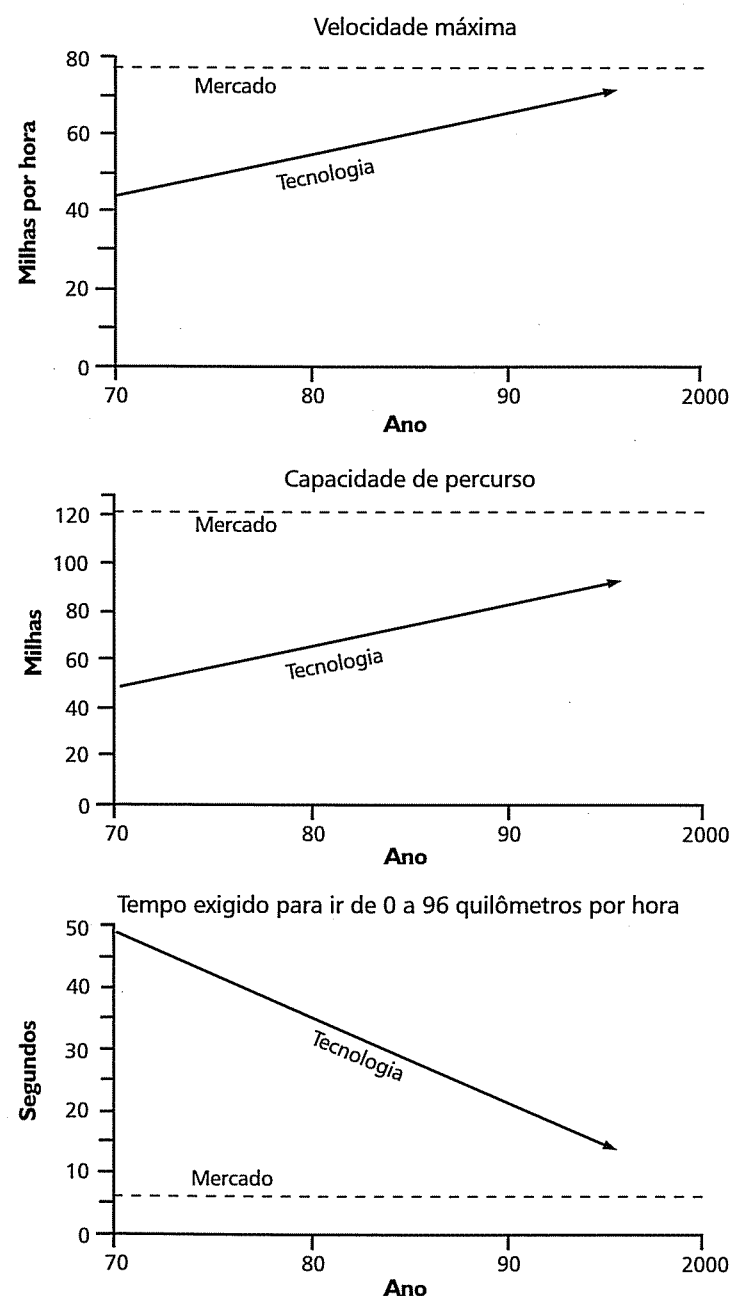
los elétricos leva perto de 20 segundos para atingir essa aceleração. E, finalmente, compradores no mercado principal demandam ampla variedade de opções. Seria impossível, no entanto, que os fabricantes de veículos elétricos oferecessem variedade similar dentro das poucas unidades do volume inicial que caracterizaria o negócio.³ De acordo com quase toda definição de funcionalidade utilizada para o eixo vertical do gráfico proposto, o veículo elétrico será deficiente se comparado ao carro movido a gasolina.

A informação, de qualquer forma, não é suficiente para caracterizar os veículos elétricos como de ruptura. Eles somente serão de ruptura se nós descobrirmos que estão também em uma trajetória de melhoria, capaz de algum dia torná-los competitivos em parte do mercado tradicional. Para determinar essa possibilidade, é necessário projetar trajetórias que meçam a melhoria do desempenho demandada no mercado *versus* a melhoria do desempenho que a tecnologia do veículo elétrico possa oferecer. Se essas trajetórias forem paralelas, então os veículos elétricos provavelmente não se tornarão fatores determinantes no mercado principal; mas, se a tecnologia progredir mais rápido do que o ritmo da melhoria demandada no mercado, então a ameaça de ruptura é real.

A Figura 10.1 demonstra que as trajetórias da melhoria do desempenho demandada no mercado – se medida em termos de aceleração exigida, limite de percurso ou velocidade máxima de percurso – são relativamente uniformes. Isso ocorre porque as leis de trânsito impõem um limite sobre a utilidade de carros muito mais potentes, e considerações demográficas e econômicas limitam o aumento em quilômetros percorridos, para a média dos motoristas, em menos de 1% ao ano.⁴ Ao mesmo tempo, o desempenho de veículos elétricos está melhorando a uma taxa mais rápida – entre 2% e 4% ao ano – sugerindo que os avanços tecnológicos incrementais poderiam, na verdade, deslocar os veículos elétricos de sua posição atual, em que eles não podem competir nos mercados principais, para uma posição competitiva no futuro.⁵

Em outras palavras, como executivo de uma empresa automotiva, eu me preocuparia com o veículo elétrico, não apenas porque ele é politicamente correto, por estar investindo em tecnologias favoráveis ao meio ambiente, mas também porque os veículos elétricos têm o perfil de uma tecnologia de ruptura. Eles ainda não podem ser utilizados em mercados tradicionais e oferecem uma série de atributos perpendiculares àqueles que controlam a atenção na rede de valor dos veículos movidos a gasolina; mas sua tecnologia está avançando a uma taxa mais rápida do que a trajetória de mercado necessita.

Figura 10.1 O carro elétrico



Fonte: Os dados são de dr. Paul J. Miller, sênior da Energy Fellow, W. Alton Jones Foundation e de numerosos artigos sobre veículos elétricos.

Devido ao fato de os veículos elétricos não serem inovações incrementais, contudo, as montadoras estabelecidas naturalmente duvidam de que exista um mercado para eles – outro sintoma da inovação de ruptura. Considere-se esta declaração feita por um diretor do programa de veículo elétrico da Ford: “O Ranger elétrico venderá aproximadamente US\$ 30.000 e tem uma bateria de ácido de chumbo que lhe proporcionará um percurso de 80 quilômetros. O veículo elétrico de 1998 é uma venda difícil. Os produtos disponíveis não atenderão às expectativas dos clientes em termos de percurso, custo ou utilidade.”⁶ Na verdade, dado seu desempenho atual ao longo desses parâmetros, vender veículos elétricos em mercados de carros convencionais será tão “fácil” quanto foi vender os disk drives de 5,25” para os fabricantes de computadores de grande porte em 1980.

Avaliando essas trajetórias, eu seria cuidadoso em continuar fazendo a pergunta correta: haverá intersecção da trajetória do desempenho do veículo elétrico com a trajetória da demanda do *mercado* (conforme revelado na maneira como os clientes *utilizam* os carros)? Os especialistas na indústria podem argumentar que os veículos elétricos nunca terão um desempenho tão bom quanto o dos carros movidos a gasolina, comparando de fato as trajetórias das duas *tecnologias*. Provavelmente eles estão certos. Mas, lembrando a experiência de suas contrapartes da indústria de disk drives, eles têm a resposta certa à pergunta errada. Eu também observaria, mas não seria dissuadido por ele, o volume de opiniões de especialistas afirmando que, sem uma ruptura tecnológica maior na tecnologia da bateria, jamais haverá um mercado substancial para os veículos elétricos. A razão? Se os veículos elétricos forem visualizados como uma *tecnologia incremental* para redes de valor em mercados estabelecidos, eles estão claramente corretos. Mas pelo fato de os registros anteriores de especialistas prevendo a natureza e o tamanho de mercados para tecnologias de ruptura serem muito escassos, eu ficaria particularmente cético quanto ao ceticismo dos especialistas, mesmo porque permaneço na incerteza sobre minhas próprias conclusões.

ONDE ESTÁ O MERCADO PARA OS VEÍCULOS ELÉTRICOS?

Uma vez decidido que os veículos elétricos são uma tecnologia potencialmente de ruptura, meu próximo desafio seria definir uma estratégia de mercado que conduzisse minha empresa a um mercado legítimo, não subsidiado. Então, eu aplicaria três descobertas dos capítulos iniciais deste livro.

Primeiro, eu reconheceria que, por definição, os *veículos elétricos não podem ser utilizados inicialmente em aplicações habituais* porque eles não satisfazem as exigências básicas do mercado. Eu estaria certo, portanto, de que todos que tivessem *alguma coisa* a realizar com meu programa entendessem este ponto: como não temos uma pista de onde o mercado está, nossa única certeza é que ele *não está* em um segmento do mercado automotivo estabelecido. Ironicamente, eu esperaria que a maioria dos produtores automotivos focalizasse precisa e miopeamente o mercado principal, em virtude dos princípios da dependência de recursos e de que pequenos mercados não resolvem as necessidades de crescimento e de rentabilidade de grandes empresas. Eu não seguiria, portanto, a direção de outros produtores em minha busca por clientes, porque reconheceria que seus instintos e capacidades provavelmente teriam sido treinados para o alvo errado.⁷

Não obstante, minha tarefa seria descobrir um mercado no qual os veículos pudessem ser utilizados, porque os que entram primeiro em mercados de tecnologia de ruptura desenvolvem capacidades que constituem fortes vantagens sobre os que o fazem por último. De uma base de negócios rentáveis nesse mercado de ponta, são eles que se lançarão de forma mais bem-sucedida atrás das inovações incrementais exigidas para impelir a tecnologia de ruptura para o mercado superior, em direção ao principal. Defendidos pelo mercado, esperar que os pesquisadores de laboratório desenvolvam uma tecnologia de ruptura de bateria, por exemplo, é o caminho ao qual os gerentes oferecem resistência mínima. Mas essa estratégia *raramente* tem se revelado uma rota viável para o sucesso com uma inovação de ruptura.

Historicamente, como temos observado, os mesmos atributos que tornam uma tecnologia de ruptura não competitiva em mercados tradicionais contam como atributos *positivos* em sua emergente rede de valor. Em disk drives, a insignificância dos modelos de 5,25" os tornaram inúteis em computadores de grande porte, mas muito funcionais nos modelos tipo de PC. Enquanto a pequena capacidade dos cestos e o curto alcance das primeiras escavadoras hidráulicas as tornavam inúteis na escavação em geral, sua habilidade na escavação precisa em valas estreitas dava-lhe utilidade na construção residencial. Por estranho que possa parecer, portanto, eu direcionaria meus vendedores a manter o foco em desvendar em *algum local* um grupo de compradores com uma necessidade não revelada por um veículo que acelerasse relativamente devagar e que não pudesse ser conduzido além de 160 quilômetros!

O segundo ponto no qual eu basearia minha abordagem mercadológica é que *ninguém pode tomar conhecimento, por meio da pesquisa de mercado, do que será(ão) o(s) mercado(s) inicial(ais) para os veículos elétricos*. Eu poderia contratar consultores, mas minha única certeza seria que suas descobertas estariam equivocadas. Nem os clientes poderiam dizer se ou como eles utilizariam veículos elétricos, porque *sua* descoberta de como utilizar os produtos ocorreria ao mesmo tempo de nossa própria descoberta – exatamente como o Supercub da Honda abriu uma nova aplicação não prevista para o *motorbiking*. A única informação útil sobre o mercado será a que eu criar por meio de expedições para dentro do mercado, testes e provas, tentativa e erro, vendendo produtos reais para pessoas reais que pagam o valor real.⁸ Decretos governamentais, conseqüentemente, são passíveis de distorcer em vez de resolver o problema de descobrir um mercado. Eu forçaria, portanto, minha organização a confiar na própria capacidade, em vez de em subsídios inconstantes; tampouco me basearia no regulamento extra-econômico da Califórnia para prover meus negócios.

O terceiro ponto é que meu plano de negócios seria um plano para *aprender*, não para executar uma estratégia preconcebida. Embora eu faça o melhor para atingir o mercado certo com o produto certo e a estratégia certa, é alta a probabilidade de emergir uma direção melhor porque os negócios se encaminham rumo ao seu alvo inicial. Eu devo, portanto, planejar para estar errado e aprender o certo o mais rápido possível.⁹ Não posso gastar todos os meus recursos ou toda a minha credibilidade organizacional em uma aposta do tipo tudo ou nada, como fez a Apple com seu Newton ou a Hewlett-Packard com o seu Kittyhawk. Eu preciso preservar os recursos para utilizá-los corretamente na segunda ou na terceira tentativa.

Esses três conceitos constituiriam os fundamentos de minha estratégia mercadológica.

Mercados Potenciais: Algumas Especulações

O que poderia surgir como a rede de valor inicial para os veículos elétricos? Novamente, embora seja impossível prever, é quase certo que será uma na qual a fragilidade do veículo elétrico seja vista como potencial. Um dos meus alunos sugeriu que os pais dos estudantes do ensino fundamental, que comprem os carros de seus filhos para o transporte básico de ida e volta à escola, casa de amigos e eventos escolares, poderiam constituir um mercado fértil para os veículos elétricos.¹⁰ Dada a opção, esses pais poderiam ver a simplicidade do

produto, a aceleração lenta e o percurso limitado como verdadeiros atributos *desejáveis* nos carros de seus adolescentes – especialmente se o seu estilo for direcionado a esse público. Dada a correta abordagem comercial, quem sabe o que poderia acontecer? Uma primeira geração anterior encontrou uma porção de pessoas legais em suas Hondas.

