

Francilene Procópio Garcia

**Modelagem de Sistema de Apoio à Tomada de Decisão
(SAD) baseado na Análise de Valor de Múltiplos
Objetivos Aplicado à Internacionalização de Produtos e
Serviços de Software**

Tese submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica da Universidade Federal da Paraíba – Campus II como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Doutor em Ciências no Domínio da Engenharia Elétrica.

Área de Concentração: Processamento de Informação

Orientadores:

Prof. Dr. José Antônio Beltrão Moura – Brasil

Prof. Dr. Shouju Ren – China

Campina Grande, Paraíba, Brasil

Francilene Procópio Garcia, Novembro de 1999.



**681.3.06
G216m**

Garcia, Francilene Procópio
Modelagem de sistema de apoio à tomada de decisão
(SAD) baseado na análise de valor múltiplos objetivos
aplicado à internacionalização de produtos e serviços de
software/Francilene Procópio Garcia - Campina Grande -
PB: UFPB, 1999. 165p.: il.

Tese de Doutorado - CCT-Engenharia Elétrica

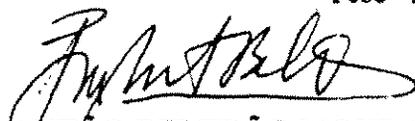
- 1. Engenharia de Software**
- 2. Sistemas de Apoio à Decisão**
- 3. Modelos de Desenvolvimento de Software**
- 4. Internacionalização de Produtos e Serviços de Software I Título**

CDU 681.3.06

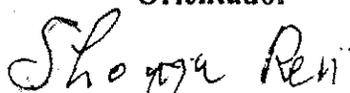
**MODELAGEM DE SISTEMA DE APOIO À TOMADA DE DECISÃO (SAD)
BASEADO NA ANÁLISE DE VALOR DE MÚLTIPLO-OBJETIVOS APLICADO À
INTERNACIONALIZAÇÃO DE PRODUTOS E SERVIÇOS DE SOFTWARE**

FRANCILENE PROCÓPIO GARCIA

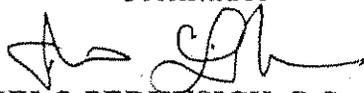
Tese Aprovada em 29.11.1999



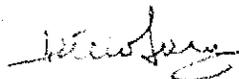
JOSÉ ANTÃO BELTRÃO MOURA, Ph.D., UFPB
Orientador



SHOUJU REN, Dr., TSINGHUA UNIVERSITY - CHINA,
Orientador

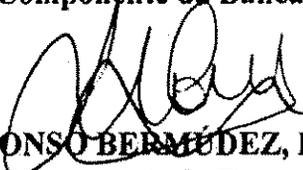


ANGELO PERKUSICH, D.Sc., UFPB
Componente da Comissão



DÉCIO FONSECA, Dr., UFPE
Componente da Banca

ROBERTO ANTONIO RODRIGUES DE ALMEIDA, Dr., CITS - PR
Componente da Banca



LUÍS AFONSO BERMÚDEZ, Dr., UNB
Componente da Banca

CAMPINA GRANDE - PB
Novembro - 1999

“Detach from fixed ideas and preconceptions.
And face what is to be your lot.”

[SHEIK ABU-SAID IBN ABI-KHAIR]

“All our knowledge has its origin in our
perceptions”

[LEONARDO DA VINCI]

À Telmo,

**Pelos muitos momentos que vivemos ao
longo desta jornada ... é chegada a hora do
desfecho. Com o amor que tenho e posso.**

Aos meus pais e irmãs,

**Compartilhamos desde cedo a certeza de
que a perseverança é parte de nossas vidas.
Pelo sentimento que nos une nesta vida.**

AGRADECIMENTOS

Antão,

Por acreditar e topar o desafio, conduzindo o barco
em momentos decisivos.

Prof. Ren,

Pela calorosa acolhida na Tsinghua University, onde
desfrutei de uma rica aprendizagem e experiência de
vida.

Zhang Lei,

Pela amizade e dedicação na condução de uma
pesquisa multidisciplinar além culturas.

Aos Membros da Banca Examinadora,

Pela atenção e ricas sugestões.

Aos Colegas do DSC e da UFPB,

Pelo importante apoio e torcida.

Aos que fazem a COPELE,

Pelo apoio constante e atenção.

Aos amigos no Brasil e na China,

Pela imensa torcida.

A todos vocês a minha gratidão.

Modelagem de Sistema de Apoio à Tomada de Decisão (SAD) baseado na Análise de Valor de Múltiplos Objetivos Aplicado à Internacionalização de Produtos e Serviços de Software

Abstract. The increasing importance of emerging markets, such as China and Brazil, has pushed many small and medium-sized (SM) software companies to examine the global market in order to expand their boundaries and capabilities. Although the qualifications of these markets and their influences in the software production process are still not well understood, cross-cultural development and virtual organization are being required, emphasizing the need for strategic thinking and collaborative work. In this perspective, appropriate decision support systems (DSS) will play an important role to allow the companies to better select a route of alternative actions by using both IT technologies and advanced system theories.

A multi-objective value analysis based model is introduced here to assess multi-objective, uncertain, and ill-posed problems that SM software companies might be able of responding within a continuously changing and unpredictable environment. A system prototype - ACTION-DM, which applies analytical hierarchy process (AHP), was developed to enable synthetic decision making. Case studies are also presented to illustrate the application usefulness of the model.

Resumo. A importância crescente de mercados emergentes, tais como China e Brasil, tem motivado muitas pequena e média (PM) empresas de software a explorarem o mercado global, ampliando as suas atuais fronteiras e capacidades. Muito embora que as qualificações destes mercados e seus impactos sobre o processo de produção de software ainda não sejam completamente dominados e/ou entendidos. O desenvolvimento de produtos através de diferentes culturas e a presença de modelos de organização virtuais têm sido requeridos, enfatizando cada vez mais a necessidade de condutas estratégicas e formas cooperativas de trabalho. Nesta perspectiva, aplicações de sistemas de apoio à tomada de decisão (SAD) representarão um papel importante junto às empresas. Através do uso de tecnologias de TI e teorias de sistemas avançados, tais aplicações poderão apoiar as empresas na seleção mais adequada do curso de ações e alternativas a serem implementadas.

Um modelo baseado na análise de valor de múltiplos objetivos é introduzido neste documento para avaliação de problemas multi-atributos, incertos, e mal formulados, os quais as PM empresas de software deveriam ser capazes de responder inseridas num ambiente de constantes mudanças e pouca previsibilidade. Uma versão do sistema modelado - ACTION-DM, aplicando *analytical hierarchy process* (AHP), foi desenvolvida para apoiar a síntese de decisões. Estudos de caso são também apresentados para ilustrar a utilidade da aplicação do modelo.

Sumário

1.INTRODUÇÃO	1-1
1.1.Aspectos Econômicos da Indústria de Software	1-1
1.2.Indústria de Software: Revisão	1-5
1.2.1.Resultados Tecnológicos e de Gestão	1-7
1.2.2.Relação entre o Tempo de Desenvolvimento e a Localização Geográfica	1-10
1.2.3.Gestão de Recursos	1-12
1.2.4.Inovação Agregando Valor	1-15
1.3.Rumo a um Mundo Global	1-17
1.4.Desafios Presentes no Desenvolvimento de Software Global	1-19
1.5.Análise Crítica	1-21
1.6.Foco da Tese	1-23
1.7.Limitações	1-24
1.8.Contribuições	1-25
1.9.Organização da Tese	1-28
2.DEFINIÇÃO DO ESPAÇO DE TOMADA DE DECISÃO	2-29
2.1.Desafios Chaves	2-34
2.1.1.Diversidade do Mercado	2-34
2.1.2.Aculturação	2-36
Modelo Cultural	2-37
Internacionalização do Produto	2-38
Localização do Produto	2-39
2.1.3.Desenvolvimento Virtual	2-41
2.2.Resultados da Gestão Organizacional	2-43
2.2.1.Alianças Estratégicas	2-44
2.2.2.Valores do Produto	2-46
2.2.3.Transferência de Informação	2-49
3.MODELAGEM DE SAD BASEADA NA ANÁLISE DE VALOR DE MÚLTIPLOS OBJETIVOS	3-51

3.1. Um Modelo SAD Estruturado em Três Camadas	3-51
3.2. Modelo e Processo de Decisão: Visão Geral e Definições	3-52
3.2.1. Modelo e Processo de Decisão: Uma Visão Geral	3-54
Exemplificando o Formato do Modelo	3-56
3.2.2. O Modelo da Árvore de Valores: Definição de Termos	3-58
3.2.3. Definição da Metodologia: AHP e Análise de Dependência de Valores dos Coeficientes	3-62
Método AHP	3-62
Análise de Dependência de Valores de Coeficientes	3-66
4. Mapeando o Modelo de Valor de Múltiplos Objetivos em Cenários Reais de Decisão	4-68
4.1. Processo de Seleção-de-Mercado	4-68
4.1.1. Selecionando os Atributos de Mercado	4-69
4.1.2. Usando AHP para Analisar as Alternativas e Critérios	4-70
Identificação de Dependências	4-70
4.2. Processo de Seleção-de-Parceiros	4-73
4.2.1. Analisando as Operações Críticas da Empresa face às Necessidades de Mercado	4-74
4.2.2. Analisando as Incapacidades que desafiam as Operações da Empresa face às Necessidades de Mercado	4-75
4.2.3. Selecionando os Atributos para Seleção de Parceiros	4-76
Usando AHP para Análise de Alternativas e Critérios	4-77
Identificação de Dependências	4-78
4.2.4. Analisando o Formato da Aliança	4-79
4.3. Processo de Desdobramento da Produção	4-82
4.3.1. Identificando os Processos	4-83
4.3.2. Identificando as Limitações de Recursos	4-86
4.3.3. Desdobrando os Processos	4-87
Desdobramento dos Aspectos de Qualidade:	4-87
Estratégia de Desdobramento dos Recursos:	4-90
Análise de Conflitos de Recursos	4-91
Sinopse da Estratégia de Produção	4-91
4.4. Valor Final do Produto (BV)	4-92

5.FERRAMENTA DE APOIO À DECISÃO: ACTION-DM	5-95
5.1.Arquitetura Física	5-95
5.1.1.Banco de Dados para apoio à Decisão	5-96
5.1.2.Análise de Valor Usando AHP	5-98
5.1.3.Análise de Relacionamentos e Conflitos	5-99
5.1.4.Interface e Ferramentas Assistentes	5-101
O Usuário de ACTION-DM	5-102
O Ambiente do Tomador de Decisão	5-103
5.2.Plataforma de Desenvolvimento e Validação	5-104
6.APLICAÇÃO DE ACTION-DM: ESTUDOS DE CASO	6-106
6.1.Caso 1: Produto de Automação Comercial	6-107
6.1.1.Selecionando o Mercado	6-108
6.1.2.Selecionando os Parceiros	6-109
6.1.3.Desdobrando a Produção	6-112
6.1.4.Integrando o Valor do Negócio (BV)	6-114
6.2.Caso 2: Produto de Segurança	6-115
6.2.1.Selecionando o Mercado	6-116
6.2.2.Selecionando os Parceiros	6-117
6.2.3.Desdobrando a Produção	6-120
6.2.4.Integrando o Valor do Negócio (BV)	6-122
6.3.Caso 3: Produto para Automação de Sistema Agrícolas	6-124
6.3.1.Selecionando o Mercado	6-125
6.3.2.Selecionando os Parceiros	6-126
Desdobrando a Produção	6-128
6.3.4.Integrando o Valor do Negócio (BV)	6-131
6.4.Estudos de Casos: Conclusões Gerais	6-131
7.CONCLUSÃO E SUGESTÕES	7-134
7.1.Contribuições	7-134
7.2.Sugestões para Extensão do Trabalho	7-136
7.3.Agradecimentos Institucionais	7-138
REFERÊNCIAS	139

BIBLIOGRAFIA _____	145
APÊNDICE A: Resolução de Problemas de Decisão e Método AHP _____	147
APÊNDICE B: Arranjo da Aliança e Processo de Seleção de Contratos _____	154
APÊNDICE C: Desdobramento da Qualidade _____	160
APÊNDICE D: Acordo de Trabalho _____	164

Índice de Figuras

<i>Figura 1. Ranking da População de Usuários de Software. (Fonte Software Productivity Research - SPR, 1998)</i>	1-2
<i>Figura 2. Evolução da Indústria de software [Garcia (Japan), 1998].</i>	1-5
<i>Figura 3. Utilização cumulativa do peopleware.</i>	1-13
<i>Figura 4. Utilização cumulativa de peopleware versus as taxas de risco.</i>	1-14
<i>Figura 5. História dos Padrões e Modelos para Engenharia de Software.</i>	1-15
<i>Figura 6. Fatores de Inovação [Garcia (USA), 1998].</i>	1-16
<i>Figura 7. Um Espaço para Tomada de Decisão no Desenvolvimento de Software Global.</i>	1-21
<i>Figura 8. Diferentes visões em um cenário de decisão baseado em múltiplos-critérios.</i>	2-29
<i>Figura 9. Fatores de riscos relacionados aos recursos tangíveis.</i>	2-30
<i>Figura 10. Fatores de risco relacionados aos recursos intangíveis.</i>	2-31
<i>Figura 11. Um cenário de decisão tridimensional [Garcia (USA), 1998].</i>	2-33
<i>Figura 12. Ciclos de Localização [Garcia (USA), 1998].</i>	2-39
<i>Figura 13. Níveis de localização do produto.</i>	2-40
<i>Figura 14. Cadeia de localização para tomada de decisões.</i>	2-41
<i>Figura 15. Localização e modo de operação das atividades de desenvolvimento.</i>	2-42
<i>Figura 16. Um Modelo SAD em Três-Camadas [Garcia(China), 1999].</i>	3-52
<i>Figura 17. Processo de Decisão.</i>	3-54
<i>Figura 18. Árvore Geral de Valor.</i>	3-56
<i>Figura 19 (a).</i>	3-57
<i>Figura 20. Modelo da Árvore de Valor.</i>	3-59
<i>Figura 21. Formato Padrão AHP para Modelos de Decisão.</i>	3-63
<i>Figura 22. Exigências de dependências do método AHP [Mollaghasemi, 1997].</i>	3-64
<i>Figura 23. Árvore de Decisão para Seleção de Mercado.</i>	4-71
<i>Figura 24. Árvore de Decisão para Seleção de Parceria.</i>	4-78
<i>Figura 25. Árvore de Decisão para Seleção de Contrato.</i>	4-81
<i>Figura 26. Racionalização sobre os conflitos da interação de multi-elementos: Árvore AHP para Desdobramento da Produção.</i>	4-82
<i>Figura 27. Processo de Internacionalização de Software: Passos Críticos.</i>	4-84
<i>Figura 28. Arquitetura do Sistema ACTION-DM.</i>	5-96
<i>Figura 29. Estrutura do banco de dados: Uma Macro Visão.</i>	5-98
<i>Figura 30. ACTION-DM: Análise de Valor no Processo de Seleção de Parceiros.</i>	5-100
<i>Figura 31. Análise de Desempenho das Operações da Empresa.</i>	5-100
<i>Figura 32. Módulo de Desdobramento da Produção: Recursos dos Processos e Esquemas.</i>	5-101
<i>Figura 33. Módulo de Desdobramento da Produção: Nível Pretendido de Qualidade.</i>	5-102

<i>Figura 34. Caso 1: Ranking da Importância dos Atributos de Mercado.</i>	6-109
<i>Figura 35. Caso 1: Atributos Críticos de Mercado x Alternativas.</i>	6-109
<i>Figura 36. Caso 1: Resultados das Demandas de Mercado.</i>	6-110
<i>Figura 37. Caso 1: Resultados das Demandas de Parcerias.</i>	6-110
<i>Figura 38. Caso 1: Ranking de Importância dos Atributos dos Parceiros.</i>	6-111
<i>Figura 39. Caso 1: Ranking de Alternativas dos Parceiros.</i>	6-111
<i>Figura 40. Caso 1: Formatos da Aliança.</i>	6-113
<i>Figura 41. Caso 1: ACTION-DM: Achando o BV do Produto.</i>	6-114
<i>Figura 42. Caso 2: Importância dos Atributos de Mercado.</i>	6-116
<i>Figura 43. Caso 2: Atributos Crítico de Mercado x Alternativas.</i>	6-117
<i>Figura 44. Caso 2: Resultado da Demanda na China.</i>	6-117
<i>Figura 45. Caso 2: Resultados da Demandas para Parcerias (China).</i>	6-118
<i>Figura 46. Caso 2: Resultados da Demanda na Alemanha.</i>	6-118
<i>Figura 47. Caso 2: Resultado de Demandas para Parcerias (a Alemanha).</i>	6-118
<i>Figura 48. Caso 2: Importância dos Atributos de Parceiros (China).</i>	6-119
<i>Figura 49. Importância dos Atributos de Parceiros (Alemanha).</i>	6-119
<i>Figura 50. Caso 2: Formatos da Aliança (China).</i>	6-122
<i>Figura 51. Caso 2: Formatos da Aliança (Alemanha).</i>	6-122
<i>Figura 52. Caso 2: Análise Sensibilidade do Valor de Negócio (BV).</i>	6-124
<i>Figura 53. Caso 3: Importância dos Atributos de Mercado.</i>	6-125
<i>Figura 54. Caso 3: ACTION-DM: Processo Tomada de Decisão para Mercados.</i>	6-126
<i>Figura 55. Caso 3: Resultados da Demanda de Mercado.</i>	6-126
<i>Figura 56. Caso 3: Resultados das Demandas de Parcerias.</i>	6-127
<i>Figura 57. Caso 3: Importância dos Atributos de Parceiros.</i>	6-127
<i>Figura 58. Caso 3: Árvore de Decisão de Parceiros e Ranking Final.</i>	6-128
<i>Figura 59. Caso 3: Árvore de Decisão da Produção: Alternativa de Melhor Parceiro.</i>	6-128
<i>Figura 60. Caso 3: Preferências de Formatos da Aliança.</i>	6-130
<i>Figura 61. Caso 3: Arranjo de Alianças: Árvore de Decisão.</i>	6-130
<i>Figura 62. Ciclo de Remuneração no Negócio de Software.</i>	156
<i>Figura 63. Ciclo de Vida para Internacionalização de Produtos/Serviços de Software.</i>	158