Outro mercado inicial possível seria o dos táxis ou dos veículos de entrega de pequenas encomendas, destinados às cidades em crescimento, congestionadas, barulhentas e poluídas do Sudeste da Ásia. Os veículos podem permanecer nas ruas de Bangkok o dia todo, na maioria das vezes desligados nos congestionamentos, e nunca acelerando acima de 50 quilômetros por hora. Os motores elétricos não necessitariam funcionar quando os veículos estivessem inativos e, portanto, não haveria o risco de a bateria descarregar. A mobilidade e a facilidade em estacionar esses pequenos veículos seriam atrações adicionais.

Essas idéias de mercado ou similares, independentemente de serem ou não viáveis, são, no mínimo, consistentes com a forma de as tecnologias de ruptura se desenvolverem e emergirem.

Como Está a Comercialização dos Veículos Elétricos das Empresas Automotivas Atuais?

A estratégia proposta aqui para descobrir e definir o mercado inicial para os veículos elétricos encontra-se em total contraste com as abordagens mercadológicas utilizadas nas principais montadoras dos dias de hoje, cada uma delas lutando para vender veículos elétricos dentro de seu mercado principal, na tradição venerável de empresas estabelecidas manejando mal tecnologias de ruptura. Considere-se esta declaração feita em 1995 por William Glaub, gerente geral de venda da Chrysler, discutindo o plano de ofertas de sua empresa para 1998.¹¹

A Chrysler Corporation está preparando, para fornecer a tempo, uma versão elétrica de nossa engenhosa nova minivan como o modelo do ano de 1998. Após um estudo profundo da opção entre um veículo fabricado com uma finalidade e a modificação de uma plataforma existente, a escolha da minivan para utilizar como uma plataforma com acionamento elétrico, em retrospectiva, é uma óbvia melhor escolha para nós. Nossa experiência demonstra que frotas serão provavelmente a melhor oportunidade para movimentar quaisquer quantidades desses veículos. O problema com o qual nos deparamos *não* está em criar um pacote atrativo. A nova minivan é um pacote atrativo. O problema é que não há suficiente capacidade disponível de energia armazenada a bordo do veículo.¹²

Para posicionar sua oferta no mercado principal, a Chrysler teve que maquinar sua minivan com 1.600 libras de bateria. Isso, é claro, tornou sua aceleração muito mais lenta, seu limite de percurso menor e sua distância de frenagem mais longa que a de outros automóveis disponíveis acionados a gasolina. Pela forma como a Chrysler posicionou seu veículo elétrico, os analistas da indústria compararam-no naturalmente às minivans movidas a gasolina, utilizando as métricas supremas na rede de valor principal. A um custo estimado de US\$ 100.000 (comparado a US\$ 22.000 para o modelo a gasolina), ninguém em seu juízo perfeito pensaria sequer em comprar o produto da Chrysler.

Os vendedores da Chrysler estão, naturalmente, muito pessimistas sobre sua habilidade para vender *qualquer* minivan na Califórnia, apesar do mandato do governo de que eles o façam. William Glaub, por exemplo, concluiu sua declaração observando o seguinte:

Os mercados são desenvolvidos com bons produtos que os consumidores desejam possuir. Nenhum vendedor pode levar o produto marginal para dentro do lugar de mercado e ter qualquer esperança em estabelecer uma base de consumo sustentável. Os consumidores não serão forçados a comprar aquilo que eles não querem. Mandados não funcionarão em uma economia direcionada ao consumo, de mercado livre. Para os veículos elétricos encontrarem um lugar no mercado, produtos respeitáveis comparáveis aos carros movidos a gasolina devem estar disponíveis.¹³

A conclusão da Chrysler está absolutamente correta, dada a forma como seus vendedores estruturaram seus desafios.¹⁴ Clientes importantes podem *jamais* utilizar, no seu início, uma tecnologia de ruptura.

QUAL DEVERIA SER O PRODUTO, A TECNOLOGIA E AS ESTRATÉGIAS DE DISTRIBUIÇÃO?

Desenvolvimento de Produto para Inovações de Rupturas

Orientar meus engenheiros a projetar nosso veículo elétrico inicial será um desafio – o problema clássico do ovo e da galinha. Sem um mercado, não há uma fonte de opinião de cliente óbvia ou confiável; sem um produto que se direcione às necessidades dos consumidores, pode não existir mercado algum. Como projetar um produto em tal vácuo? Felizmente, os princípios descritos neste livro nos dão alguma ajuda.

A orientação mais valiosa está no Capítulo 9, que indicou que as bases da competição serão alteradas ao longo do ciclo de vida do produto e que o ciclo da evolução por si só é conduzido pelo fenômeno do excesso de desempenho, isto é, a condição na qual o desempenho oferecido pela tecnologia excede as necessidades reais do mercado. Historicamente, o excesso de desempenho abre a porta para que entrem tecnologias mais simples, menos caras, mais convenientes e, quase sempre, de ruptura.

De fato, o excesso de desempenho parece ter ocorrido em automóveis. Existem limites práticos ao tamanho do chassi e dos motores dos autos, em valores que vão de 0 a 60 em poucos segundos, e a habilidade do cliente em optar entre tantas opções disponíveis. Portanto, nós podemos prever com segurança que as bases da competição do produto e a escolha do cliente se afastarão dessas medidas de funcionalidade em direção a outros atributos, como credibilidade e conveniência. Isso está confirmado pela natureza da maioria das estreantes bem-sucedidas no mercado da América do Norte nos últimos 30 anos. Elas tiveram sucesso não porque introduziram produtos com funcionalidade superior, mas porque competiram nas bases da credibilidade e da conveniência.

A Toyota, por exemplo, entrou no mercado dos Estados Unidos com seu Corona simples e confiável, estabelecendo uma posição na extremidade baixa do mercado. Então, consistente com a inexorável atração para migrar para o mercado superior, a Toyota introduziu modelos, como Camry, Previa e Lexus, com a adição de características e funcionalidades, criando um vácuo na extremidade baixa do mercado no qual as estreantes como Saturn e Hyundai entraram. A estratégia da Saturn tem sido caracterizar a experiência total do cliente de comprar e possuir o veículo, tão confiável e conveniente, mas também, julgando pelos relatórios recentes,¹⁵ logo tomará seu curso movendo-se para o mercado superior, criando um novo vácuo na extremidade baixa para um transporte ainda mais simples e conveniente.

Com toda a probabilidade, entretanto, o projeto vencedor nos primeiros estágios da corrida do veículo elétrico será caracterizado pela simplicidade e conveniência e será incubado em uma rede de valor emergente, na qual esses atributos são importantes medidas de valor. Cada uma das tecnologias de ruptura, que foram estudadas neste livro, tem sido menor, mais simples e mais conveniente que as precedentes. Cada produto foi inicialmente utilizado em uma nova rede de valor, na qual a simplicidade e a conveniência eram valorizadas. Isso foi verdadeiro para os disk drives mais simples; para os computadores

de mesa e os portáteis; para as máquinas escavadoras hidráulicas; para as miniusinas de aço em oposição às usinas integradas; para os dispositivos para insulinas injetáveis em oposição às seringas.¹⁶

Utilizando essas qualidades como meus princípios orientadores, eu instruiria meus engenheiros de projetos para que procedessem de acordo com os três critérios seguintes.

Primeiro, o veículo deve ser *simples, confiável e conveniente*. Provavelmente isso significa, por exemplo, que descobrir uma forma de recarregar as baterias rapidamente, utilizando o serviço elétrico normalmente disponível, seria um objetivo tecnológico imutável.

Segundo, pelo fato de ninguém conhecer o mercado final para o produto ou como ele será finalmente utilizado, nós devemos projetar uma plataforma de produto na qual *característica, função e mudanças no estilo possam ser realizadas rapidamente e a um custo baixo*. Pressupondo, por exemplo, que os primeiros clientes para os veículos elétricos serão os pais, que os comprarão para seus filhos adolescentes irem e voltarem da escola, da casa dos amigos e de suas atividades, o primeiro modelo teria as características e o estilo apropriados e atraentes para os adolescentes. Mas, embora possamos direcionar-nos primeiro a esse mercado, existe alta probabilidade de que nosso conceito inicial esteja equivocado. Portanto, nós devemos obter os primeiros modelos com rapidez e baixo orçamento – deixando o orçamento mais amplo para o veículo adequado, assim que se obtenha o retorno do mercado.¹⁷

Terceiro, nós devemos *atingir um preço baixo*. As tecnologias de ruptura tipicamente têm um preço *sugerido pelo fabricante* inferior aos dos produtos utilizados no mercado principal, embora seu custo seja freqüentemente mais alto. O que possibilitou o uso de disk drives em PCs foi não só o tamanho menor; mas também o baixo preço unitário, que se ajustou aos objetivos de preço global que os produtores de computadores pessoais precisavam atingir. O preço *por megabyte* dos disk drives menores foi sempre mais alto do que o dos drives maiores. Igualmente, em escavadoras, o preço *por máquina escavadora* para os primeiros modelos hidráulicos era inferior ao dos modelos consagrados, acionados a cabo, mas seu custo total por jardas cúbicas de terra movimentada por hora era muito mais alto. Conseqüentemente, nosso veículo elétrico deve ter um preço sugerido menor do que o preço prevalescente dos carros movidos a gasolina, mesmo que o custo operacional por milha dirigida seja mais alto.

Os clientes registram um longo caminho de pagamento com ágio, por conveniência.

Estratégia Tecnológica para Inovações de Ruptura

Nosso plano de tecnologia não pode exigir quaisquer rupturas tecnológicas no caminho decisivo para o sucesso do projeto. Historicamente, as tecnologias de ruptura envolvem nenhuma tecnologia nova; melhor, elas compreendem componentes construídos em torno de tecnologias provadas e reunidos em uma nova arquitetura de produto, que oferece ao cliente um conjunto de atributos até então não disponíveis.

Atualmente, todas as maiores montadoras engajadas no desenvolvimento do veículo elétrico sustentam que um avanço na tecnologia da bateria é absolutamente essencial antes que os veículos elétricos possam ser comercialmente viáveis. John R. Wallace, da Ford, por exemplo, tem declarado o seguinte:

O dilema é que as baterias atuais não podem satisfazer as necessidades desses consumidores. Como qualquer pessoa familiarizada com a tecnologia da bateria atual lhe dirá, veículos elétricos não estão prontos para o apogeu. Todas as baterias que se esperava estivessem disponíveis em 1998 eram deficientes para atender à faixa de 160 quilômetros (exigida pelos consumidores). A única solução para os problemas de faixa e custo é a tecnologia da bateria aperfeiçoada. Para assegurar um mercado comercialmente bem-sucedido para o veículo elétrico, o foco de nossos recursos deve ser no desenvolvimento da tecnologia da bateria. Os esforços da indústria, como aqueles por meio do consórcio da U. S. Advanced Battery, em conjunto com os esforços da cooperativa entre todos os interessados em veículos elétricos – como utilidades, empresas de baterias, ambientalistas, reguladores e conversores – são a forma mais efetiva de assegurar a comerciabilidade dos veículos elétricos.¹⁸

William Glaub, da Chrysler, adota posição similar: “As baterias avançadas com ácido de chumbo que serão utilizadas fornecerão menos que o armazenamento de combustível equivalente a dois galões de gasolina. Isso é como deixar a casa todos os dias com a “luz do combustível” indicando baixo nível. Em outras palavras, a tecnologia da bateria simplesmente não está disponível”.¹⁹

Naturalmente, a razão de essas empresas visualizarem um avanço na tecnologia da bateria como o gargalo decisivo para o sucesso comercial dos veículos elétricos é que seus executivos posicionaram suas mentes e seus produtos no mercado principal. Para a Chrysler, isso significa uma minivan elétrica; para a Ford, um Ranger elétrico. Dada essa posição, eles devem fornecer

um impacto tecnológico incremental a partir do que é inerentemente uma tecnologia de ruptura. Eles necessitam de um avanço na tecnologia da bateria porque escolheram, de alguma forma, posicionar os veículos elétricos como uma tecnologia incremental. Um avanço na bateria provavelmente *não* será exigido de empresas cujos executivos escolhem aproveitar ou justificar as leis básicas da tecnologia de ruptura criando um mercado no qual as fraquezas do veículo elétrico se transformem em sua força.

De onde virão eventualmente os avanços na tecnologia da bateria? Considerando os registros históricos, nós podemos afirmar o seguinte: as empresas que finalmente atingirão, na tecnologia da bateria, os avanços exigidos, para dar aos carros potência para percursos de 240 quilômetros (se eles forem porventura desenvolvidos), serão as pioneiras na criação de uma nova rede de valor, que utilize tecnologia já comprovada e, a partir de então, poderão desenvolver as tecnologias incrementais necessárias para alavancá-las aos mercados superiores, que são os mais atraentes.²⁰ Nossas descobertas de que as empresas bem-administradas são geralmente móveis para cima e imóveis para baixo, no entanto, sugerem que o ímpeto em descobrir o avanço na bateria será na verdade mais forte entre os inovadores de ruptura, que terão construído um mercado na extremidade inferior para os veículos elétricos, antes de tentar mover-se para o mercado superior em direção ao maior e mais rentável mercado tradicional.

Estratégia de Distribuição para as Inovações de Ruptura

Quase sempre, os produtos de ruptura redefinem os canais de distribuição dominante. Isso porque a economia dos distribuidores – seus modelos de como fazer dinheiro – é poderosamente formatada pela rede de valor principal, exatamente como dos fabricantes. A introdução de ruptura de conveniência e confiabilidade dos rádios portáteis transistorizados e televisores da Sony mudou o canal de revenda tradicional de artigos e lojas de departamentos, com suporte de vendas dispendiosas e redes de serviços em campo (exigidos para os conjuntos construídos com tubos a vácuo), para revendedores orientados a volumes com baixos custos fixos. As *motorbikes* de ruptura da Honda foram rejeitadas pelos principais distribuidores de motocicletas, forçando a empresa a criar um novo canal entre os revendedores de produtos esportivos. Nós vimos, de fato, que a razão principal do fracasso da iniciativa da pequena bicicleta da Davidson é que seus distribuidores a rejeitaram. A imagem e a economia das

pequenas bicicletas italianas que a Harley havia adquirido não se ajustaram à rede de seus distribuidores.

A razão pela qual as tecnologias de ruptura e os novos canais de distribuição freqüentemente avançam *pari passu* é, de fato, de caráter econômico. Revendedores e distribuidores tendem a adotar fórmulas muito claras para fazer dinheiro, como as histórias de Kresge e Woolworth mostraram no Capítulo 4. Alguns fazem dinheiro vendendo baixos volumes de produtos muito caros com margens altas de lucro; outros fazem dinheiro vendendo grandes volumes com pequenas margens, que cobrem os custos gerais mínimos; outros, ainda, fazem dinheiro mantendo em ordem produtos já vendidos. Exatamente porque as tecnologias de ruptura não se ajustam aos modelos de empresas estabelecidas para aumentar os lucros, elas freqüentemente não se ajustam também aos modelos de seus *distribuidores*.

Meu programa de veículo elétrico teria, portanto, como premissa de estratégia básica, a necessidade de descobrir ou criar canais de distribuição para os veículos elétricos. A menos que se prove o contrário, eu apostaria que os tradicionais distribuidores de automóveis movidos a gasolina não visualizariam, como decisiva ao seu sucesso, a variedade de veículos elétricos de ruptura que nós temos em mente.

QUE ORGANIZAÇÃO SERVE MELHOR AS INOVAÇÕES DE RUPTURA?

Após identificar o veículo elétrico como uma tecnologia potencialmente de ruptura, estabelecer conexões realistas para encontrar mercados potenciais e parâmetros estratégicos para o desenho do produto, tecnologia e rede de distribuição, eu, como gerente do projeto, daria o próximo passo dirigindo-me à organização. Criar o contexto organizacional no qual esse esforço possa prosperar será decisivo, porque os processos de alocação de recursos racionais em empresas estabelecidas negam sistematicamente os recursos necessários à sobrevivência das tecnologias de ruptura, independentemente do compromisso ostensivo que a alta administração possa ter assumido com o programa.

Criando uma Organização Independente por meio de SPin Off

Conforme vimos na discussão sobre a dependência de recursos no Capítulo 5, as empresas estabelecidas que construíram com sucesso uma forte posição no mer-

cado, em uma tecnologia de ruptura, foram aquelas que criaram, a partir da organização tradicional, outra, independente, operada de forma autônoma. As iniciativas dos desk-jet da Quantum, Control Data, Divisão de PC da IBM, Allen Bradley e Hewlett-Packard foram todas bem-sucedidas porque elas criaram organizações cuja sobrevivência foi declarada após o êxito de comercialização da tecnologia de ruptura. Essas empresas implantaram uma organização especialmente dedicada dentro da rede de valor emergente.

Como gerente do programa, portanto, eu estimularia fortemente a administração corporativa a criar uma organização independente para comercializar a tecnologia do veículo elétrico, assim como uma unidade de negócios autônoma, como a Saturn Division da GM ou a PC Division da IBM, ou uma empresa independente, cujo capital pertencesse, majoritariamente, à corporação principal. Em uma organização independente, meus melhores funcionários poderiam focalizar os veículos elétricos sem afastar-se deles repetidas vezes para resolver problemas, sob a pressão dos clientes que, efetivamente, pagassem as contas. As demandas de nossos próprios clientes, por outro lado, nos ajudariam a focalizar com ímpeto e dinamismo o nosso programa.

Uma organização independente não só faria a dependência de recurso trabalhar a nosso favor e não contra nós, mas também chamaria a atenção para o princípio de que pequenos mercados não podem resolver o problema de crescimento ou de lucro de grandes empresas. Daqui a muitos anos no futuro, o mercado para os veículos elétricos será ainda tão pequeno que é improvável que esse negócio contribua significativamente para elevar ou diminuir substancialmente a renda de qualquer das grandes montadoras. Portanto, desde que a alta administração nessas empresas não possa ter a expectativa de concentrar sua prioridade tanto de atenção quanto de recursos nos veículos elétricos, os gerentes e os engenheiros mais talentosos provavelmente não queriam estar associados ao nosso projeto, que inevitavelmente deveria ser visto como um esforço financeiramente insignificante. Para assegurar o próprio futuro dentro da empresa, eles naturalmente irão querer trabalhar nos programas principais e não nos periféricos.

Nos primeiros anos desse novo negócio, é provável que os pedidos sejam, denominados em centenas, não em milhares. Se nós tivermos sorte suficiente para obter vitórias, é quase certo que elas serão pequenas. Em uma organização modesta e independente, essas pequenas vitórias geram energia e entusiasmo. Na tradicional, elas gerariam ceticismo até sobre se deveríamos estar no negócio. Eu quero que os *clientes* da minha organização respondam se nós devemos

estar no negócio. Eu não quero gastar minha preciosa energia administrativa defendendo constantemente nossa existência para os eficientes analistas do mercado tradicional.

Inovações são acompanhadas de dificuldades e incertezas. Por causa disso, eu quero estar *sempre* certo de que os projetos que eu gerencio são posicionados diretamente diante de todos os que acreditam que a organização deve atingir maiores crescimento e lucratividade. Se meu programa for amplamente visualizado como estando naquela trilha, então eu tenho a confiança de que, quando os problemas inevitáveis surgirem, de alguma forma a organização trabalhará comigo para fazer o que for preciso para resolvê-los e ter sucesso. Se, por outro lado, meu programa for visualizado por pessoas-chave não essenciais para o crescimento e a lucratividade da organização, ou o que é pior, se for visualizado como uma idéia que poderia *erodir* os lucros, então mesmo se a tecnologia for simples, o projeto fracassará.

Eu posso conduzir esse desafio de uma ou duas formas: convencendo todos na empresa principal (em suas cabeças e vísceras) de que a tecnologia de ruptura é lucrativa, ou criando uma organização pequena o bastante, com uma estrutura de custo apropriada, em que meu programa possa ser visualizado como estando no caminho decisivo para o sucesso. A última alternativa é um desafio administrativo ainda mais maleável.

Em uma organização pequena e independente, será possível criar uma atitude apropriada com relação ao fracasso. O primeiro ataque ao mercado provavelmente não será bem-sucedido. Por isso será necessário adotar uma atitude flexível diante do erro, mas é de bom alvitre errar em *pequena* escala, para que se possa tentar novamente sem perder a credibilidade. Novamente, existem duas formas de criar a tolerância apropriada com relação ao fracasso: mudar os valores e a cultura da organização principal ou criar uma nova organização. O problema em pedir à organização principal para ser mais tolerante em correr o risco e falhar é que, em geral, nós não *queremos* tolerar fracassos comerciais quando, como é o caso freqüentemente, estamos investindo em mudança tecnológica incremental. A organização principal compromete-se a levar as inovações tecnológicas incrementais para dentro de mercados existentes, povoados por clientes conhecidos e com necessidades pesquisáveis. Começar errado a primeira vez não é parte intrínseca desses processos: tais inovações são sensíveis a planejamento cuidadoso e execução coordenada.

Finalmente, eu não quero que minha organização tenha bolsos profundos. Embora não queira meu pessoal pressionado a gerar lucros significativos para a

empresa principal (isso nos forçaria, de imediato, a uma busca infrutífera por um mercado maior), eu o quero sentindo uma pressão *constante* para encontrar alguma forma – *alguns* grupos de consumidores *em algum lugar* – de tornar positivo, o mais rápido possível, o caixa de nossa pequena organização. Nós necessitamos de forte motivação para acelerar, por meio de tentativas e erros inerentes ao cultivo de um novo mercado.

Naturalmente, o perigo em promover esse pedido inequívoco para criar uma empresa independente é que alguns gerentes poderiam aplicar o remédio indiscriminadamente, visualizando pequenos departamentos isolados e independentes como solução uniforme – uma aspirina de força industrial para curar todos os tipos de problemas. Na realidade, criar empresa independente é um passo apropriado unicamente quando se confronta com uma inovação de ruptura. A evidência é *muito* forte de que organizações de grande porte podem ser extremamente criativas em desenvolver e implementar inovações *incrementais*.²¹ Em outras palavras, o grau de ruptura inerente a uma inovação oferece indicação clara e imparcial de quando uma organização de grande porte é capaz de ser bem-sucedida e quando se pode esperar que fracasse.

Em termos da estrutura apresentada na Figura 5.6, o veículo elétrico não é apenas uma inovação disruptiva, mas envolve também uma reconfiguração arquitetônica maciça, que deve ocorrer não apenas dentro do produto em si, mas transversalmente, em toda a cadeia de valor. Da aquisição até a distribuição, grupos funcionais terão de interagir diferentemente de como sempre fizeram. Meu projeto, portanto, necessitaria ser administrado como uma equipe “peso-pesado” em uma organização independente da empresa tradicional. Essa estrutura organizacional não garantiria o sucesso de nosso programa de veículo elétrico, mas ao menos possibilitaria que minha equipe trabalhasse em um ambiente que respondesse por ele, em vez de combater seus princípios de inovação de ruptura.

NOTAS

1. Em 1996, o governo adiou a implantação dessa exigência até o ano 2002, em resposta aos protestos dos fabricantes de veículos a motor, pois, dado o desempenho e o custo dos veículos que eles tinham sido capazes de projetar, não havia demanda para os veículos elétricos.
2. Um excelente estudo sobre o assunto está resumido em Dorothy Leonard-Barton, *Wellsprings of Knowledge* (Boston: Harvard Business School Press, 1995).

3. A informação foi tirada de um levantamento de outubro de 1994, conduzido pela The Dohring Company e citado pela Toyota Motor Sales Company no CARB (California Air Resources Board), workshop sobre Viabilidade Comercial de Consumo do Veículo Elétrico, ocorrido em El Monte, Califórnia, em 28 de junho, 1995.
4. A informação foi fornecida pelo dr. Paul J. Miller, sênior da Energy Fellow, W. Alton Jones Foundation, Inc., Charlottesville, Virginia. É acrescida com informação das seguintes fontes: Frank Keith, Paul Norton e Dana Sue Potestio, *Electric Vehicles: Promise and Reality* (California State Legislative Report [19], nº 10, julho, 1994); W. P. Egan, *Electric Cars* (Canberra, Austrália: Bureau of Transport Economics, 1974); Daniel Sperling, *Future Drive: Electric Vehicles and Sustainable Transportation* (Washington, D.C.: Island Press, 1995); e William Hamilton, *Electric Automobiles* (New York: McGraw Hill Company, 1980).
5. Baseado em gráficos na Figura 10.1. Levará um longo tempo para a tecnologia de ruptura dos veículos elétricos tornar-se competitiva em mercados tradicionais, se as taxas futuras de melhoria forem iguais às do passado. A taxa histórica do desempenho da melhoria não é, claro, garantia de que a taxa futura seja mantida. Os tecnólogos poderiam muito bem produzir barreiras tecnológicas insuperáveis. O que nós *podemos* dizer com certeza, entretanto, é que o incentivo dos tecnólogos de ruptura em encontrar alguma forma de trabalhar em torno dessas barreiras será proporcional ao desincentivo que os produtores de carros tradicionais sentirão em mover-se para o mercado inferior. Se, contudo, as taxas atuais de melhoria continuarem, é possível esperar que a distância a ser percorrida pelos carros elétricos, por exemplo, sofra a intersecção com a média percorrida demandada no mercado principal por volta de 2015, e a intersecção da aceleração do veículo elétrico com as demandas ocorra por volta de 2020. Obviamente, conforme discutiremos adiante, será decisivo para os inovadores do veículo elétrico descobrir mercados que valorizem os atributos da tecnologia atualmente disponível, em vez de esperar que a tecnologia seja aprimorada a ponto de poder ser utilizada no mercado tradicional.
6. A declaração foi feita por John R. Wallace, Diretor de Programas de Veículos Elétricos da Ford Motor Company, no CARB, workshop sobre Viabilidade Comercial de Consumo do Veículo Elétrico ocorrido em El Monte, Califórnia, em 28 de junho, 1995.
7. É notável como instintiva e consistentemente boas empresas tentam forçar as inovações em direção às bases de consumidores existentes, independentemente de elas terem caráter incremental ou de ruptura. Nós vimos isso diversas vezes neste livro: em máquinas escavadoras mecânicas, com a Bucyrus Erie tentando, com seu "Hydrohoe", fazer a tecnologia da escavação hidráulica trabalhar para

- os contratantes da escavação convencional; em motocicletas, com a Harley-Davidson lançando bicicletas com marca registrada na extremidade inferior por meio de sua rede de distribuição; e no caso do veículo elétrico descrito aqui, em que a Chrysler inseriu perto de uma tonelada de baterias em uma minivan. Charles Ferguson e Charles Morris, em seu livro *Computer Wars*, relatam uma história similar sobre os esforços da IBM em comercializar a tecnologia do microprocessador Reduced Instruction Set Computing (RISC). O RISC foi inventado na IBM, e seus inventores produziram computadores com os chips RISC que eram "nervosamente rápidos". Subseqüentemente, a IBM gastou tempo, dinheiro e mão-de-obra maciços tentando fazer com que o chip RISC funcionasse em sua principal linha de microcomputadores. Isso exigiu tantos outros compromissos de projeto, entretanto, que o programa nunca foi bem-sucedido. Diversos membros-chave da equipe do RISC da IBM partiram frustrados, subseqüentemente acionando regras-chave para definir o produtor do chip RISC MIPS e as vendas do chip RISC da Hewlett-Packard. Esses esforços foram bem-sucedidos porque, tendo admitido os atributos do produto para o que eles eram, eles descobriram um mercado, em estações de trabalho de engenharia, que valorizou aqueles atributos. A IBM fracassou porque tentou impor a tecnologia a um mercado já existente. Interessantemente, a IBM finalmente desenvolveu um negócio bem-sucedido em torno de uma arquitetura de chip RISC quando lançou a própria estação de trabalho de engenharia. Veja Charles Ferguson e Charles Morris, *Computer Wars* (Nova Iorque: Time Books, 1994).
8. A noção de que mercados inexistentes são mais bem pesquisados pela ação em vez da observação passiva é explorada em Gary Hamel e C. K. Prahalad, "Corporate Imagination and Expeditionary Marketing", *Harvard Business Review*, julho-agosto, 1991, 81-82.
 9. O conceito de que os planos de negócios que lidam com inovações de ruptura devem ser para a aprendizagem em vez da execução de uma estratégia preconcebida é abordado expressamente por Rita G. McGrath e Ian MacMillan em "Discovery-Driven Planning", *Harvard Business Review*, julho-agosto, 1995, 44-54.
 10. Jeffrey Thorensen Severts, "Managing Innovation: Electric Vehicle Development at Chrysler", Harvard Business School MBA student paper, 1996. Uma cópia desse documento está disponível mediante solicitação a Clayton Christensen, Harvard Business School.
 11. As observações de Glaub foram feitas no contexto do mandado da California Air Resources Board de que, em 1998, todas as empresas que comercializavam veículos movidos a gasolina deveriam, para vender quaisquer carros, ter 2% de veículos elétricos no total de unidades vendidas no Estado. Conforme já obser-

vado, o decreto governamental, em 1996, adiou a implantação daquela exigência para 2002.