Índice de Tabelas

<i>Tabela 1. Modos comuns de entrada no mercado.</i>	1-18
<i>Tabela 2. Estratégias de desenvolvimento para racionalização do mercado global.</i>	2-35
<i>Tabela 3. Teorias de Processos de Decisão.</i>	3-53
<i>Tabela 4. Definições do Modelo de Valor.</i>	3-61
<i>Tabela 5. Análise de Dependência de Valores de Matriz Coeficiente.</i>	3-67
<i>Tabela 6. Análise de dependência de valores de coeficientes: Operações da Empresa x Necessidades do Mercado.</i>	4-74
<i>Tabela 7. Análise de dependência de valor de coeficientes: Demanda de Apoio Externo x Operações da Empresa.</i>	4-75
<i>Tabela 8. Análise de Dependência de Valor de Coeficientes: Tipos de Contrato x Critérios de Decisão baseados na Distribuição de Riscos.</i>	4-81
<i>Tabela 9. Definição das limitações de recursos.</i>	4-86
<i>Tabela 10. Identificação das limitações de recursos (Formato Básico).</i>	4-87
<i>Tabela 11. Definição dos Fatores de Qualidade.</i>	4-90
<i>Tabela 12. Planilha de desdobramento de recursos do Process; (Formato Básico).</i>	4-90
<i>Tabela 13. Planilha de Desdobramento para T, Q, e C (Formato Básico).</i>	4-92
<i>Tabela 14. Otimização do BV para um determinado Produto.</i>	4-94
<i>Tabela 15. Padrões em Uso em Sistemas de Decisão [Turban, 1995].</i>	5-103
<i>Tabela 16. Caso 1: Resultados da Análise do Desdobramento da Produção.</i>	6-113
<i>Tabela 17. Caso 1: Integração e Análise do Valor de Negócio.</i>	6-114
<i>Tabela 18. Caso 2: Análise de Resultados Desdobramento da Produção (China).</i>	6-121
<i>Tabela 19. Caso 2: Integração e Análise do Valor de Negócio.</i>	6-123
<i>Tabela 20. Caso 3: Análise de Resultados do Desdobramento da Produção.</i>	6-129
<i>Tabela 21. Caso 3: Integração e Análise do Valor de Negócio.</i>	6-131
<i>Tabela 22: Classificação de metodologias de apoio à tomada de decisão para problemas de múltiplos critérios (PMC).</i>	150

1. INTRODUÇÃO

Os processos para desenvolvimento de produtos de software orientados à mercados globais são abundantes [Haynes, 1999] [Jones, 1996] [Karolak, 1998] [Luong, 1995] [Matsubara, 1999] [Stokalski, 1999]. A indústria de software cada vez mais enfrenta pressões da competição global originada em mercados domésticos e internacionais, tornando-se intensamente dependente de diversos aspectos relacionados aos múltiplos ambientes e requerimentos desses clientes. Visando este contexto de atuação mais amplo, o processo de produção de software deve ser adaptado para responder às mudanças e diferentes configurações destes mercados. Nas grandes empresas com experiência em mercados globais, o processo de produção tem sido desdobrado em duas fases básicas de desenvolvimento - internacionalização e localização, permitindo que versões do produto sejam distribuídas simultaneamente em diferentes mercados.

Atualmente, um número crescente de PM empresas estão se tornando globais e suas considerações são realmente diferentes das percebidas nas grandes empresas. Tais empresas estão apenas começando a operar no mercado global, iniciando com a prospecção de oportunidades em mercados internacionais que possam vir a viabilizar uma forte presença local através do desenvolvimento de operações cooperativas, de forma a reduzir tempo e investimentos em recursos nas fases de ajustes de seus produtos para a cultura e preferências locais. De extrema relevância é também a forma como estas operações são construídas nos mercados internacionais, integrando vários contextos e permitindo a transferência de aprendizagem entre as operações e os diferentes mercados.

1.1. Aspectos Econômicos da Indústria de Software

A indústria de software é vista como uma das atividades produtivas mais importantes e inovadoras deste final de século. Segundo estimativas publicadas por Jones em [Jones, 1996], o total mundial de empresas desenvolvedoras de software comercial – pacotes-

estaria próximo aos 328.000. Sendo que deste total mundial, cerca de 3.000 empresas desenvolvedoras de pacotes estariam operando nos EUA - aproximadamente 1% do total mundial. Jones estima ainda que, no presente momento, cerca de 40% do software comercializado em todo o mundo teria como origem nos EUA. Fora dos EUA, empreendimentos de software na Europa, América do Sul, Austrália, e Ásia, estão fortalecendo e construindo parcerias em diferentes mercados com vistas a ampliar suas operações na esfera internacional. A Figura 1 ilustra a crescente relevância dessas parcerias para a promoção do software comercial.

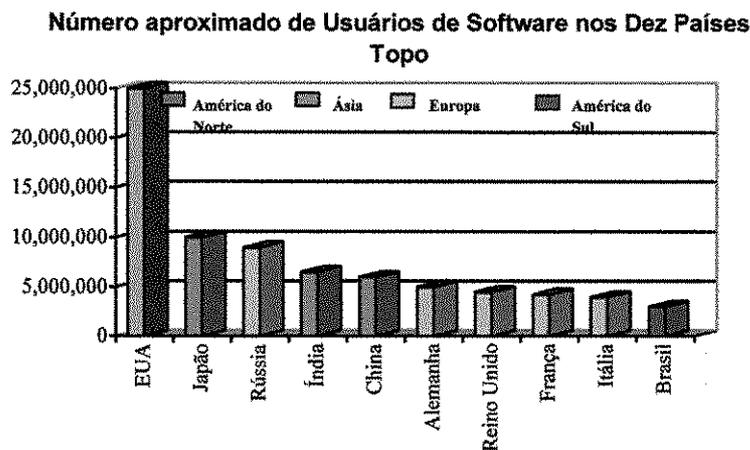


Figura 1. Ranking da População de Usuários de Software. (Fonte Software Productivity Research - SPR, 1998)

O total mundial de usuários de pacotes de software já ultrapassa os 75 milhões e ainda cresce à taxas de dois dígitos. Na China, por exemplo, estimativas de analistas financeiros apontam que as vendas anuais de software alcançarão US\$1.2 bilhões no ano 2000.

Segundo estimativas da Business Software Alliance (BSA, 1998), a indústria de software (incluindo os segmentos da indústria de pacotes, software sob demanda e alguns serviços especializados) emprega um total de 12 milhões de profissionais, onde cerca de 1.7 milhões estariam nos EUA. Espera-se, ainda, que cerca de 71.000 novos empregos, diretos e indiretos, sejam criados a cada ano, fora dos EUA. Nos EUA, espera-se a criação de uma média de cerca de 45.700 novos empregos até o ano 2005.

A dinâmica do comércio de software em termos de fluxo de trabalho, distribuição de produtos, e mobilidade de profissionais é agora verdadeiramente

global. No mundo inteiro, está claro que o desenvolvimento de software está acontecendo ao longo de todos os fusos horários, 24 horas por dia e 7 dias por semana. As vendas globais de pacotes de software atingiram cerca de US\$118.4 bilhões em 1996, crescendo para US\$135.4 bilhões em 1997, segundo pesquisas do IDC – uma empresa de pesquisa de mercado americana. As 10 perguntas e respostas que seguem são ainda mais surpreendentes, posicionando o que está sendo chamado de "economias livres de mercado interno" [Rubin, 1999], nas quais o desenvolvimento do software e sua manutenção podem fluir livremente através da disponibilidade mais adequada de provedores ao redor do mundo:

1. Que país tem a maioria dos profissionais de engenharia de software? Resposta fácil: EUA.
2. Em que país estão os engenheiros de software mais produtivos? Uma resposta não muito evidente: No Canadá.
3. Qual país apresenta a maior relação de Servidores para Internet por 1.000 pessoas? Resposta: Finlândia (Islândia (2), Noruega (3), EUA (4), e Suécia (5)).
4. Qual país apresenta a maior relação de linhas de telecomunicação per capita? Outra resposta não tão evidente: A Suíça (não os EUA).
5. Os EUA estão ganhando ou perdendo em termos de MIPshare a nível mundial? A resposta indica que no ano 2000, os EUA provavelmente decrescerão sua participação de 37% a 30% a nível mundial.
6. Qual país tem a maior taxa integrada de crescimento econômico anual? China é a resposta certa.
7. Qual país é melhor avaliado na execução de atividades de suporte aos negócios em termos de sua infra-estrutura tecnológica? Nova Zelândia é a resposta.
8. Qual é a atual capacidade dos países com salários baixos para absorver as demandas de *outsourcing* dos EUA? Apenas 30%.
9. Suponha uma configuração básica de computador composta de uma workstation, impressora, notebook, inscrição de serviço online, acessórios, etc. Tal configuração custa cerca de \$13,000 nos EUA. Quanto custaria a mesma configuração na Índia? (a) \$5,000; (b) \$13,000; ou (c) \$20,000. Na Índia a mão-de-obra é barata, e com relação ao preço de hardware? (c) é a resposta certa.

10. Onde o custo do profissional é mais baixo? Índia (um quinto do custo dos EUA) é uma resposta errada. Rússia é o mais baixo!

Segundo Rubin em [Rubin, 1999], no seu primeiro anual Worldwide Benchmark Report (1995) - numa publicação na área de métricas de software, as conclusões básicas mostravam que o desempenho da engenharia de software estava mudando rapidamente:

- Havia evidências de empresas produzindo software à taxas de eficiência cerca de 200x-600x acima da praticada pelos produtores de base.
- Os indicadores de qualidade de software medidos através da densidade de defeitos nos produtos disponibilizados no mercado apresentavam faixas de variação em torno de 100x e indicavam estar crescendo para cerca de 1,000x.

As empresas competitivas de hoje têm que desenvolver uma compreensão sobre a dinâmica de mercados internacionais e sobre a economia de software global, viabilizando o acesso à informações mais refinadas de forma a relacionar tais métricas no suporte à tomada de decisão e gestão mais efetiva.

O Instituto de Desenvolvimento da Gestão (IMD)¹ enfatizou, em seu Anuário de Competitividade Mundial publicado em 1998, alguns aspectos chaves relacionados à estas novas fronteiras:

- A habilidade de administrar a localização correta do negócio de forma a explorar as vantagens competitivas do produto ou serviço face à diferentes mercados multinacionais.
- O desenvolvimento de alianças interativas com vistas à ampliação das capacidades internas e busca de crescimento.
- A utilização otimizada dos recursos disponíveis ao desenvolvimento de forma a nutrir uma boa produtividade.