12. A declaração foi feita por William Glaub, Gerente Geral de Vendas, Operações de Vendas em Campo, da Chrysler Corporation, no CARB workshop sobre a Viabilidade Comercial de Consumo do Veículo Elétrico ocorrido em El Monte, Califórnia, em 28 de junho, 1995; veja p. 5 do comunicado à imprensa da companhia sobre o workshop.
13. Ibid.
14. É importante observar que as estatísticas das ofertas da Chrysler foram determinadas pelos esforços da empresa em comercializar a tecnologia de ruptura; elas não são intrínsecas aos veículos movidos eletricamente *entre si*. A General Motors tem um veículo projetado para aplicações diferentes com alcance em distância de até 160 quilômetros. (Veja Jeffrey Thoresen Severts, "Managing Innovation: Electric Vehicle Development at Chrysler", Harvard Business School student paper, 1996).
15. Veja, por exemplo, Gabriella Stern e Rebecca Blumenstein, "GM Is Expected to Back Proposal for Midsize Version of Saturn Car", *The Wall Street Journal*, 24 de maio, 1996, B4.
16. A lista de tecnologias de ruptura menores, mais simples e mais convenientes poderia incluir um batalhão de outras, cujas histórias não caberia detalhar neste livro: fotocopiadoras de mesa; instrumentos cirúrgicos; rádios e televisores portáteis, transistorizados; *helican scan* VCRs; fornos de microondas; impressoras *bubble jet*. Cada uma dessas tecnologias de ruptura cresceu para dominar seus mercados novos e os tradicionais, tendo começado com simplicidade e conveniência, conforme suas proposições de valor iniciais.
17. A noção de que leva tempo para atingir um projeto de produto que se sobressaia, por meio da experiência de tentativa e erro, verdadeiro padrão comum às tecnologias de ruptura, é discutida mais tarde neste capítulo.
18. Esta declaração feita por John R. Wallace, da Ford, no CARB Workshop sobre a Viabilidade Comercial de Consumo do Veículo Elétrico ocorrido em El Monte, Califórnia, em 28 de junho, 1995; veja p. 5 do comunicado da companhia à imprensa.
19. Glaub, declaração feita no CARB workshop.
20. Dois excelentes artigos – nos quais são pesquisadas e discutidas as regras relacionadas ao desenvolvimento e aperfeiçoamento de produto *versus* desenvolvimento de tecnologia radical – são o de Ralph E. Gomory, "From the 'Ladder of Science' to the Product Development Cycle", *Harvard Business Review*, novem-

bro-dezembro, 1989, 99-105, e o de Lowell Steele, "Managers' Misconceptions About Technology", *Harvard Business Review*, 1983, 733-740.

21. Em complemento às descobertas do estudo do disk drive, resumidas nos Capítulos 1 e 2, em que empresas estabelecidas foram capazes de reunir meios para liderar em inovações incrementais extraordinariamente complexas e arriscadas, existe uma evidência similar de outras indústrias; veja, por exemplo, Marco Iansiti, "Technology Integration: Managing Technological Evolution in a Complex Environment", *Research Policy* 24, 1995, 521-542.

CAPÍTULO 11

Os Dilemas da Inovação:
Um Resumo

Um dos resultados mais gratificantes da pesquisa relatada neste livro é que administrar melhor, trabalhar mais arduamente e não cometer tantos erros não é a resposta para o dilema do inovador.

A descoberta é gratificante porque eu nunca encontrei um grupo de pessoas mais talentoso, com frequência tão correto ou que trabalhasse mais arduamente que os gerentes que eu conheci. Se encontrar pessoas melhores do que essas for a resposta aos problemas impostos pelas tecnologias de ruptura, o dilema seria na verdade intratável.

Afirmamos neste livro que, em sua incansável busca por lucro e crescimento, alguns executivos verdadeiramente capazes, em algumas empresas extraordinariamente bem-sucedidas e utilizando as melhores técnicas, conduziram suas empresas em direção ao fracasso. Além do mais, as empresas não devem abandonar habilidades, estruturas organizacionais e processos de tomada de decisão, que as tornaram bem-sucedidas em seus mercados tradicionais, apenas porque eles não funcionaram diante da mudança tecnológica de ruptura. A maioria dos desafios da inovação que eles irão enfrentar são sustentáveis em caráter e estes são exatamente os tipos de inovações que essas habilidades são projetadas para manejar. Os administradores dessas empresas necessitam simplesmente reconhecer que essas capacidades, culturas e práticas são valiosas apenas sob certas condições.

Tenho descoberto que muitas das idéias mais úteis na vida são, com frequência, muito simples. Em retrospectiva, inúmeras das descobertas deste livro

ajustam-se àquele molde: inicialmente pareciam algo contrário às intuições, mas, como eu acabei compreendendo, revelaram-se simples e sensíveis. Vamos revisá-las aqui, na esperança de que sejam úteis aos leitores que possam estar lutando com os dilemas do inovador.

Primeiro. O ritmo do progresso que os mercados demandam ou podem absorver pode ser diferente do progresso oferecido pela tecnologia. Isso significa que os produtos aparentemente inúteis aos nossos clientes atuais (isto é, resultantes de tecnologias de ruptura) podem ser direcionados às suas necessidades futuras. Reconhecendo essa possibilidade, não podemos esperar que nossos clientes nos conduzam a inovações de que eles não necessitam agora. Portanto, permanecermos próximos aos nossos clientes pode ser um paradigma importante de gerenciamento para lidar com inovações incrementais, mas oferecer dados equivocados para as inovações de ruptura. Os mapas da trajetória podem ajudar a analisar as condições e revelar com que situação a empresa se depara.

Segundo. Administrar a inovação espelha o processo de alocação de recursos. A inovação propõe obter os fundos e a força de trabalho de que ela necessita para ser bem-sucedida; as que forem consideradas de baixa prioridade, formalmente ou de fato, sofrerão a falta de recursos e terão pequena chance de sucesso. A razão principal da dificuldade em administrar a inovação é a complexidade em administrar o processo de alocação de recursos. Aparentemente, os executivos de uma empresa tomam as decisões da alocação de recursos, mas a implantação delas está nas mãos de uma equipe cuja sabedoria e intuição são moldadas na rede de valor tradicional da empresa. Seus integrantes entendem o que a empresa deve fazer para melhorar a lucratividade. Manter a empresa bem-sucedida exige que os funcionários continuem a afiar e exercitar essa sabedoria e intuição. Isso significa, entretanto, que até alternativas que aparentem ser financeiramente mais atraentes desaparecem ou são eliminadas; e os gerentes acharão extraordinariamente difícil manter recursos focalizados na busca de uma tecnologia de ruptura.

Terceiro. Exatamente como existe um lado de alocação de recursos para cada problema da inovação, um outro é combinar o mercado à tecnologia. Empresas bem-sucedidas têm capacidade prática em levar tecnologias incrementais para o mercado, fornecendo rotineiramente a seus clientes mais e cada vez melhores versões do que eles dizem que querem. Essa é uma habilidade valiosa para lidar com a inovação incremental, mas não atenderá à finalidade

ao encarar a inovação de ruptura. Se, como a maioria das empresas bem-sucedidas tenta fazer, uma empresa espalhar ou impuser uma tecnologia de ruptura para ajustar-se às necessidades dos clientes tradicionais atuais – conforme vimos acontecer nas indústrias do disk drive, da máquina escavadora e do veículo elétrico – é quase certo que irá fracassar. Historicamente, a abordagem mais bem-sucedida tem sido descobrir um novo mercado que valorize as características em vigor da tecnologia de ruptura. Esta deve ser estruturada como um desafio comercial e não tecnológico.

Quarto. As capacidades da maior parte das organizações são muito mais especializadas e específicas do que a maioria dos administradores está inclinada a acreditar. Isso ocorre porque as capacidades são forjadas dentro das redes de valor. Portanto, as organizações têm a capacidade de levar certas tecnologias novas para dentro de determinados mercados. Elas são incapazes de levar tecnologia ao mercado de outras formas. As organizações são capazes de tolerar fracassos ao longo de algumas dimensões e incapazes de tolerar outros tipos de fracassos. Elas são capazes de fazer dinheiro quando as margens brutas estão em um nível e incapazes de fazer dinheiro quando as margens são outras. Elas são capazes de produzir com lucratividade a intervalos particulares de volume e tamanho do pedido, e incapazes de fazer dinheiro com volumes diferentes ou porte dos clientes. Tipicamente, o ciclo temporal de desenvolvimento de seus produtos e a inclinação da rampa para a produção que as organizações podem negociar estão estabelecidos no contexto de sua rede de valor.

Todas essas capacidades – das organizações e dos indivíduos – são definidas e aprimoradas pelos tipos de problemas enfrentados no passado, cuja natureza também tenha sido formada pelas características das redes de valor nas quais as organizações e os indivíduos competiram historicamente. Muito freqüentemente, os novos mercados, tornados possíveis pelas tecnologias de ruptura, exigem capacidades muito diferentes ao longo de cada uma dessas dimensões.

Quinto. Em muitos exemplos, a informação necessária para motivar grandes e decisivos investimentos diante de uma tecnologia de ruptura simplesmente não existe. Ela precisa ser criada por meio de incursões rápidas, baratas e flexíveis no interior do mercado e do produto. O risco é muito alto, de modo que qualquer idéia específica sobre os atributos do produto ou as aplicações de mercado de uma tecnologia de ruptura pode provar não ser viável. Fracasso e aprendizado interativo são, portanto, intrínsecos à busca do sucesso com uma

tecnologia de ruptura. Organizações bem-sucedidas, que não devem nem podem tolerar fracassos em inovações incrementais, acham difícil, simultaneamente, tolerar o fracasso nas inovações de ruptura.

Embora a taxa de mortalidade para idéias sobre tecnologias de ruptura seja alta, o negócio de criar novos mercados para essas tecnologias não precisa ser, como um todo, desordenadamente arriscado. Gerentes que não apostam em sua primeira idéia, que saem para tentar, fracassar, aprender rapidamente e tentar de novo, podem ser bem-sucedidos em desenvolver a compreensão de seus clientes, mercados e tecnologia necessária para comercializar inovações de ruptura.

Sexto. Não é sábio adotar uma estratégia tecnológica abrangente, para ser sempre um líder ou sempre um seguidor. As empresas precisam tomar, de forma inconfundível, posturas diferentes, dependendo de estar direcionadas para uma tecnologia de ruptura ou para uma tecnologia incremental. As inovações de ruptura implicam vantagens significativas para os pioneiros. A liderança é um fator importante. Situações incrementais, entretanto, com freqüência não o são. É muito forte a evidência de que empresas cuja estratégia é estender o desempenho das tecnologias convencionais por meio de melhorias consistentes e com incremento o fazem quase o fazem tão bem quanto as empresas cuja estratégia é empreender grandes avanços tecnológicos na liderança da indústria.

Sétimo e último. A pesquisa resumida neste livro sugere que existem poderosas barreiras para a entrada e a mobilidade que difere significativamente dos tipos definidos e enfocados historicamente pelos economistas. Os economistas têm descrito extensivamente as barreiras para a entrada e a mobilidade e como elas funcionam. Uma característica de quase todas essas formulações, entretanto, é que elas se relacionam a *coisas*, como ativos ou recursos, difíceis de obter ou copiar.¹ Talvez a proteção mais poderosa de que pequenas empresas estreantes desfrutam, enquanto criam mercados emergentes para tecnologias de ruptura, é estar fazendo algo que as líderes tradicionais simplesmente não vêem sentido em fazer. Apesar de seus dotes em tecnologia, marca registrada, perícia industrial, experiência administrativa, vantagem na distribuição e com apenas pouco dinheiro, as empresas bem-sucedidas povoadas por bons gerentes gastam um tempo árduo genuinamente fazendo o que não se ajusta ao seu modelo de como fazer dinheiro. Pelo fato de as tecnologias de ruptura raramente fazerem sentido durante os anos em que investir nelas é mais importante, a sabedoria da administração convencional nas empresas estabelecidas constitui uma entrada e barreira móvel com que empreendedores e investidores podem contar. É eficiente e difundido.