¹ O Anuário de Competitividade Mundial (1998) do IMD está disponível em: Institute for Management Development 23, Ch. De Bellerive, P.O. Box 915, CH-1001 Lausanne, Switzerland. E-Mail: wcyinfo@imd.ch.

1.2. Indústria de Software: Revisão

Como a Figura 2 ilustra, no passado, várias práticas de engenharia de software foram criadas e ajustadas para suportar uma indústria de software em ascensão. Os resultados eram mais orientados às metas tecnológicas que mercadológicas, visando apenas os mercados locais e já estabelecidos.

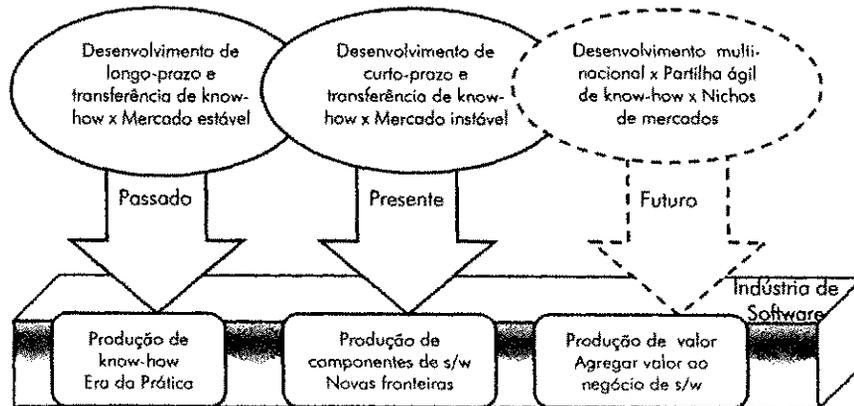


Figura 2. Evolução da Indústria de software [Garcia (Japan), 1998].

Na medida em que as condições econômicas e de mercado mudaram nos anos recentes, os desenvolvedores de software perceberam a necessidade do desenvolvimento integrado de estratégias técnicas e mercadológicas para competir nos mercados locais bem como no estrangeiro. Alguns métodos de gestão emergiram para apoiar a produção de software e a avaliação de risco e de qualidade [Boehm, 1989], [COCOMO, 1991], [Garcia, 1996], [Humphrey, 1997], [Jones, 1994], [Putnam, 1997] e [SEI, 1995]. A maioria deles enfatiza a natureza das influências tecnológicas e gerenciais sobre o produto final, sugerindo a adoção de modelos de ciclo de vida para lidar com:

- Processos estratégicos (gestão de risco; treinamento de recursos humanos; avaliação de qualidade; gestão de versões de produto; planejamento do negócio e sua comercialização; revisão post mortem) [Boehm, 1989], [Humphrey, 1997], [Jones, 1994] e [SEI, 1995].
- Processos operacionais (análise de requisitos do produto; reusabilidade; usabilidade; testes; modelos para estimativa de custos; empacotamento; suporte ao cliente) [Garcia, 1996], [Jones, 1994] e [Humphrey, 1997]; e

- Métricas críticas (tamanho do código; tempo de desenvolvimento; MTTF - tempo médio de falha; produtividade da equipe de desenvolvimento; pessoal; custo; requisitos; etc.) [COCOMO, 1991] e [Putnam, 1997].

De fato, uma ampla produção de componentes de software reutilizáveis tem sido explorada para lidar com certas variáveis ainda pouco definidas relacionadas a esta nova realidade: conjunto não homogêneo de necessidades e curto *time-to-market*. Testemunha-se uma larga reserva de mercado para produtos de informação. Os valores do produto alcançados através de níveis de qualidade baseados em necessidades globais e particulares e do controle da evolução efetiva das múltiplas versões são também fatores muito importantes a serem considerados.

O futuro é ainda pouco perceptível nos seus detalhes mas, para levar vantagem, as PM empresas de software estão indagando por nichos específicos onde elas possam aplicar os esforços atuais deste volumoso desenvolvimento. Como agregar valor para melhorar a produção global? Como lidar com aspectos culturais? A ausência de respostas apropriadas tem produzido uma verdadeira tormenta para as PM empresas de software.

Como uma estratégia global, PM empresas de software estão criando mecanismos para transferência de conhecimento sobre mercados, como também sobre aspectos tecnológicos e de gestão de um mercado para outro. Estes mecanismos podem melhorar a competitividade unindo esforços complementares [Craig, 1997] e [Lyles, 1997].

Para maximizar suas chances de sucesso, um software orientado ao mercado de massa precisa ser desenvolvido de forma a satisfazer um conjunto essencial de funcionalidades num prazo de tempo e entrega adequados. As organizações líderes nos EUA têm melhorado suas capacidades de entrega para disponibilizar o produto em mercados distintos simultaneamente. O enfoque inicial dessas organizações é prover os clientes globais rapidamente, facilmente, e o mais barato possível. Isto é, em uma primeira abordagem, eles ignoram quaisquer demandas específicas. Este tipo de prática trouxe à tona novos paradigmas e padrões no domínio de software comercial, como se dá no modelo da Microsoft, por exemplo.

Segundo o conceito de Moore, alguns empreendimentos são capazes de criar um poder semelhante a um tufão [Moore, 1995]. A maioria deles alcançam a melhor

oportunidade quando focam na periferia. Além disso para adquirir uma real vantagem competitiva nos próximos anos, os PM empreendimentos deveriam construir parcerias abertas no mercado internacional com outros empreendimentos semelhantes. Os parceiros locais, predominantemente em mercados emergentes, como na China, têm a melhor condição para indicar um nicho específico para as operações. Isto representa uma oportunidade para adquirir um vínculo permanente e atualizado com o domínio do cliente.

A importância crescente de mercados emergentes como a China e o Brasil têm encorajado muitas PM empresas de software a examinarem o ambiente do mercado global, ampliando os seus atuais limites. Porém, as qualificações destes mercados e suas influências no processo de produção de software ainda não é bem entendido.

As indústrias de software no Brasil e na China também apresentam problemas e oportunidades semelhantes para o desenvolvimento das empresas e de suas capacidades ao entrarem no mercado global. Existem alguns projetos apoiados por investimentos de risco encorajando o desenvolvimento cooperativo de software via a integração de mercados e troca de aprendizagens e experiências.

1.2.1. Resultados Tecnológicos e de Gestão

Desde que as práticas de engenharia de software se tornaram comuns e aceitas, tem sido difícil a definição de marcos comuns para o planejamento do ciclo de vida de produtos de software, formas de medição, formas de controle, entre outros. Um marco comum e crítico parece ser a data de "lançamento do produto": um software completo com capacidade de suportar as necessidades críticas dos clientes e incluindo a definição de um processo de melhoria evolutivo. Vários modelos alternativos de processos, como o risco-orientado, reuso-orientado, e o evolucionário, foram apresentados em resposta à parte dessas perguntas, implicando em diferentes enfoques e visões [Boehm, 1996], [Forte, 1997] e [Hsia, 1996].

Segundo Boehm [Boehm, 1996], muitas organizações têm permanecido leais a modelos existentes considerados falhos - como o modelo cascata por exemplo - porque elas preferem usar o valor de uma estrutura de trabalho comum e suas imperfeições à nenhum. Boehm descobriu, depois de analisar vários casos, que o grau de sucesso versus fracasso era associado a três marcos críticos do processo de desenvolvimento de software:

1. Objetivos do ciclo de vida: aponta para a necessidade de se adquirir a aprovação dos investidores sobre os objetivos do produto. Uma abordagem sugerida é o princípio 5W2H que organiza o plano como segue:
 - Porque o produto está sendo desenvolvido? (Why?)
 - O que será feito e quando? (What? When?)
 - Quem é o responsável por uma dada funcionalidade do produto? Onde eles estão localizados geograficamente? (Who? Where?)
 - Como será a produção, tecnicamente e administrativamente? (How?)
 - Quanto é necessário de cada tipo de recurso? (How much?)
2. Arquitetura do ciclo de vida: compreende a definição do produto e de seus componentes como também a própria arquitetura. Um elemento crítico deveria ser a evolução de produto.
3. Capacidade inicial operacional: consiste na avaliação de atividades do tipo risco-orientadas, incluindo uma seleção do espaço de trabalho para apoio à produção de software.

Embora o enfoque da investigação de Boehm estivesse orientada aos projetos do DoD (Depto. de Defesa Americano) e grandes projetos de software, é possível avaliar sua relevância para PM empresas de software que lidam com o mercado global. Considerando ainda o fato de que os três marcos acima enfatizam o compromisso dos investidores no compartilhamento dos objetivos do produto, eles poderiam também ajudar na criação de uma estratégia ganha-ganha para montar um ambiente de cooperação para projetos de software internacionais.

Estendendo-se as definições presentes nos objetivos e arquitetura do ciclo vida, é importante examinar os efeitos e riscos em questão em se tratando do mercado global. No caso da Microsoft, por exemplo, eles têm um forte planejamento orientado à tarefas associado a uma forte capacidade operacional e extensivos testes beta [Cusumano, 1995] e [McCarthy, 1995]. Por outro lado, eles não tem enfatizado um outro importante marco que é a avaliação da arquitetura do ciclo de vida, influenciando na disponibilização de produtos de software com altas taxas de defeito e atendimento pobre de necessidades localizadas de seus clientes em diferentes

mercados. Tome-se o lançamento do Windows 95 e 98, por exemplo, onde o número de erros era ainda acentuado na época de lançamento de tais produtos.

O projeto e desenvolvimento cooperativo poderiam ajudar PM empresas de software a lidar com alguns elementos importantes relacionados às necessidades do mercado global:

- Interfaces para diferentes idiomas e culturas de usuários;
- Funcionalidades baseadas em exigências locais dos mercados;
- Novos nichos de mercado baseados na troca de informação sobre visões e valores oriundas dos diferentes parceiros.

De qualquer forma, no momento da execução de tais atividades associadas ao mercado global, a empresa deveria se manter atenta a alguns fatores:

- O tipo de aplicação de software a ser internacionalizada. As empresas deveriam definir, no início da negociação, os componentes do produto e as ferramentas adequadas ao processo, aplicando a mesma especificação técnica o quanto possível.
- A gestão do projeto. Um processo de gestão de projeto, suficientemente flexível e distribuído o quanto possível, que possa assegurar uma cooperação amena entre os profissionais envolvidos. Na medida do possível, as decisões sobre a estética global do software, seus algoritmos, desempenho, funcionalidades, e/ou sua interface necessitariam ser tomadas no início do processo de desenvolvimento. Em seguida, após o completo desenvolvimento e durante a disponibilização do produto junto ao mercado, tais aspectos deveriam ser melhorados continuamente.
- Qualidade. É importante pensar na qualidade dos diferentes componentes do produto como um tema essencial no processo de internacionalização de software, de forma ainda mais acentuada se a empresa trabalha em um ambiente virtual. A busca pela qualidade deve resultar em algo mais do que um produto ou processo "good enough", algo que venha a permitir o produtor a adaptar o software para as necessidades dos clientes em detrimento a esperar que o cliente se adapte ao software.

- Tecnologia. As plataformas de comunicação ainda não são maduras o suficiente em alguns mercados. De forma que o contato face-a-face é e ainda permanecerá como um fator muito importante em apoio às tecnologias formais tais como o paradigma de remessa de mensagens (message forwarding).
- Formalismo. Padrões apropriados, métodos, e tecnologias devem ser escolhidos por pessoas que administrem o projeto e devem ser adaptados de acordo com as demandas do projeto.

1.2.2. Relação entre o Tempo de Desenvolvimento e a Localização Geográfica

Muitos segmentos empresariais, visando o lançamento simultâneo de seus novos produtos em múltiplos mercados internacionais, optam por desenvolver parte do processo industrial no estrangeiro como uma necessidade competitiva. Para a indústria de software, considerando a importância da gestão de certos aspectos culturais e processos singulares de manufatura, a pergunta chave é como projetar um produto de informação "independente da cultura" do usuário.

Segundo Yourdon [Yourdon, 1994], projetos cooperativos "cross-cultural" na indústria de software começaram quando os EUA, Japão e a Europa Ocidental buscaram força de trabalho de menor custo nas regiões do Ásia-Pacífico e Europa Oriental. Yourdon formulou então quatro passos para definir melhor o modelo de trabalho em ascensão:

1. Um projeto é desenvolvido segundo as premissas do cliente com a presença local de desenvolvedores contratados em países estrangeiros.
2. Analistas de sistemas locais definem os requerimentos a serem implementados por desenvolvedores no estrangeiro. Atualmente, a indústria de software da Índia é uma alternativa muito considerada para este tipo de desenvolvimento.
3. Produtos de software genéricos são desenvolvidos para o mercado global. Informação sobre os mercados alvos são necessárias para o bom andamento do projeto.

4. Produtos globais são desenvolvidos para tirar proveito do conhecimento especializado adquirido dentro dos nichos explorados nos mercados domésticos. A existência de parcerias torna-se essencial.

Hoje, o passo 2 ainda é presente. Os passos 3 e 4 estão em ascensão e a indústria de software tem investigado a melhor conduta para o compartilhamento de conhecimento técnico e mercadológico e dos lucros no ambiente de mercados globais.

Na condução e gestão de software global, é necessário refletir sobre os procedimentos relacionados às especificidades culturais presentes nos ciclos de desenvolvimento cooperativos. Menus, etiquetas, ícones, mensagens de erro, mensagens de ajuda, gráficos, sons, necessidades particulares, idiomas específicos, entre outros, podem aumentar drasticamente o tempo entre o lançamento inicial de um produto e de suas versões localizadas. Não existe nenhum guia preciso para projeto de produtos de software para mercados internacionais. Por outro lado, é possível fazer uso de parcerias locais para um melhor entendimento da cultura e de suas influências sobre o produto.

Existem algumas práticas universais, por exemplo, para o desenvolvimento de um menu de tamanho fixo tipo *pop-up*, deve-se levar em conta que o tamanho das palavras podem aumentar em cerca de 50%; editar em separado a descrição textual das figuras; e armazená-los separadamente. Ainda para os usuários chineses e japoneses deve-se levar em consideração que eles contabilizam o tamanho de um documento pelo número de caracteres (uma aproximação das sílabas nas línguas ocidentais) e não pelo número de palavras [Nakakoji, 1996].

Como é indicado no artigo de Rafii e Perkins em [Rafii, 1995], a indústria de software nos EUA tem experimentado quatro estilos de interação quando se refere à relação entre o tempo de desenvolvimento de um produto global e sua localização:

1. Seqüencial/Centralizada - há um grupo centralizado para desenvolver um produto básico e subseqüentemente internacionalizá-lo.
2. Concorrente/Centralizado - a internacionalização é realizada de forma centralizada com a integração simultânea das diferentes versões junto ao produto básico.
3. Seqüencial/Distribuída - grupos distribuídos executam a internacionalização após o desenvolvimento do produto básico.

4. Concorrente/Distribuída – as atividades de desenvolvimento acontecem em múltiplas localizações e de forma intensamente concorrente.

A Sociedade SOFTEX, uma organização brasileira, tem promovido a exportação de produtos brasileiros de software. Parte desta presente pesquisa foi desenvolvida com o apoio do Escritório da China - um dos escritórios internacionais da Sociedade SOFTEX. Foi percebido na China e também em outros países (Alemanha, Austrália, Espanha, e Austrália), que PM empresas brasileiras de software têm optado por um processo de produção na forma do estilo 3 - uma internacionalização distribuída depois do desenvolvimento de produto básico. De fato, a maioria das PM empresas de software no Brasil cada vez mais estão migrando do estilo 1 para o 3. Tais projetos passam a requerer que a evolução da produção seja bem planejada e conte com uma base de informação bem estruturada.

Freqüentemente, as empresas necessitam lidar com as diferentes visões dos parceiros internacionais, em cujo contexto processos de comunicação são aplicados para apoio na convergência em torno dos objetivos do produto. Um ciclo de projetos cooperativos ajudam a harmonizar as diferenças, tornando visível as vantagens e oportunidades oriundas das experiências de mercado dos diferentes parceiros envolvidos.

1.2.3. Gestão de Recursos

Quando se trata de novos ciclos de desenvolvimento de produtos de software, a maioria das atividades são mais técnico orientadas e também intensamente demandantes de *peopleware*. Alguns pesquisadores concluíram investigações que enumeram a forte necessidade para correta administração de tais recursos humanos [Humphrey, 1997], [Putnam, 1997], [Brooks, 1995] [DeMarco, 1987] [Putnam, 1992]. Como a Figura 3 ilustra, os esforços baseados em pessoas/mês são altos no princípio do ciclo de desenvolvimento.

Os resultados destas pesquisas apontam ainda para três fatores chaves que têm influenciado na dimensão *peopleware*: tamanho do produto (medido em pontos de função ou linhas de código), prazos de entrega (cronograma ou tempo de desenvolvimento), e avaliação de qualidade.

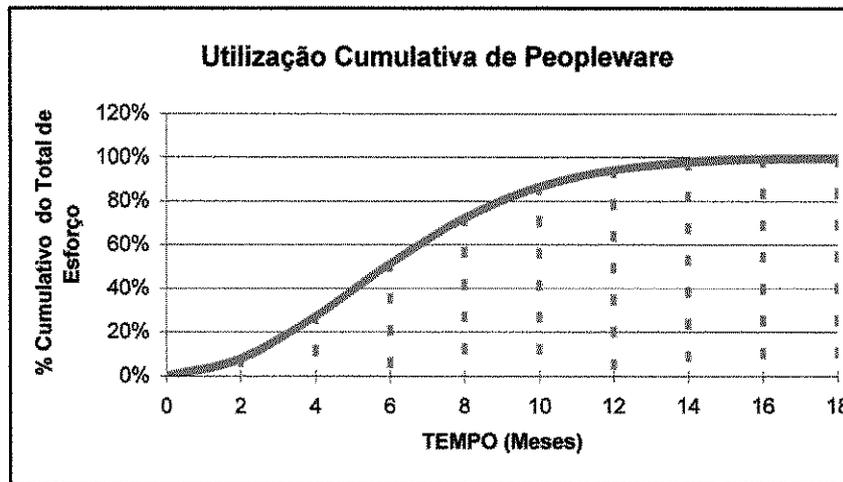


Figura 3. Utilização cumulativa do *peopleware*².

Quando se trata dos processos de avaliação de qualidade do produto final, como um princípio geral, há uma tendência em se definir qualidade em termos de defeitos. Também, tem sido óbvio que a eficiência da remoção de defeitos em um dado projeto não pode ser alcançada sem um planejamento de qualidade efetivo e integrado (incluindo defeitos que não são relacionados ao código propriamente dito, presentes na especificação, nos manuais de usuário e em outros documentos). Segundo Yourdon [Yourdon, 1996], os resultados de uma pesquisa realizada com gerentes seniores sobre qualidade mostravam que o item “defeitos” aparecia entre a quarta ou quinta posição de uma lista de dez itens priorizados. Na mesma lista, itens como custo e *time-to-market* estavam tipicamente entre as três prioridades mais citadas.