Empresas tradicionais *podem*, entretanto, sobrepujar essa barreira. O dilema proposto aos inovadores pelo conflito entre as demandas das tecnologias incrementais e de ruptura pode ser resolvido. Os administradores devem entender primeiro o que são esses conflitos intrínsecos. Eles necessitam criar então um contexto no qual cada posição de mercado da organização, estrutura econômica, capacidades de desenvolvimento e valores estejam alinhados suficientemente com o poder de seus clientes, de modo que ajudem, mais do que impeçam, o trabalho muito diferente dos inovadores tradicionais e de ruptura. Eu espero que este livro os ajude neste esforço.

NOTA

1. Por *coisas* eu quero dizer barreiras tais como direito de propriedade da tecnologia; posse de fábricas com produção dispendiosa e grandes escalas de produção com mínima eficiência; aquisição certa pela maioria dos distribuidores poderosos nos principais mercados; controle exclusivo das matérias-primas chaves ou recursos humanos ímpares; a credibilidade e a reputação que vêm das fortes marcas registradas; experiência na produção cumulativa e/ou presença de inclinação na economia de escala; e assim por diante. O trabalho original sobre as barreiras de entrada a partir da perspectiva do economista é: Joseph Bain, *Barriers to New Competition* (Cambridge, MA; Harvard University Press, 1956); veja também Richard Caves e Michael Porter, "From Entry Barriers to Mobility Barriers", *Quarterly Journal of Economics* (91), Maio, 1977, 241-261.

O Dilema da Inovação

Guia de Leitura



O resumo e as questões neste guia estão planejados para estimular o pensamento e a discussão sobre o dilema da inovação, como suas descobertas manifestam-se em muitas indústrias de hoje e as implicações dessas descobertas para o futuro.

Teses do Livro

Em *O Dilema da Inovação*, o professor Clayton Christensen faz a pergunta: Por que as empresas bem-administradas fracassam? Ele conclui que elas fracassam freqüentemente porque muitas das práticas de administração que lhes permitiram tornar-se indústrias líderes também dificultam extremamente que elas desenvolvam as tecnologias de ruptura que, finalmente, as excluem de seus mercados.

Empresas bem-administradas são excelentes no desenvolvimento das tecnologias incrementais, que melhoram o desempenho de seus produtos nas formas que importam aos seus clientes. Isso ocorre porque suas práticas administrativas estão baseadas em:

Ouvir os clientes

Investir agressivamente em tecnologias que ofereçam àqueles clientes o que eles dizem que querem

Procurar margens mais altas

Focalizar os mercados maiores ao invés dos menores

As tecnologias de ruptura, entretanto, são muito diferentes das tecnologias incrementais. Tecnologias de ruptura mudam a proposição de valor em um mercado. Quando aparecem, elas quase sempre oferecem menor desempenho em termos dos atributos a que os consumidores tradicionais estão habituados. Nos disk drives para computadores, por exemplo, as tecnologias de ruptura sempre tiveram menor capacidade que as tecnologias antigas. Tecnologias de ruptura, porém, têm outros atributos que uns poucos (geralmente novos) clientes marginais valorizam. Elas são tipicamente mais baratas, menores, mais simples e, com frequência, mais convenientes de usar. Portanto, elas abrem novos mercados. Posteriormente, graças à experiência e ao investimento suficiente, os desenvolvedores de tecnologias de ruptura aperfeiçoarão sempre o desempenho de seus produtos e finalmente serão capazes de controlar os velhos mercados. Isso porque serão capazes de fornecer desempenho suficiente em relação aos atributos antigos e agregarão outros novos.

O *Dilema da Inovação* descreve tanto os processos, por meio dos quais as tecnologias de ruptura suplantam as tecnologias antigas, quanto as forças poderosas, dentro das empresas bem-administradas, que tornam improvável que elas desenvolvam aquelas tecnologias. O professor Christensen oferece uma estrutura de quatro Princípios da Tecnologia de Ruptura para explicar por que as práticas administrativas mais produtivas em explorar as tecnologias existentes são antiprodutivas em desenvolver as tecnologias de ruptura. Finalmente, ele sugere caminhos para que os gerentes possam aproveitar esses princípios a fim de tornar suas empresas mais eficazes no próprio desenvolvimento das novas tecnologias que conquistarão seus mercados no futuro.

Princípios das Tecnologias de Ruptura

1. As Empresas Dependem de Clientes e Investidores para Obter Recursos

Para sobreviver, as empresas devem oferecer a clientes e investidores os produtos, serviços e lucros que eles exigem. Empresas com os mais altos desempenhos, portanto, têm sistemas bem-desenvolvidos para liquidar as idéias que seus consumidores rejeitam. Como resultado, essas empresas acham muito difícil investir recursos adequados em tecnologias de ruptura – oportunidades a custos menores que seus clientes não desejam –, até que eles demonstrem o contrário. E aí torna-se muito tarde.

2. Pequenos Mercados Não Resolvem as Necessidades de Crescimento de Grandes Empresas

Para manter sua participação nos preços e criar oportunidades internas para seus funcionários, empresas bem-sucedidas necessitam crescer. Não é necessário que elas aumentem suas taxas de crescimento, mas precisam mantê-las. E, à medida que ficam maiores, elas precisam aumentar os volumes de novas receitas exatamente para manter a mesma taxa de crescimento. Torna-se, portanto, progressivamente mais difícil para elas entrar em mercados mais novos e menores, destinados a tornar-se grandes mercados no futuro. Para manter suas taxas de crescimento, elas devem focalizar grandes mercados.

3. Mercados Que Não Existem Não Podem Ser Analisados

Pesquisa de mercado segura e bom planejamento seguido pela execução, de acordo com o plano, é a marca de autenticidade da boa administração. Empresas cujos processos de investimento demandam dimensionamento do tamanho do mercado, e retornos financeiros, antes que elas possam ingressar em um mercado, acabam ficando paralisadas quando se deparam com tecnologias de ruptura, porque elas demandam dados sobre mercados que ainda não existem.

4. Fornecimento de Tecnologia Pode Não Se Igualar à Demanda do Mercado

Embora as tecnologias de ruptura possam inicialmente ser utilizadas apenas em pequenos mercados, elas acabam por tornar-se competitivas nos mercados tradicionais. Isso ocorre porque o ritmo do progresso tecnológico frequentemente excede a taxa de melhoria que os clientes tradicionais querem ou podem absorver. Como resultado, os produtos atualmente no mercado tradicional excederão o desempenho que esse mercado demanda, enquanto as tecnologias de ruptura, que têm um desempenho inferior às expectativas do cliente no mercado tradicional atual, podem tornar-se diretamente competitivas no futuro. Uma vez que dois ou mais produtos são oferecidos com desempenho adequado, os clientes encontrarão outros critérios de escolha. Esses critérios tendem a mover-se em direção a credibilidade, conveniência e preço, todos eles de áreas nas quais as tecnologias mais recentes com frequência são mais vantajosas.

Um grande equívoco que os gerentes cometem ao lidar com novas tecnologias é que eles tentam combater ou superar os Princípios da

Tecnologia de Ruptura. Ao aplicar as práticas de administração tradicional, que levam ao sucesso com as tecnologias incrementais, sempre encaram o fracasso por meio de tecnologias de ruptura, diz o Professor Christensen. A rota mais produtiva, que freqüentemente conduz ao sucesso, diz ele, é entender as leis naturais que se aplicam às tecnologias de ruptura e utilizá-las para criar novos mercados e produtos. Somente pelo reconhecimento das dinâmicas de como as tecnologias de ruptura se desenvolvem, os gerentes podem responder efetivamente às oportunidades que elas apresentam.

Especificamente, ele orienta os gerentes que enfrentam as tecnologias de ruptura a:

1. Dar a responsabilidade das tecnologias de ruptura às organizações cujos clientes necessitam delas para fazer fluir os recursos.
2. Criar uma organização diferente, pequena o bastante para entusiasmar-se com ganhos modestos.
3. Planejar considerando a possibilidade do fracasso. Não apostar todos os recursos para acertar logo na primeira vez. Pensar sobre os esforços iniciais em comercializar uma tecnologia de ruptura como oportunidade de aprendizagem. Fazer revisões à medida que os dados são coletados.
4. Não confiar nas rupturas. Tomar a dianteira o mais cedo possível e encontrar, fora do mercado tradicional, o mercado para os atributos atuais da tecnologia. Você descobrirá que os atributos que tornam as tecnologias de ruptura não atrativas para os mercados tradicionais são os mesmos nos quais os novos mercados serão construídos.

Questões para Discussão

1. Características de uma tecnologia de ruptura:
São mais simples, mais baratas e seu desempenho é inferior.
Em geral, prometem margens menores e não altos lucros.
Os clientes mais lucrativos de empresas líderes geralmente não podem utilizá-las e não as querem.
São comercializadas primeiro em mercados emergentes e insignificantes.

O Dilema da Inovação discute as inovações de ruptura nas indústrias de disk drive, máquinas escavadoras, do aço e nas montadoras. Retroagindo através da história, é possível identificar algumas tecnologias de ruptura que finalmente substituíram os produtos e as indústrias mais antigas? Você pode pensar, dos produtos que estão surgindo hoje, que, talvez, alguns deles possam ameaçar seus negócios?

2. Existe, em todos os mercados, uma tendência das empresas a mover-se para o mercado superior, em direção a produtos mais complicados e com preços mais altos. Por que as empresas têm dificuldade em entrar em mercados para produtos mais simples e baratos? Você pode pensar em empresas que tenham se retirado dos negócios? Como elas poderiam ter evitado isso?
3. A mesma tendência das empresas a mover-se para o mercado superior – que pode ser fatal para empresas tradicionais – também conta para o eventual desenvolvimento de mercados emergentes dentro de mercados tradicionais. Além dos exemplos neste livro, você pode pensar em empresas que tiveram uma escalada para o sucesso?
4. Na tentativa de comercializar uma tecnologia de ruptura, por que é importante começar investindo com base no pressuposto de que suas expectativas estarão equivocadas? Além das motocicletas, máquinas escavadoras e disk drive exemplificados neste livro, você pode pensar em outros exemplos nos quais uma empresa tenha começado a comercializar um produto para uma aplicação mas o grande mercado o transformou em outra?
5. Uma das marcas de autenticidade das tecnologias de ruptura é que, inicialmente, elas têm um desempenho inferior ao da tecnologia atual nos atributos que importam à maioria dos clientes tradicionais. As empresas bem-sucedidas em comercializá-las, portanto, devem encontrar clientes diferentes para os quais os atributos da nova tecnologia sejam mais valiosos. Você pode pensar em alguns mercados que estejam surgindo atualmente baseados em atributos ou qualidades que pareceram pouco importantes aos mercados tradicionais quando eles foram introduzidos? Que produtos ou empresas mais antigas, tradicionais, estão ameaçados?
6. Quando dois ou mais produtos encontram as especificações mínimas para a funcionalidade de um produto, os clientes começam a procurar

por outros fatores decisivos. De acordo com o estudo do Windermere Associates citado no livro, a progressão normalmente é da funcionalidade para a credibilidade, a conveniência e o preço. Que mercados atuais deram recentemente um ou mais passos ao longo dessa progressão?

7. A maioria das pessoas acha que os altos executivos tomam decisões importantes em relação ao rumo da empresa e investimento de recursos, mas o poder real está com as pessoas de base dentro das organizações, que decidem quais propostas serão apresentadas para a alta administração. Quais são os fatores corporativos que induzem os funcionários de nível médio a ignorar ou eliminar as tecnologias de ruptura? As empresas bem-administradas devem mudar essas práticas e políticas?
8. Quais as considerações sobre a carreira pessoal que levam funcionários ambiciosos em grandes corporações a ignorar ou eliminar as tecnologias de ruptura? As empresas bem administradas devem mudar as políticas que encorajam os funcionários a pensar dessa forma?
9. O que as descobertas deste livro sugerem sobre como as empresas serão organizadas no futuro? As grandes organizações, com estruturas criadas em torno de funcionalidades, devem reprogramar-se em equipes interconectadas, conforme alguns teóricos em administração acreditam atualmente? Ou, ao reconhecer que tecnologias e mercados diferentes têm necessidades diferentes, devam tentar criar estruturas organizacionais distintas e práticas de administração para diferentes circunstâncias? Isso é realisticamente possível?
10. O CEO de um produtor de disk drive é citado no Capítulo 4, dizendo: “Nós conseguimos estar à frente do mercado”, ao explicar por que sua empresa fracassou em comercializar um disk drive de 1,8” que tinha desenvolvido. Naquela época, entretanto, entre novos usuários que sua empresa não descobriu, germinava um mercado para os drives de 1,8”. O professor Christensen argumenta que a “tecnologia de ruptura deve ser estruturada como um desafio comercial, não tecnológico”. Você acredita que, em algum lugar, existe um mercado para todas as tecnologias? Se não, como gerente, de que maneira você avaliaria as tecnologias que deixaria na prateleira e as que perseguiria agressivamente?

11. De forma semelhante o Professor Christensen defende que as empresas não deveriam esperar por novas rupturas para melhorar o desempenho tecnológico. Ao contrário, elas necessitam encontrar clientes que valorizam os verdadeiros atributos que as outras consideram ser falhas. Como um administrador, como você decide quando uma tecnologia – ou idéia – necessita ser melhor desenvolvida e quando é hora de posicioná-la agressivamente no mercado?
12. A tese fundamental de *O Dilema da Inovação* é que as práticas administrativas que levam as empresas à liderança em mercados tradicionais são as mesmas que as fazem perder as oportunidades oferecidas pelas tecnologias de ruptura. Em outras palavras, empresas bem-administradas fracassam *porque* elas são bem-administradas. Você acredita que a definição do que constitui “boa administração” esteja mudando? No futuro, ouvir os clientes, investir agressivamente em produzir o que eles dizem que querem e analisar cuidadosamente os mercados farão parte de uma “administração má”? Que tipo de sistema poderia combinar o melhor dos dois mundos?

Índice Analítico

A&P, 100, 128
 Administração da tecnologia da cabeça de gravação leitura-escrita e liderança em, 130-132, 133
 natureza e tipos de, 10-15, 28, 29
 redes de valor para, 35, 37, 38
 Administração por objetivo ou exceção, 167-168
 Administração
 afetando o tamanho da empresa e os ganhos, 136-139
 CEO, direcionando *spin-outs*, 186-187
 como tecnologia de ruptura, 216-219
 conduzindo ao fracasso, 32-33
 cultura como ferramenta, 178-179, 192
 da mudança tecnológica de ruptura, 103-112, 131-132, 146-147
 da tecnologia da película fina, 130-131, 132
 da tecnologia de impressão da Hewlett-Packard, 124-126
 da tecnologia do computador pessoal, 116-119
 da teoria da dependência de recurso, 116, 171-172, 177-178
 de grandes mercados, 140-145, 151
 de mercados emergentes, 138-141

de veículos elétricos, 215-216
 decisões e importância versus não-executivo, 111-112
 descoberta, 166-169
 dilemas de inovador para, 236-239
 equipes peso leve, 187, 190
 equipes peso pesados, 185-187, 188, 190, 192
 estratégias para tecnologia e distribuição, 223-229
 fundador da empresa, impacto de, 178-179
 na criação do revendedor de varejo, 118-124, 125
 na identificação do mercado, 219-223
 organizações pequenas ou *spinoff* para, 228-232
 previsão, 164-166, 169
 redes de valor e decisões por, 45-52, 87-90, 173-176, 178-179
 sucessos e fracassos de, 112-116, 132-136, 148-149
 Administração, 103-107, 129-130, 146-147, 184-191
 de assistente digital pessoal, 138-141, 150-151

de disk drives, 130-136, 140-143, 149
 efeitos do tamanho da empresa em, 136-139
 em *spin off* ou empresas adquiridas, 142-146, 149-151, 181-184, 186-190, 228-232
 Agnostic comercial, 168
 ajustar com os valores da organização, 187-188
 ALCOA, 173
 Alexander, C., 62
 Allen Bradley Company, 144-146, 151, 229
 Allhands, J. L., 78
 alocação de recursos e, xxvii-xxix, 111-112, 127, 171-175, 176, 177-178, 179-181, 182-184, 188-191
 Alocação de recursos, 171-172, 176
 aquisições e, 181-184
 DEC e, 180
 definindo valores e processos, 185
 inovação e, 111-112, 127, 184, 237
 migração de, 177-178
 mobilidade ascendente em, 87-89, 100-101
 processos na Intel, 162-163
 Amdahl, 38, 93
 Ameritrade, 190
 Ampex, 7, 13, 132-133
 Análise de regressão hedonista, 39, 86
 Anderson, Philip, 29, 34, 53, 61
 Apollo, xv
 Apple Computer, 156
 na criação do mercado de computador pessoal, xiv-xv, 52, 113-114, 117-118
 no desenvolvimento do mercado de assistente digital pessoal, 138-141, 150, 221-222
 aquisições da Johnson & Johnson's e, 184
 Aquisições, 192
 como um mecanismo para direcionar a tecnologia de ruptura, 143-146
 criando capacidades através de, 182-184
 raro na indústria de disk drive, 149
 Arquitetura do disk drive Winchester, 12
 Arquitetura do produto, 191-192
 relacionamento com redes de valor, 35-39

Arquitetura, sistema aninhado (nested) do produto, 35-36
 ASIC (aplicação de circuito integrado específica), 53
 AT&T, 36, 212
 Bahram, Nik, 150
 Bain, Joseph, 240
 Barnard, Chester, 111-112, 127
 Barreira de entrada, 239, 240. *Veja também* Mercado(s)
 Barreiras aos mercados, 239-240. *Veja também* Mercado(s)
 Bases da competição
 administrando mudanças em, 208-212
 gatilhos das mudanças em, 194-200
 Bethlehem Steel, 94, 98, 99
 Blumenstein, Rebecca, 234
 BMW motocicletas, 159, 161
 Boston Consulting Group, 168
 Bower, Joseph L., 31, 87, 101, 127, 166, 169
 British Steel, 95
 Bruneri Brothers, 79
 Bubble-jet tecnologia de impressão, 124-126, 234 *Veja também* Tecnologia de impressão laser jet
 Bucyrus Erie, xvi, 67, 78, 88
 no desenvolvimento do Hydrohoe, 71-74, 80, 116, 232-233
 Bunker Ramo, 146
 Burgelman, Robert, 31, 62, 106, 127
 Burroughs, 7, 13
 Cabeças de disco magneto-resistivo, 10, 13, 28
 California Air Resources Board (CARB), 216, 231-232, 233-234
 Campbell Soup, 98
 Canibalismo de produtos existentes, 23
 Canon, 126
 Capacidades
 avaliando, de uma organização, 170-191
 conforme explicado pelo fracasso das empresas líderes, 34
 conforme rigidez, 151
 criação, mudança para competir com, 181-191

estrutura organizacional, 171-175
 exigidas para competir em mercados emergentes de ruptura, 140-143
 forjadas em redes de valor, 35, 58
 migração de, 177-181
 relacionamento entre processos e valores, 176-178
 característica dentro de cada rede de valor, 40-43, 45-46, 63-64, 84-85
 diferentes estruturas incompatíveis em empresas únicas, 110, 116-119
 mobilidade para o mercado superior e, 84-86
 Case, John, 213
 Caterpillar, 68, 81
 Caves, Richard, 240
 Century Data, 149
 Chaparral Steel, 96
 Charles Schwab, 190
 Christensen, Clayton M., 192
 Christiansen, E. Tatum, 168
 Chrysler Corporation, 182-183, 188, 192, 222, 226, 233-234
 Ciclo de vida do produto
 administrando através do ciclo de vida, 208-211
 características da tecnologia de ruptura afetando, 201-205, 213-214, 223-228, 234
 de computadores, 179-181
 Estratégia de Distribuição, 193-194, 211-212, 223-224
 evolução da competição em, 199-200, 208-211
 gatilhos das mudanças, xxviii-xxix, 194-200
 produto como *commodity* em, 197-199, 212
 software de contabilidade, 203-204, 213
 Cisco Systems, 183-184, 192
 aquisição da StrataCom, 183-184
 Citizen Watch Company, 167
 Clark, Kim B., xiv, 9, 33-34, 53, 54, 60, 61, 66, 147, 185, 187, 192
 Clientes
 clientes líderes podem iludir, 207

efeitos do desempenho do produto e competição em, 193, 199-200, 207, 210, 211
 efeitos dos, na tecnologia de ruptura em, xxiv-xxv, 109-112, 125, 216, 231, 232
 maioria inicial e posterior, 200, 212
 na indústria do disk drive, 4, 19-20, 25-26
 regras em redes de valor, 40-41, 45, 46-47, 49-50, 51-52, 58, 62-63, 64
Veja também Mercado(s)
 Cogan, George W., 169
 Commodore, 117
 Comoditização, 197-201
 Compaq Computer, 21, 50, 189, 190, 211
 Competências tecnológicas, 14, 34
 Competências, 13-14, 34
 essenciais, 171, 177-178, 179-180, 191
 Competição
 afetando características da tecnologia de ruptura, 200-205
 controlando, 208-211
 evolução do produto, 199-200, 223-224
 tornando o produto uma *commodity*, 197-200
 Computadores *laptop*. *Veja* mercados de PCs
 Computadores *notebook*, xxv, 210, 211
 Conner Peripherals, 201
 na criação de mercados para disk drives, 38, 48, 49, 50-51, 141-142, 150-151
 no desenvolvimento de disk drives, 21, 22, 23-24
 Control Data Corporation (CDC), 13, 229
 na criação de mercados para disk drives, 38, 46, 50-51, 131, 132
 no desenvolvimento de disk drives, 113-115, 116-117, 127, 148-149
 Controle de motores eletrônicos, 145
 Cook, Scott, 204-205, 213
 Cooper, Arnold, 63
 Corretores da bolsa de valores e o mercado da Internet, 190
 Cox, William E., 212
 Crawford, C. Merle, 212

Crescimento
 aumentando a dificuldade de, para grandes empresas, 137-141, 175
 importância do, 136-137, 150
 Critério de investimento de capital de risco, 149-150
Crossing the Chasm (Moore), 200, 212
 Cullen, Michael, 100
 Cultura das organizações, 172, 178-179, 192
 Cunningham, Harry, 122
 Cutler Hammer, 145
 Dados sobre disk drives no *Disk/Trend Report*, 8-9, 12-13, 15, 25, 27, 28, 115, 131, 134, 195, 196
 dados sobre redes de valor, 55, 58, 83, 86, 90-91
 prevendo os mercados de disk drive, 153-155
 DaimlerChrysler, 182-183
 Data General, 18, 33, 92, 117
Data Sources, 26-27
 Day, George S., 212
 Dayton Hudson, 121
 Dell Computer, 38, 189, 190, 209
 Demag, 68, 72, 79
 dependência de recursos e, 116, 124-126, 127
 imprevisibilidade de mercados para, 164-166, 169
 na indústria do aço, 93-100
 onde eles devem estar acontecendo atualmente, xxx, xxxi
 Descontinuidade, positivo e negativo, 29
 desempenho do produto e competição
 como, 193-194, 211-212
 características do, 201-205, 212, 233-235
 comoditização de, 197-199
 drives de 3.5s e 5.25", 194-197
 evolução de, 199-200, 208-211
 insulina, 205-208, 213
 software de contabilidade, 203-204, 213
 Dhalla, Nariman K., 212

Diablo, 7, 149
 Digital Equipment Corporation (DEC), 13, 131, 133, 179
 efeitos do mercado de computador pessoal em, 92, 93, 118-119, 123-124, 127, 180-181
 Mercado do minicomputador, xv, xxix, 32-33, 180
 processos, 180
 recursos, 179-180
 valores, 180-181
 Disco em fina película e administração
 como mudança tecnológica, 10, 11-13, 15-16, 28-29
 e liderança na tecnologia da cabeça, 130-132, 133
 Disk drives de 1.8", 24, 25, 56
 disk drive de 1.3" Kittyhawk, 155-159, 165, 167, 168, 203, 221
 identificando mercados para, 154, 155, 210, 211
Organizational Culture and Leadership (Schein), 192
 redes de valor para o Mercado superior, 89-92
 Disk drives de 14"
 comparados com drives de 8", 17-19, 23, 30, 210
 identificando mercados para, 154-155
 redes de valor em desenvolvimento, 48, 85, 86, 125
 tecnologia sustentada de, 11, 12, 13-14, 15, 16, 20
 Disk drives de 2.5", 56
 desenvolvimento de, 24-25
 evolução da competição contra, 210-211
 Disk drives de 3.5", 16, 17
 comparada com drives de 2.5", 23-24
 competição entre o drive de 5.25" e, 194-197
 efeitos da tecnologia de ruptura em, 112-113, 115-116, 141-143, 150-151
 IBM, 133
 prevendo mercados para, 154, 155

- redes de valor para, 46-54, 84, 85, 87
surgimento de, 21-24, 30-31
- Disk drives de 8", 10, 16, 20-21, 24, 25, 34, 144
comparados com drives de 14", 17, 18-19, 23, 30, 210
efeitos da tecnologia de ruptura em, 113, 140-141, 196, 197
redes de valor para, 47, 85, 86
- Disk drives tecnologias de ruptura, 15-24
como elas funcionam, 4-5
tecnologias incrementais, 10-15
- Dispositivos para Insulina, 206-207, 225
Competição das miniusinas contra indústria integrada, 92-98, 100-101, 102, 125, 126, 202, 226
- Dosi, Giovanni, 28, 29, 61
- Drew-Bear, Robert, 128
- Drott, 68
- Dyer, Jeff, 192
- Dynamic random access memory* (DRAM) tecnologia, 52, 163-164, 165, 168-169
- Eagar, Thomas, 101
- Educação, tecnologia de ruptura e Egan, W. P., 232
- efeitos da mobilidade para nível superior em, 82, 84
- Eisenmann, Tom, 191
- Eli Lilly and Company, 9, 188, 192, 205-207, 213
- EMM, 7
- Empresas de utilidade elétrica, xxx, 215
- Empresas. *Veja* Administração; Organizações advento dos, 20-21
comparados com drives de 3.5", 21-24
competição entre drives de 3.5" e, 194-197, 210
Disk drives de 5.25", 16, 17, 24, 25
prevendo mercados para, 154, 155
rede de valor dos drives de 3.5" e, 46-54, 59, 85, 86, 92
- Enos, J. L., 56n. 60
- Equipamento de escavação hidráulica, xxii
escolha entre cabo e, 76
impacto da Tecnologia Hidráulica do, 68-71, 77, 79, 201, 203, 224, 225, 233
reação do fabricante ao, 72-76, 80-81
- Equipamento para movimentação de terra. *Veja* Indústria da escavadora mecânica
- Equipes "peso pesado", 185, 187, 188, 190, 192
- Equipes, peso pesado *versus* peso leve, 185, 187-188, 190, 192
- Escavadora acionada a diesel, 66-68
- Escavadoras a vapor, 65-67, 78
- Escavadoras mecânicas, xix-xx
escolha entre hidráulico e, 75-77, 79
fracasso da empresa com, 75-76
tecnologia e história da, 65-68, 78, 79
- Escavadoras Unit, 79
- Escavadoras. *Veja* Escavadoras acionadas a cabo; equipamento de escavação hidráulica
- Estatísticas de sobrevivência, 132-136
- Estratégia tecnológica
quando a liderança é importante em, 132-136
quando ser o seguidor é viável em, 130-132
- Estreantes e pequenos mercados, 176
oferta pública de, e fracasso, 177-178
pessoas-chave em, 177
- Estrutura de recursos-processos-valores (RPV), xxvii, xxix, 171-176-177
Avid Technology, 178
Cisco Systems, 183
DaimlerChrysler, 183
DEC, 179-180
- Excesso de desempenho
ciclo de vida da insulina e, 205-208, 213
controle, 208-211
do software de contabilidade, 203-204, 213
evolução da competição do produto e, 199-200
na indústria do disk drive, 194-197