Na colocação de produtos de software em mercados internacionais, tem sido difícil para as PM empresas de software administrarem recursos limitados face a escala ampla da nova operação, particularmente no que se refere aos recursos humanos a serem engajados. Segundo uma pesquisa realizada pelo Departamento de Indústria do Governo de Hong Kong em 1995, a “mobilidade de pessoal” era a principal barreira ao crescimento dos negócios locais de software [Poon, 1998]. Como também, apenas as empresas de software de Hong Kong com mais de 50 pessoas estavam alcançando bons lucros.

² Baseado na Curva de Raleigh [Putnam, 1997].

O estabelecimento de mecanismos para investimentos de risco poderia ajudar PM empresas de software em mercados internacionais, encorajando o desenvolvimento de novos produtos e suportando operações em maior escala.

Devido ao fato de que os ciclos de localização do produto podem ser orientados à múltiplos mercados internacionais, um desafio é como gerenciar uma necessidade crescente de utilização de força de trabalho especializada e suas taxas evolutivas de uso em ciclos de desenvolvimento cooperativos. A Figura 4 ilustra o uso de curva de Raleigh na análise da utilização cumulativa da força de trabalho e das taxas de risco esperadas. Percebe-se, pela curva do gráfico, que, em geral, o risco máximo é atingido pela empresa no momento em que 100% do esforço de desenvolvimento é consumido. Na fase de colocação do produto no mercado, a empresa terá de redimensionar a sua conduta no desenvolvimento adicional a ser demandado para atendimento do mercado.

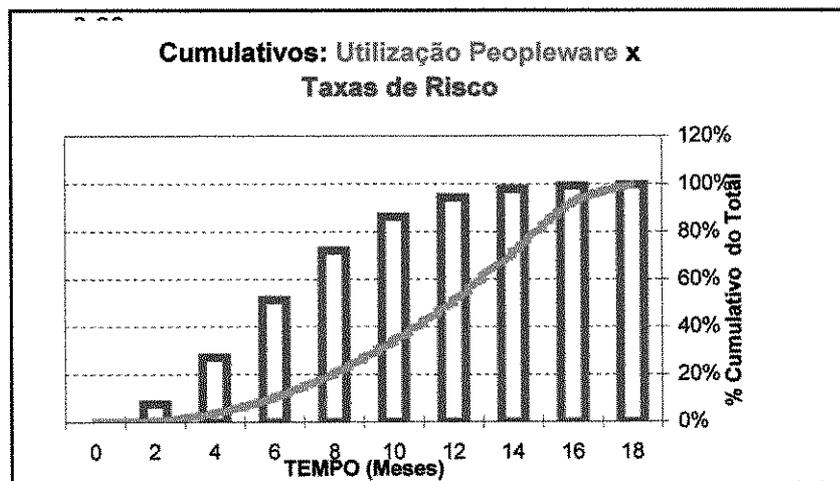


Figura 4. Utilização cumulativa de peopleware versus as taxas de risco.

Conseqüentemente, e da mesma forma que em outros campos tecnológicos, o único modo eficiente para resolver tais problemas parece ser a implementação de padrões e métodos formais adequados ao desenvolvimento de software [DeMarco, 1995], [Fuglewicz, 1999], [Humphrey, 1995] e [Humphrey, 1997]. Até hoje a única coisa que é realmente vista como um padrão é o tamanho de um byte. No contexto da engenharia de software, um segmento de tecnologia ainda muito jovem, existem atualmente pelo menos cinco padrões (MIL-STD-499B, EIA/IS 632, IEEE 1220, EIA 632, e ISO/IEC 15288) e três modelos de competência para engenharia de sistemas (SEI-CMM, SECM <EIA/IS731>, e SECAM) (ver Figura 5) [Sheard, 1998] e [Wright,

1998]. Além destes, há também padrões normativos para alguns processos chaves, como é o caso da série ISO 9000 para garantia de qualidade.

Neste ponto é importante recordar que as diferenças culturais também podem causar distorções na semântica de certas definições que variam de país a país. Tais diferenças devem ser levadas em consideração e podem ser minimizadas através de processos de comunicação que tornem o conteúdo de um determinado padrão mais preciso no nível de gestão do projeto.

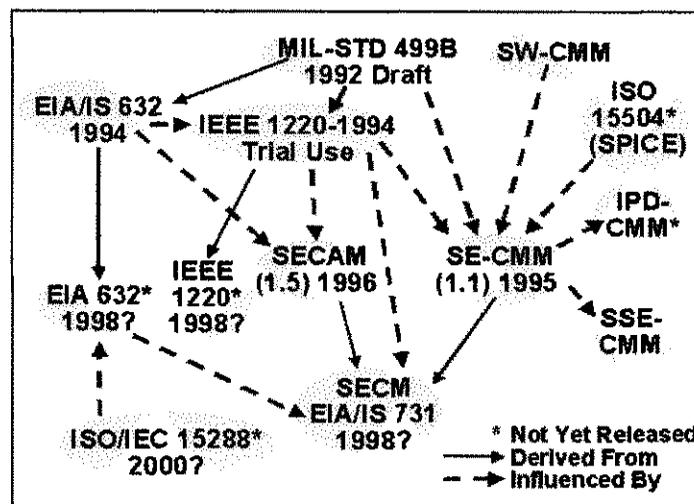


Figura 5. História dos Padrões e Modelos para Engenharia de Software.

1.2.4. Inovação Agregando Valor

Diferentes modelos têm sido criados com o objetivo de administrar inovação no contexto do desenvolvimento de novos produtos [Balachandra, 1997] e [Olson, 1995]. Alguns são focados no processo de desenvolvimento, enquanto outros enfocam mais sobre os resultados oriundos do mercado. Balachandra e Friar [Balachandra, 1997] sugerem que as arquiteturas ou modelos criados deveriam levar em conta a importância de variáveis contextuais, e não apenas os fatores universais que ajudam na identificação de novos produtos ou projetos de P&D satisfatórios. Como fatores contextuais, eles sugerem três grupos chaves:

- Natureza do mercado - na introdução de um novo produto, um mercado forte deveria ser avaliado baseado na análise de seu tamanho potencial, na fatia de participação esperada, e na rentabilidade do produto. É muito comum que as análises de mercados dirijam os novos projetos para mercados já estabelecidos,

demandando pequenas mudanças ao invés de buscar por mercados emergentes que invocam por inovações mais acentuadas.

- Natureza da tecnologia - os estudos identificaram que o "valor percebido do produto" é um fator importante, e este fator era expresso de várias formas diferentes. "Alto desempenho versus custo" estava entre os mais importantes. Também, tem sido aparente a influência de fatores tecnológicos no sucesso de produtos, independente de outros fatores contextuais, principalmente o poder inovador da tecnologia.
- Natureza da inovação - foram identificadas duas classes de inovação no desenvolvimento de novos produtos: inovação incremental e inovação radical. Uma inovação incremental deveria ser tentada em mercados bem estabelecidos. No caso da inovação radical, o mercado pode não existir ainda - a incerteza de tal mercado normalmente é muito alta.

Em se tratando da indústria de software, é possível ilustrar (Figura 6) estes três fatores contextuais através de um cubo com três níveis de entradas críticas e resultados potenciais. Como variáveis contextuais, existirão diferentes possibilidades de combinações entre as três dimensões definidas. Por exemplo, se um produto com baixo valor tecnológico visa um mercado emergente, sua capacidade de inovação será muito importante e implicará num ciclo de localização especial para melhorar seu impacto no mercado.



Figura 6. Fatores de Inovação [Garcia (USA), 1998].

1.3. Rumo a um Mundo Global

Quando uma empresa de software decide penetrar no mercado internacional, tal decisão incorpora um planejamento para estabelecer os caminhos pelos quais os objetivos empresariais - adaptação do produto, gestão de equipes virtuais, comercialização, canais de distribuição, suporte, evolução do produto e assim por diante - serão administrados naquela localização geográfica distinta. O momento se dá geralmente quando um produto está pronto, testado em mercados locais, e com marketing disponível para os seus objetivos de ampliação de mercados.

Muitas empresas, até mesmo por falta de capacidade de investimento, estão lidando com mercados internacionais de forma a resumir suas ações à "traduções" do produto, busca de algum canal direto de distribuição, e participação em alguns eventos. Deste modo, a empresa inicia um negócio internacional de um modo extremamente ineficaz e com riscos quase sempre pouco previsíveis. Na medida em que ninguém sabe do potencial e das complexidades de tais mercados internacionais precisamente, o esforço realizado pelo pessoal de vendas para cavar negócios internacionais torna-se muito mais árduo do que deveria ser. Alguns acreditam que os produtos de software apresentem mais desafios que outros tipos de produtos por causa da natureza intangível do produto, da diversidade de métodos aplicados, e dos perfis das pessoas que tipicamente desenvolvem um produto [Karolak, 1996]. Estes desafios intensificam a demanda por modos de organização mais específicos e processos orientados às exigências de mercado, como também conduzem à investigação de modelos de tomada de decisão que possam apoiar os tomadores de decisão na busca de melhores alternativas para reagir às mudanças no ambiente e tomada de decisão.

A partir de objetivos de mercado traçados, a empresa procura explorar mercados potenciais no mundo global. A empresa busca transformar um produto "local" num "global" satisfazendo os clientes de diferentes mercados e culturas. Estas diferenças podem introduzir alguns desafios novos que a empresa deve estar atenta quando da administração do ciclo de vida de produto. Entendendo que novo formato para o ciclo de vida do produto é de grande importância apesar de sua dificuldade.