- natureza de, 193-194, 211-212, 213
produto como *commodity* em, 197-199, 212
- experiência curva em, 8
- F. W. Woolworth, 121, 122-124, 128, 228
- Ferguson, Charles, 233
- Ferkauf, Eugene, 100
- Ford, 68, 69, 71, 145, 226, 232, 234
- Fornecimento de tecnologia, 194-197
- Forrester, Jay W., 212
- Foster, Richard J., 29, 31, 62
- Fracasso
administração e estrutura organizacional conduzindo a, 32-33
efeitos das capacidades tecnológicas em 32-34, 60
explicações organizacionais de, 32-34
inovação disruptiva e, xvi-xix, xxiii-xxiv
na indústria da escavadora mecânica, 68-72, 74-76, 77
na indústria do disk drive, 15-25, 132
na previsão de mercados emergentes, 164-166
no confronto entre mercado e mudança tecnológica, xiii-xviii, xxx-xxxi, xxvii, 3-7
probabilidades de, 134-135, 164-166
tecnologia de ruptura e, xviii-xxii, xxx-xxxi, 105
- Frieberger, Paul, 150
- Fujitsu, 7, 131, 133
- Garvin, David, 191
- Genentech, 205-206
- General Electric, 145
- General Motors, 145, 184, 229, 234
- Gilbert, Clark, 191
- Gilder, George, 151
- Glaub, William, 223, 226, 233, 234
- Gomory, Ralph E., 234-235
- Grant, W. T., 100
- Grimshaw, Peter, 78
- Gurda, John, 151

- Haddock, Keith, 78
- Hamel, Gary, 191, 233
- Hamilton, William, 232
- Harley-Davidson, 159, 162, 228
- Harnischfeger, 79
- Hart, Myra M., 169
- Hartford, George, 100
- Hast, Adele, 150
- Hayes, Robert H., 147, 148
- Henderson, Rebecca M., 30, 33, 54, 60, 63, 64, 66
- Henry Company, 69
- Hewlett-Packard (HP), xv, 18, 233
mercado direto Internet, 190
mercados para a drive *Kittyhawk* drive de, 155-156, 165, 167, 168, 203, 221
- Hierarquia de compras, 199-200
- Hipótese de tecnologia escorregadia, 7-10, 13-14
- Historical Construction Equipment Association, 67, 70, 78
- Hitachi, 7, 68, 131, 133
- Honda, 91, 174, 222
- Hoogovens, 95
- HOPTO, 69
- Humulin, 206, 213
- Hy-Dynamic Corporation, 80
- Hyundai, 224
- IBM, 173
- IBM, xv, xvi, 126, 156, 163-164, 233
aquisição da Rohm, 183
comércio da Internet on-line, 190
efeitos das redes de valor sobre a, 35, 38, 47, 49-50
equipes peso-pesado, 188
no desenvolvimento de disk drives, 6, 7, 12, 13, 22, 23, 30, 63, 130, 131, 132, 133
sucesso com os computadores pessoais, 116-117, 118, 130, 211, 228
- ICL, 92-93
- identificando e criando mercados para, 155-158, 165, 167, 168, 201-202, 203-204, 211

administrar a tecnologia de ruptura com, 45-52, 62-63, 64
 computadores pessoais em, 116-119, 127, 180-181
 curvas-S e, 42-46, 62
 estruturas de custo e, 40-43, 64
 impacto da mudança tecnológica em, 7-11, 28
 Implicações da Estrutura da Rede de Valor para Inovação, 58-61
 medidas, 36-41, 61-62
 movimento para o mercado superior das empresas líderes, 82-86, 89-93
 para administrar a estrutura do produto, 35-39, 62
 redes de valor em, 35, 61-62
 sucessos e fracassos em, xiv-xv, xix, xx, 180-181, 232-233
 tecnologias incrementais em, 10-14, 26-27, 28-29, 188-189
Veja também Digital Equipment Corporation (DEC)
 identificando mercado do drive 1.3" em, 155-158, 165, 167, 168, 202-203, 221-222
 identificando metas futuras, 217-218
 impacto da mudança tecnológica em, 8-11, 28
 impressoras a laser e a jato de tinta, 124-125, 128
 Incapacidades, 172-173, 175, 180
 Indústria automobilística. *Veja* Veículos elétricos; *nomes de montadoras específicas*
 Indústria da escavadora mecânica, xxii
 escavadora acionada a gasolina em, 66, 78
 escolha entre a cabo e hidráulica em, 76-77, 232, 233
 impacto da hidráulica de ruptura em, 68-72, 77, 79, 202, 224-225
 mudanças tecnológicas de ruptura em, 65-68, 78
 reação do fabricante às mudanças hidráulicas em, 71-76, 80
 Indústria da impressora (computador), 234
 sucesso da Hewlett-Packard em, 124-126, 211

Indústria da miniusina do aço
 como tecnologia de ruptura, xvi-xvii
 fina placa fundida em, 99-100, 102
 Indústria da motocicleta, xix-xx, xxiii
 Indústria de computadores
 competição entre 3.5" e drives de 5.25", 194-197, 198
 componentes de, 5
 controlando a competição em, 209-211
 disk drives em, 3-4, 25-26, 27
 efeitos da tecnologia de ruptura em, 15-25, 29-30, 31, 112-116, 127, 179-181
 surgimento de, 6-8
 Indústria de varejo
 efeitos do varejo em, 119-123, 127-128, 227-228
 estrutura falha em, xx, xxi
 sucesso e fracasso da Sears em, xiii, xv
 vendas através da Internet on-line, 189-190
 Indústria do aço
 Competição entre usinas integradas e miniusinas em, 92-98, 101, 102, 125, 201-202, 224-225
 fina placa fundida em, 98-99, 102
 sucesso das miniusinas em, xv-xviii, 119, 174
 Indústria do *Photolithographic aligner* (PLA), 30, 147-148
 Indústria farmacêutica
 pureza e desempenho da insulina em, 205-208, 213, 224-225
 sucesso do spinoff e empresas adquiridas em, 146
 Indústria, do disk drive, xii, xiv
 bases da concorrência em, 194-197, 198, 212
 controlando a concorrência em, 208-211
 empresa tem sucesso com, 112-116, 117, 176-177
 fonte de dados em, 26-27
 impacto do cliente em, 19-20, 30-31
 tecnologia de ruptura na, 15-19, 29-30, 65, 105, 176, 225
 Information Instruments, Inc., 146

Inovação
 alocação de recursos e, xxvii-xxix, 111-112, 171-176, 177, 178, 179-180, 182, 183, 189-190
 criação de equipe "peso pesado" para, 185, 187, 188, 190, 192
 efeitos da tecnologia de ruptura sobre a, xv-xx, 236-239
 princípios da, ruptura, xvii, xxiv-xxx
 processos e, xvii-xviii, 172-173, 175-180, 181, 184, 191-192
 redes de valor para, 32-33, 57-61, 60-61
Veja também Tecnologia de ruptura
 Insulina, xxii-xxiii
 Impacto da tecnologia da primeira classificação de, 9-10, 205-208, 213
 Intel, 9, 209, 211, 212
 corretores da bolsa de valores em, 190
 inovações de ruptura em, xxiii
 International Harvester, 68-69
 International Memories, 20
Organização Duradoura e, 186, 189
 revendedor on-line, 189-190
 tecnologia incremental, Microsoft
 Internet Browsers, 188
 Internet browser da Microsoft como, 188-189
 Intervalo entre fracasso (MTBF), 197, 212
 Intuit, 169, 204-205, 213
 Janssen pharmaceutical, 146
 invasão de motocicletas da Honda, 159-160, 168

 J. C. Bamford, 68, 69, 201
 J. C. Penney, 121
 John Deere, 68, 69
 Johnson & Johnson (J&J), 146, 173, 184

 Kahneman, Daniel, 169
 Kawasaki, xx, 95
 Kawashima, Kihachiro, 160
 Keith, Frank, 232
 Kidder, Tracy, 33, 60
 Kirkwood, Robert, 122
 Kittyhawk disk drive, 155-158, 165, 167, 168, 203, 221

Kmart, 120, 121, 128
 Koehring, 68, 75-76
 Komatsu, 68
 Corvette's, 119
 Kresge, S. S., 121, 122, 128
 Kroger, 128

 L. I. Case, 68, 69, 201
 lansiti, Marco, 235
 Leibherr, 68
 Leonard-Barton, Dorothy, 151, 191-192, 231
 Lewis, Scott, 150
 Liderança
 da tecnologia da película fina, 130-132, 133
 em grandes mercados, 140-146, 150-151
 em mercados emergentes, 138-141
 em *spinning off* ou aquisição de pequenas empresas, 142-146
 sucessos e fracassos da, 132-136, 148-149
Veja também Administração
 Link Belt, 68, 75
 Little Giant, 68, 75
 Lorain, 79
 Lubove, Seth, 102

 Mabon, Stuart, 114
 MacMillan, Ian, 169, 233
 MacNeil pharmaceutical, 146
 Macy, R. H., 120, 121
 Máquinas escavadoras. *Veja* Indústria da escavadora mecânica
 Marion, 67, 78
 Marples, D. L., 62
 Martin, Roger, 101
 Massey Ferguson, 69
 MasterCard, xiv
 Matsushita Kotobuki Electronics (MKE), 113
 Matsushita, 54
 Maxtor, 13, 24, 36
 Mazda, 174
 McDonald, John, xxxi

McGrath, Rita G., 169, 233
 McKinsey and Company, 178
 McNair, Malcolm P., 100
 Medtronic, 188, 192
 Megafusões, 175
 Memorex, 7, 46, 49, 131, 132, 133
 Memórias de computador, 20
 Mercado do *personal digital assistant* (PDA), 210
 criação da Apple, 138-141
 Kittyhawk disk drive para, 156-158, 165, 167
 Mercado do rádio, portátil, 212-213
 Mercado dos computadores portáteis
 controlando a competição do produto em, 200-211
 impacto do tamanho do disk drive em, 22, 23, 24
 redes de valor para disk drives em, 38, 39-40, 47, 49-50, 51
 Mercado inferior, mobilidade, 82-83
 Mercado para o rádio portátil, 212-213
 Mercado *Plug-compatible* (PCM), 7
 Mercado(s)
 administrando grande, 141-143, 159-160
 controlando a competição do produto em, 208-211
 demanda e desempenho do produto, xx-xxi, xxvii-xxix, xxx
 efeitos da liderança do disk drive em, 130-137, 149
 identificando, 155-158, 168
 imprevisibilidade dos, 164-166, 237-239, 240
 Internet como, 186, 189-190
 melhoria tecnológica *versus* necessidades de, xx-xxi, 236
 planejando para a descoberta direcionada, 166-169
 redes de valor criando, 4, 43-44, 49-50, 63
 tecnologia de ruptura na criação de, em criar, xxv-xxvii
 Mercados de computadores *de grande porte*, 124-125
 impacto de minicomputadores em, 118-120

 impacto do tamanho dos disk drives em, 16-19, 20-21
 mobilidade para cima dos disk drives em, 85-86, 87-88
 redes de valor para os disk drives em, 38, 39, 40, 41, 49-51
 Mercados de PCs
 competição entre disk drives de 3,5" e 5,25" para, 194-197
 controlando a competição em, 208-211
 impacto dos tamanhos de disk drive em, 16, 17, 21-24, 220
 mobilidade *upward* dos disk drives em, 83-84, 85, 86
 redes de valor para disk drives em, 40-41, 42, 47-48, 50-51, 56-57
 sucesso da tecnologia de ruptura, 112-113, 116-121, 141, 142-143, 150, 179-181
 Mercados de minicomputadores
 impacto do tamanho dos disk drives em, 16, 18-19, 20-21, 210
 mobilidade para cima dos disk drives em, 85, 93
 redes de valor para disk drives em, 39, 42, 50, 51
 sucesso tecnológico de ruptura em, 112-113, 116-117, 141, 142
 Mercados emergentes
 circundando grandes empresas de, 176-177
 controlando a competição do produto em, 208-211
 definição de, 149-150
 descoberta dirigida planejar para, 167-168, 169
 descobrimo ou identificando, 49-50, 155-159, 168
 imprevisibilidade da tecnologia de ruptura em, 164-165, 169
 para motocicletas Honda, 159-162, 168
 para tecnologia DRAM da Intel, 162-164, 168-169
 previsão, 153-155, 185
 vendendo tecnologia de ruptura em, 201-205

Merrill Lynch, 190
 Metal-sobre-silício (Metal-on-Silicon – MOS), 162-163
 Micropolis Corporation, 18, 21, 35, 48, 49, 50, 131, 133
 Microsoft, 209, 211
 Internet *browser*, 188-189
 Migração para o mercado superior
 na indústria do disk drive, 50-51, 83-84
 visibilidade de mercado e, 92-93
 Miles, Gregory L., 102
 Miller, Paul J., 218, 232
 Milwaukee Hydraulics Corporation, 68
 Ver também Bucyrus Erie
 Miniscribe, 20, 21, 49, 51, 131
 Modicon, 145
 Montgomery Ward, 121
 Moore, Geoffrey A., 200, 201
 Moore, Gordon, 164
 Morita, Akio, 212
 Morris, Charles, 233
 Motorola, 156
 Moukheiber, Zina, xxxi
 Mudança de estratégia
 na Intel, 162-163
 poder dos executivos para implementar, 89-91, 109-112, 115-116
 processos de alocação de recursos inibe, 87-89
 tecnologia de ruptura exige, 59
 mudanças tecnológicas de ruptura em, 10-15, 26-27, 28-29, 176
 Disk drive da Seagate, 83-84
 drive de 1.8", 90-92
 drives de 2.5" como de não ruptura, 23-24
 drives de 3.5" como, 21-22
 drives de 5.25" como, 20-21, 220
 drives de 8" como, 18-21
 mobilidade ao mercado superior em, 82
 visibilidade de mercado e, 92-93
 Myers, Kenneth H., 78
 na indústria da escavadora mecânica, 68-77
 National Cash Register (NCR), 92-93, 148, 156