Segundo Vernon [Vernon, 1996], o ciclo de vida do produto pode prover algumas idéias sobre como uma empresa é normalmente atirada rumo ao mercado global. Por exemplo, considere como uma pequena empresa de software no Brasil passou pelo ciclo todo:

- (1) Foco no mercado local - a empresa desenvolveu um produto multimídia para satisfazer às demandas de algumas escolas localizadas na mesma Região de sua sede. O enfoque local desta empresa funcionou por enquanto...
- (2) Expansão do mercado local - a empresa começou se expandindo em outras Regiões do país, melhorando as funcionalidades do produto e estruturando outras facilidades como canais de distribuição e serviços de apoio pós-vendas. A empresa começou a pensar seriamente em outras formas de expansão, outros mercados, e então...
- (3) Estabelecimento de parcerias em mercados internacionais - a empresa foi convidada a participar de uma rodada de negócios na China e, contatando uma empresa local com produtos similares, cuja parceria empresarial permitiria a comercializar de uma "versão localizada" de seu produto através dos mesmos canais de distribuição. Aquela experiência foi muito rica, e então...
- (4) Expansão rumo ao mercado global - a empresa ampliou suas operações em vários outros mercados asiáticos, experimentando outros tipos de parcerias empresariais e desenvolvendo novas versões do produto.

Dependendo do produto em particular e das parcerias de negócios estabelecidas face ao mercado global, uma diversificação de produto pode ser provavelmente alcançada, seja num novo segmento ou nicho de mercado seja devido a um desenvolvimento conjunto de novos produtos.

Ainda que as visões sobre ciclos de vida possam ajudar as empresas a entenderem como se dá o crescimento de um negócio local na direção de um global, ainda se faz necessário examinar um modo efetivo de entrada para penetrar em mercados internacionais. Segundo Hill [Hill, 1990], existem três modos comuns de entrada em novos mercados que são normalmente guiadas pelas condições mostradas na Tabela 1.

Modo de Entrada no Mercado	Comprometimento de Recursos	Controle Desejado	Disseminação de Risco
Licenciamento	Baixo	Alto	Alto
Joint Venture	Médio	Médio	Médio
Proprietário Único	Alto	Alto	Baixo

Tabela 1. Modos comuns de entrada no mercado.

Sobre as condições da empresa:

- Comprometimento de recursos - os recursos que a empresa está disposta e é capaz de comprometer.
- Controle desejado – o nível de controle que a empresa quer ter face a uma parceria empresarial proposta.
- Disseminação de risco - o risco que a empresa está disposta a tomar (como infração de direitos autorais, marcas, inovações oriundas de desenvolvimento conjunto, etc.).

Faz-se ainda necessário que a empresa discuta sobre os fatores críticos para o sucesso de suas estratégias, sobre as quais deveriam depender os objetivos de mercado traçados e o alcance do foco correto na condução da operação. Como regra geral, sugere-se [Vernon, 1996]:

- O ciclo de desenvolvimento do produto deve ser cada vez menor. As empresas devem estar aptas para melhorar os seus produtos continuamente, otimizando os custos de desenvolvimento e os prazos de entrega.
- Considerando que os clientes têm uma escolha ampla, eles exigirão produtos de qualidade a preços adequados e serviços pós-vendas confiáveis.
- Uma vez que alguns componentes do produto ou versões específicas serão produzidos e vendidos em diferentes mercados através de alianças estratégicas, a empresa deveria mudar a forma de organizar e desenvolver os seus processos.

1.4. Desafios Presentes no Desenvolvimento de Software Global

O envolvimento em mercados globais introduz vários desafios às empresas. Estes desafios influenciarão o ciclo de vida do produto em mercados globais e determinarão como a empresa poderá alcançar economias de escala através de operações em ambientes multinacionais.

Geralmente, as empresas se preocupam mais em aprender sobre mercados internacionais, a partir de três perguntas universais:

- Um produto de software projetado em um mercado local pode ser então vendido em mercados internacionais sem custos adicionais?

- Quais são os mercados mais indicados para a entrada do produto?
- De que forma as atividades que agregam valor deveriam ser inseridas ao processo de produção para fortalecer a competitividade do produto em diferentes mercados?

Tem sido difícil seguir as abordagens tradicionais de engenharia de software para responder à tais perguntas, uma vez que as exigências e as condições do mercado mudam todo o tempo. Este cenário turbulento sugere a introdução de novas abordagens de gestão do ciclo de vida do produto, com alternativas para a empresa endereçar e responder às mudanças. Associando-se às novas condutas, a transformação tecnológica e a apropriação do conhecimento têm permitido a obtenção imediata de produtos e de processos de inovação, condições sine qua non para o alcance e sustentação competitiva de sucesso no mercado global.

Os gerentes precisarão de modelos alternativos para vencer os problemas e tomar as decisões diárias relacionadas às atividades de projetos orientados aos mercados internacionais, os quais deveriam tratar de três desafios chaves: a diversidade do mercado, a aculturação, e o desenvolvimento virtual. Também, faz-se necessário a combinação de três resultados chaves do processo de gestão para lidar com estes desafios: valores do produto, alianças estratégicas estabelecidas, e taxas de transferência de informação. O espaço de tomada de decisão que integra estes desafios e os resultados chaves de uma gestão apropriada é ilustrado na Figura 7. O Capítulo 2 traz mais detalhes sobre estes desafios e resultados chaves da gestão no espaço de tomada de decisão e também se propõe a organizar as idéias para a modelagem e resolução do problema.

Algumas decisões básicas são necessárias, então, ao longo do processo de produção de software para mercados internacionais, tais como: quais mercados alvo focar; por quê e quais funcionalidades do produto devem ser ajustadas aos gostos e preferências específicos; como e quando disponibilizar o produto; como montar as alianças mais adequadas, e assim por diante. De forma que, dependendo da complexidade do espaço para tomada de decisão, uma interação funcional e ajustada entre um modelo baseado na análise de valor de múltiplos objetivos e o sistema ACTION-DM³ é introduzida ao longo dos Capítulos 3, 4 e 5. Também são

³ ACTION-DM é o nome dado à versão atual do sistema de apoio à decisão desenvolvido no escopo desta pesquisa.

introduzidos, no Capítulo 6, estudos de caso para ilustrar a utilidade do modelo e como ACTION-DM pode realmente ajudar aos gerentes e desenvolvedores de software. Finalmente, o Capítulo 7 apresenta a conclusão e sugestões para trabalhos futuros.



Figura 7. Um Espaço para Tomada de Decisão no Desenvolvimento de Software Global.

1.5. Análise Crítica

Apesar do atual e ainda em expansão mercado global, só algumas poucas organizações de software comercial alcançaram resultados satisfatórios em se tratando de mercados internacionais. Qual é a razão para isso? Alguns sugerem que no final do século o mercado de software comercial deverá ser ocupado por poucas organizações muito grandes [Jones, 1996]. Alguns outros acreditam ainda que as PM empresas de software estariam mais aptas à responder às necessidades de nichos específicos de mercado [Davenport, 1998].

Neste momento, o mercado de software global é polarizado em três segmentos: um discreto grupo de produtos de extremo sucesso, um pequeno grupo de produtos que experimentam algum sucesso, e um número grande de produtos marginais fracassados [Jones, 1996]. Segundo Jones, tem-se como uma regra geral que, 10% dos produtos em um segmento de mercado específico poderiam ser classificados como

de muito sucesso, 20% apresentariam um sucesso mediano, 40% seriam marginais, e 30% fracassariam.

Embora a indústria de software mundial disponibilize poucos dados significantes para a avaliação de tais números, os produtores parecem estar aplicando tecnologias e processos técnicos semelhantes em todos os lugares. No entanto, as adversidades e problemas específicos permanecem associados com as práticas pobres de gestão empregadas. Apenas as grandes organizações, como a Microsoft e a IBM, ao aplicar engenharia concorrente tornam-se aptas ao desenvolvimento de versões simultâneas de um mesmo produto para cada mercado alvo diferente - uma abordagem de desenvolvimento globalizado, varrendo múltiplos mercados internacionais. Torna-se, então, necessária uma nova geração de práticas de gestão que abordem as complexidades do mercado global adequadamente.

Atualmente, existem cerca de 10,000 negócios relacionados a TI em todo o Brasil e a maioria são PM empresas com menos de 20 empregados [Costa, 1997], por exemplo. Estas PM empresas de software enfrentam as pressões de competição global em casa e nos mercados internacionais onde atuam. A escolha para participar do mercado global não tarda a ser a única opção do jogo. O que poderia apoiar essas empresas na definição de uma boa estratégia aplicada à negócios baseados em software desenvolvido para o mercado global?

Alguns insumos tecnológicos são orientados à redução da complexidade percebida na produção de software global: componentes reutilizáveis de software podem melhorar a capacidade de produção [Jacobson, 1995]; engenharia de código portátil surge para reduzir a complexidade do desenvolvimento plataforma-dirigido [Luong, 1995]; e a inovação através de *empathic design* ajudará aos projetistas a conhecerem as necessidades desarticuladas do usuário [Leonard, 1997]. Muito embora ainda existam vários aspectos a serem investigados e solucionados nesta direção. Certos tipos de aplicações verticais são dependentes de convenções presentes nos mercados locais, como é o caso da automação financeira e bancária, por exemplo.

Uma condição importante a ser levada em conta é a necessidade de se permanecer responsivo nos mercados locais ao mesmo tempo em que se procura alcançar eficiência internacional, integrando e coordenando as operações através de mercados mundiais.

Apenas algumas empresas sabem como produzir produtos de software bom-o-bastante com um conjunto de funcionalidades essenciais e defeitos também "good-enough", tal como o modelo Microsoft.