Natureza da tecnologia da memória *flash*, 52-53
 redes de valor para, 53-57, 64
 natureza da tecnologia em, 3-4, 25-26, 27
 natureza de, xviii-xix, 77, 236-240
 Navios transoceânicos movidos a vapor
 como tecnologias de ruptura, 72, 80
 NEC, 7, 131
 Newton assistente pessoal digital, 139-140, 221
 Nippon, 95
 Nissan, 174
 Nixdorf, xv, 7, 92, 117
 NKK, 95
 no mercado de computadores pessoais, 116-119, 179-181
 Noda, Tomoyoshi, 191
 Norman, James R., 102
 Northwest Engineering, 74, 79
 Norton, Paul, 232
 Novo, 206-207
 Nucor Steel, 96, 99, 100, 175, 201
 O & K, 68, 79
 O'Connor, Jay, 213
 Ochs, Lyle, 150
 Olyslager Organisation, Inc., 78
 Organizações comerciais
 e levando tecnologias de ruptura para clientes tradicionais em disk drives, 46-47
 em escavadoras hidráulicas, 71-74
 Organizações
 avaliando capacidades e incapacidades, 170-191
 cultura, 172, 179, 192
 dilemas do inovador para, 238-240
 spinning off ou pequena aquisição, *Veja também* Administração
 Original equipment market (OEM), 7, 30, 113
 Otis, William Smith, 65
 Overdorf, Michael, 191
 P & H, 79
 Page draglines, 78

- Paradigmas tecnológicos, 61-62
 Pascale, Richard, 168
 Penney, J. C., 121
 Pertec, 49
 peso pesado, 188
 Pesquisa de mercado, precisão de
 em disk drives, 153-155
 em microprocessadores, 162-164
 em motocicletas, 159-162
 em rádios portáteis, 212
 processo e, 173
 Peters, Thomas J., xxxi, 192
 Pfeffer, Jeffrey, xxxi, 126
 Planejando
 em tecnologias de rupturas, 152-153
 para aprendizado *versus* execução, 166-169
 para tecnologia de ruptura, xxiv, xxvi-xxvii, 166, 169
 Plus Development Corporation, 113, 149
 Poclain, 68, 79
 Pohang Steel, 95
 Porter, Michael, 62, 240
 Potestio, Dana Sue, 232
 Prahalad, C. K., 191, 233
 Prairietek, 23-24
 Preços das ações
 determinantes teóricos de, 149-150
 efeitos do crescimento em, 136-139, 175
 Prevendo mercados. *Véja* Mercados emergentes
 previsão de mercados em, 153-155, 201-202
 Priam Corporation, 18, 92, 141-142
 PriceCostco, xviii
 Prime Computer, xv, 6-7, 18, 117
 Princípios da natureza organizacional, 104-106
 Princípios de Bernoulli, xxiv, 116
 princípios de, xxiv-xxx
 Processos, 172-173, 181, 184, 191
 capacidades principais e, 177, 179-180
 migração do, 177-180
 mudando, 182, 185-186
 Propriedade Applied Magnéticas, 38
 Quantum Corporation, 14-18, 21, 24
 redes de valor de, 35, 38, 47, 49, 92, 133
 tecnologia da memória *flash* de, 53, 54, 57
Quickbooks, 169, 203-204, 213
Quicken, 169, 203-204
 R. H. Macy, 120
Random Access Method for Accounting Control (RAMAC), 5-6
 Raynor, Michael, 191
 Redes de valor e, 42-43, 44-45, 47-48
 Retroescavadeira hidráulica Bobcat, 71
 Retroescavadeiras, 68-71, 79
 revendedor online na Internet, 189-190
Revolutionizing Product Development (Wheelwright e Clark), 192
 Rink, David R., 212
 Risco
 diferenciando proposições de, 169
 mercado *versus* competitivo, 131
 para gerentes, 164-166
 para idéias *versus* para empresas, 165
 Roberto, Michael, 191
 Rodime, 22, 133
 Rolm, 183
 Rosenbloom, Richard S., 29, 37, 38, 61, 77-78, 127, 148
 S. S. Kresge, 121, 122, 128, 228
 Sahal, D., 62
 Salancik, Gerald R., xxxi, 126
 Saturn, 224, 229, 234. *Véja também* General Motors
 Sayles, Leonard, 31, 63
 Schein, Edgar, 192
 Schendel, Dan, 63
 Schloemann-Siemag AG, 98-99
 Schroeder, William, 150
 SCSI (Small Computer Standard Interface), 52, 53
 Seagate Technology, 131, 133
 fracasso para ingressar na rede de valor
 para drives de 3.5", 46-54
 mobilidade ascendente, 83-84
 tecnologia da memória *flash* de, 53, 54, 55

- Seagate, 83-84
 alocação de recursos e, 87-90, 101
 na indústria do aço, 93-100, 101-102
 razões para, 82-83, 99-100
 Sears Roebuck, xiii-xiv, xvi, xvii, xxx-xxxi, 100, 121
 Severts, Jeffrey Thoresen, 233-234
 Sharp, 24, 117
 Sherman Products, Inc., 69, 71
 Shugart Associates, 18, 21, 49, 92, 149
 Shugart, AI, 142
 Siemens, 92
 Silicon Storage Technology, 54
 Skinner, Wickham, 192
 Skooper, 80
 Socket flash chips, 52
 Indústria do software, xviii-xix
 Software de contabilidade da Intuit em, 204-205, 213
 Software de contabilidade, 203-204, 213
 Software de planilhas *Excel*, 211
 Sole, Deborah, 191
 Sony Corporation, 212
Soul of a New Machine, The (Kidder), 33, 60
 Square D, 145
 Squires, John, 151
 Steele, Lowell W., 150, 234-235
 Stern, Gabriella, 234
 Storage Technology, 12-13, 38, 131, 133
 StrataCom, 183-184
 Sull, Don, 191
 Sun Microsystems, xv, 38
 SunDisk Corporation, 54, 57
 Supermercados como tecnologias de ruptura, 128
 Supermercados, xxi
 surgimento dos disk drives em, 5-8
 Swaine, Michael, 150
 Swan, John E., 212
 tamanho de, 6-7
 Tandor, 149
 Tandy, xv, 117
Tao Te Ching, 107
 Tecnologia da cabeça de ferrite no disco, 10, 11, 12, 13-14, 28, 29, 130-131
 tecnologia da fina lâmina de aço fundida, 98-202
 Tecnologia das curvas-S
 para análise do desempenho das cabeças dos discos, 11-13
 redes de valor e, 42-46, 54-55
 Tecnologia de impressão a jato de tinta, 124, 125-126
 Tecnologia de impressão *laser-jet*, 124, 126
 Tecnologia de ruptura
 comércio agnóstico para, 166-168, 169
 na indústria do disk drive, 9, 15-19, 25-26, 28, 29-30
 identificando mercados de, 155-158, 168, 185-186
 impacto da evolução de drives no, 20-25, 31
 impacto do cliente em, 19-21, 30-31
 memória *flash* como, 52-57
 prevendo mercados de, 153-155
 redes de valor para, 44-52, 58, 59, 62-63, 64
 sucesso em, 112-115
 na indústria do varejo, 118-124, 127, 128
 Tecnologia do disco óxido, 10, 11, 28, 29
 tecnologia DRAM da Intel, 162-163, 168-169
 Tecnologia incremental
 Em *Search of Excellence* (Peters e Waterman), xv, xxxi, 192
 Insley, 68, 75
 Tecnologia *Reduced Instruction Computing* (RISC), 233
 Tecnologia RISC, 233
 Tecnologia Rupturas, xix, xx, xxi
 administração e liderança de, 130-132, 147-149, 230-231, 235
 Dell Computer e, 190
 na indústria da escavadora mecânica, 65-68, 75, 78
 na indústria do disk drive, 9, 10-15, 24, 26, 28-29, 176
 prevendo mercados para, 153-155, 158, 219

Tecnologia, definição de, xvii-xviii. *Veja também* Tecnologia de ruptura; tecnologia incremental

Tedlow, Richard, 59, 64, 128

Tellis, Gerard J., 212

Tempest, Nicole, 192

Teoria da dependência de recursos
natureza de, xxiv-xxv, xxxi, 7, 109-110, 126-127
tecnologia de ruptura e, 116, 176

Texas Instruments (TI), 145

Thew, 67

Thompson, Donald B., 102

Toshiba, 24, 38, 117, 131, 133

Toth, Dimitrie, Jr., 78

Toyota, 174, 184

Toyota, 174, 184, 224, 232

Trajetórias
antecedentes conceituais de, 28
cálculo de, 26-27
construindo uma estrutura falha, xviii-xix
de melhoria de desempenho fornecida, 9

Transístores, xx

Tushman, Michael L., 27, 34, 53

Tversky, Amos, 169

U.S. Advanced Battery consortium, 226

U.S. Steel, 94, 98-99, 102, 202. *Veja também* USX

Unisys, 38

Univac, 7, 92

USX, 95, 99-102

Utterback, James M., 127

Valor, 173-176
ajustar as inovações com os valores da organização, 187-188
alocação de recursos e, 87-90, 101
estruturas de custo e, 40-43, 64, 162
implicações para estratégia, 57-61, 64
medida, 36-41, 62, 136
métricas de, 37-41

na indústria da escavadora mecânica, 70-72, 74-75, 79

na indústria do aço, 93-100, 101-102

natureza de, 34-35, 61-62

para mudanças tecnológicas de ruptura, 45-52, 62-63, 64

para tecnologia da memória *flash*, 52-57

priorização e, 173, 181-182

processo e, 173

regras de distribuição e revendedores em, 161-162

tecnologia da curva-S e, 42-46, 62

visibilidade do mercado superior e, 92-93

Vantagem do atacante, 31, 59

Varejistas, 121, 124, 127-128

Varejo
como tecnologia de ruptura, 119-124
estratégia de distribuição em, 227-228

veículos elétricos como, 215-229, 231-232, 233

Veículos elétricos, xxix, xxx
ciclo de vida e distribuição de, 223-228
como tecnologia de ruptura, xxix-xxx, 106, 216-220, 231-232
mercado para, 219-223, 233-235

Veja também Clientes; Redes de valor

Veleiros, superado pela máquina a vapor, 80

VISA, xiv
Acionadores *voice-coil*, 49, 63

von Hippel, Eric, 63, 78

W. Alton Jones Foundation, 218, 232

Wallace, John R., 232, 234

Wal-Mart, 189-190

Wal-Mart, xxi, 128, 189-190

Wanamaker, John, 100

Wang Laboratories, xv, 7, 18, 117

Waterman, Robert H., xxxi, 192

Weinig, Sheldon, 213

West, Tom, 33

Western Digital, 24, 53, 149

Westinghouse, 145

Wheelwright, Steven C., 185, 187, 192

Williams, Walter, 98

Williamson, Harold F., 78

Windermere Associates, 199, 208

Wood, General, 100

Woolco, 121-124, 128

Woolworth, F. W., 121, 122-124, 128, 228

Xerox, xvi, 132, 149

Yamaha, xx

Young, Lewis H., 64

Yuspeh, Sonia, 212

Zenith, 24, 38, 117

Este livro assume a posição radical de que grandes empresas fracassam exatamente porque fazem tudo certo. Ele demonstra por que boas empresas, mesmo mantendo sua antena competitiva ligada, ouvindo os clientes e investindo agressivamente em novas tecnologias, perderam sua liderança no mercado quando se confrontaram com mudanças tecnológicas de ruptura e incrementais na estrutura do mercado. E conta como evitar um destino semelhante.

Usando as lições de sucesso e fracasso de companhias líderes, *O Dilema da Inovação* apresenta um conjunto de regras para capitalizar o fenômeno da inovação de ruptura/incremental. Estes princípios ajudarão os administradores a determinar quando é certo não ouvir os clientes, quando investir no desenvolvimento de produtos com menor desempenho que prometem margens menores e quando buscar mercados menores às custas daqueles aparentemente maiores e mais lucrativos.

Muitas empresas, sejam de bens de consumo ou serviços, tecnologia de ponta ou não, ou competidores que atuam em ambientes corporativos de mudanças rápidas ou de evolução lenta enfrentam agora o dilema da inovação. Manter-se próximo do cliente é imprescindível para o sucesso, mas o crescimento e o lucro de longo prazo freqüentemente dependem de uma fórmula de gestão muito diferente. Este livro ajudará os administradores a antever as mudanças com que poderão se deparar e como responder para alcançar o sucesso.



Clayton M. Christensen
é professor adjunto da
Harvard Business School.

“Uma obra prima...Christensen mostra que uma gestão brilhante não consegue defender um negócio estabelecido contra o que ele chama de tecnologia de ruptura.”

— George Gilder, *Gilder Technology Report*

“*O Dilema da Inovação* é absolutamente brilhante. Eu recomendo este livro para qualquer pessoa interessada em negócios e empreendimento.”

— Michael R. Bloomberg, CEO e Fundador,
Bloomberg Financial Markets

Os estudos de casos detalhados de Clay definem um novo padrão para a pesquisa neste campo. Suas conclusões fazem a alta administração de qualquer companhia pensar.”

— Richard N. Foster, Diretor, McKinsey & Company



MAKRON Books

www.makron.com.br



www.pearsonedbrasil.com