Um paradigma multidisciplinar para produção de software está emergindo e dependerá mais de uma combinação complexa de aspectos sociais, econômicos, culturais, e políticos. Os gerentes necessitarão de modelos alternativos para lidar com os problemas e tomar decisões diárias relacionadas às atividades orientadas aos mercados internacionais, as quais deveriam incluir alguns princípios chaves [Garcia (USA), 1999]:

- Holismo - processos de tomada de decisão lidando com ambientes dinâmicos e multidisciplinares (auto adaptando-se ao ambiente).
- Fusão & análise de informação – modelos de decisão integrando níveis diferentes de informação que analisem problemas estruturados, semi-estruturados, e não estruturados, suportando uma interação não-linear entre eles e a ascensão de classes satisfatórias para tomada de decisão.
- Geração de alternativas - ciclos cooperativos que apoiem a engenharia de software em diferentes perspectivas e processos.
- Ampla comunicação - troca de informação entre diferentes grupos e disciplinas.

1.6. Foco da Tese

Após três anos em contato com organizações brasileiras de software que localizavam seus produtos para o mercado asiático e também para outros mercados internacionais, alguns modelos alternativos foram examinados. Uma forma para se reduzir tempo e custo quando da disponibilização de produtos competitivos de software para múltiplos mercados internacionais poderia ser a de um modelo de trabalho cooperativo com o envolvimento de alianças bem definidas, compartilhando riscos e lucros. Sendo ainda necessário um modelo apropriado para apoio à tomada de decisão que possa ajudar os parceiros na seleção de um curso de ações alternativas que otimizem os recursos e informações sempre limitados.

As metodologias tradicionais de modelagem de Sistemas de Apoio à Decisão (SAD) estão também enfrentando alguns desafios [Ren, 1997]. Novas abordagens vêm sendo exploradas para satisfazer ao novo e complexo ambiente de decisão dentro de

uma "economias livres de mercado". Tomando-se este cenário, esta presente pesquisa multidisciplinar foi desenvolvida para introduzir um modelo SAD em três camadas orientado à internacionalização de produtos e serviços de software, o qual implementa ambos a arquitetura de modelos dinâmico de sistema não lineares e as teorias de decisão baseadas em múltiplos objetivos. Uma árvore para modelagem genérica de valor é também apresentada, apoiando na construção e no desdobramento dos valores presentes em processos chaves de decisão que suportam as considerações sintéticas sobre o valor de negócio de um produto de software. O modelo baseado em valor depende da análise do valor de múltiplos objetivos como também de atitudes humanas tomadas em função do risco e de preferências relativas à variável tempo.

1.7. Limitações

Um dos principais riscos percebidos em qualquer modelo de apoio à tomada decisão é a falta de informação precisa e suficiente sobre as alternativas que existem e suas conseqüências e resultados. Quando existem várias alternativas, é natural que situações mais conhecidas adquiram maior prioridade e atenção. Na medida em que as PM empresas de software estavam tipicamente melhorando os seus processos de desenvolvimento para lidarem com a gestão de recursos em mercados locais, apenas as estratégias lançadas pela Microsoft eram visíveis.

Assim que as PM empresas de software penetram no mercado global, o impacto da diversidade é enorme. Qualquer mercado internacional é diferente: um idioma específico, métodos diferentes para negociar e múltiplos planejamentos e cronogramas para novos lançamentos. Enquanto isso, uma das chaves para se ter sucesso em mercados internacionais é ser capaz de "casar" um determinado produto com tais culturas. Claro que, no formato da Microsoft, somas enormes de dinheiro são utilizadas para comercializar o produto.

Como diz um famoso ditado "a necessidade é a mãe da invenção", esta pesquisa tem desenvolvido alternativas que podem auxiliar na identificação de variáveis de decisão importantes para a gestão destas adversidades. Analisar profundamente a interativa relação percebida no problema de decisão - desenvolvimento de software global - é um trabalho difícil. Das análises quantitativas esperam-se os resultados exatos, mas é muito difícil de se alcançar em aplicações reais. Também é percebido que, antes das análises quantitativas, a análise qualitativa deve ser muito bem

desenvolvida. Portanto, em resposta à tais considerações, o trabalho de modelagem foi dividido em dois passos:

1. O presente modelo - um modelo semi quantitativo: Vários experimentos baseados na análise de decisão qualitativa são realizados para ajudar aos tomadores de decisão a realizarem de forma mais organizada e apropriada suas estimativas e comparações e então, as decisões finais podem ser tomadas sobre como introduzir os produtos no mercado internacional.
2. Uma extensão deste modelo - construir um modelo híbrido do sistema: Tendo como base o primeiro modelo, um modelo dinâmico não linear do sistema baseado em plataformas inteligentes (princípios de *self-organization*) deverá ser montado. Serão usados modelos matemáticos mais precisos e ferramentas para decomposição e síntese dos problemas não estruturados mais claramente.

Depois de muito trabalho de análise, um modelo geral do sistema é apresentado aqui. Embora seja mais qualitativo que quantitativo por causa da dificuldade para se adquirir valores exatos no mundo real, o modelo ajuda a identificar os problemas chaves de decisão presentes no interior do problema mais claramente.

1.8. Contribuições

Após analisar o estado atual da produção de software para mercados internacionais, esta pesquisa define e constrói uma abordagem estruturada e sistemática para análise de valor de múltiplos objetivos, auxiliando para os tomadores de decisão a passarem por todas as fases do processo de uma maneira lógica e eficiente. A metodologia aplicada inclui técnicas para busca de alternativas satisfatórias consideradas entre as estratégias de preferência do tomador de decisão. Árvores de valor ajudam aos tomadores de decisão a considerarem todos o critérios que influenciem na decisão, não apenas aqueles relacionados ao mercado e as funcionalidades do produto, mas também às atitudes humanas em resposta aos problemas múltiplos objetivos, incertos e mal definidos (como risco técnico, financeiro, e organizacional e as preferências relativas à tempo).

O desafio de se desenvolver um modelo de sistema de apoio à tomada de decisão aplicado à internacionalização de produtos e serviços de software, um segmento ainda pouco explorado dada à dimensão multidisciplinar do tema, trouxe a

oportunidade de se abordar um projeto de pesquisa horizontal numa cooperação entre especialistas e disciplinas. Os conhecimentos apropriados, já algum tempo, pela manufatura na área de processos integrados de tomada de decisão foram muito importantes para os resultados alcançados no contexto da indústria de software. Dentre as principais contribuições, pode-se citar:

- Modelagem de processos de decisão baseado em valores familiares aos tomadores de decisão, comuns aos processos de internacionalização de software.

O modelo de decisão introduz valores essenciais explicitamente no processo de tomada de decisão, de forma que quando da construção da árvore de valores em cada problema de decisão, os tomadores de decisão são levados a pensar sobre quais critérios são importantes. Depois do primeiro passo - racionalização sobre mercado, os tomadores de decisão são orientados para que explicitamente considerem as inter-relações existentes, expondo os valores entre elas. As preferências calculadas dentro do modelo mostram quão importante é cada critério relativo aos demais. O processo completo de apoio à tomada de decisão segue, portanto, uma abordagem baseada na análise de valor de múltiplos objetivos.

- Formalização de modelos genéricos de valor, flexíveis e adaptáveis aos requerimentos específicos de PM empresas de software.

Decisões sobre a internacionalização de produtos e serviços de software não são simples, por exemplo qual é realmente o potencial de um dado mercado alvo, que atividades o processo de localização deveria considerar, como a empresa produzirá as mudanças necessárias, que tipo de valor um parceiro local pode agregar e prover para fortalecer os valores atuais do produto existente, e assim por diante. É necessário considerar tais valores explicitamente e a análise de valor de múltiplos objetivos tem mostrado que pode ajudar neste processo. Também os tomadores de decisão, junto com os níveis de gestão e desenvolvimento, podem fazer uma análise de sensibilidade para determinar os níveis aceitáveis o valor de negócio do produto, revelando como as pequenas mudanças nas preferências adotadas em cada processo de decisão afetarão o resultado final. Ambos permitem resultados úteis que podem ser avaliados ou modificados nos loops de decisão seguintes.

- Investigação e definição de atributos essenciais à internacionalização de produtos, com base nos rumos atuais da indústria de TI a nível mundial.

Decisões sobre internacionalização de produto e serviços são normalmente intensas de informação e seus resultados podem ser muito complexos, envolvendo tomadores de decisão de diferentes áreas da organização. Modelos efetivos e claros são então necessários para integrar todos os aspectos pertinentes ao problema. A abordagem de análise de valor de múltiplos objetivos proporciona aos tomadores de decisão uma estrutura comum de decisão, na qual eles podem caminhar face a tal diversidade de informação. Através de uma lista de atributos pré-definidos em cada árvore de decisão, os tomadores de decisão podem rapidamente avaliar os mais preferidos para um determinado cenário. Através de perguntas sobre cada preferência que seguem uma sucessão lógica e verificam a coerência das análises, o modelo tenta minimizar os enganos e confusão.

- Validação com estudos de casos reais, suportados pela versão atual do sistema chamada de ACTION-DM.

Visando prover um melhor entendimento da utilidade do modelo de decisão proposto, um conjunto de estudos de caso foi realizado dentro do âmbito desta pesquisa, apoiado pelo sistema desenvolvido - ACTION-DM.

- Interação interdisciplinar com a indicação de novos domínio de pesquisa no âmbito da engenharia de software.

As metas definidas dentro desta pesquisa enfatizaram, em diferentes fases do trabalho de modelagem e de desenvolvimento, a necessidade de reunir a experiência de dois campos principalmente: engenharia de software e teoria de sistemas. A aplicação de técnicas de análise de decisão no domínio da engenharia de software não tem recebido ainda muitos esforços de pesquisa, de forma que os resultados oriundo deste trabalho poderão ajudar nesta direção, provendo informações para a formulação de processos de tomada de decisão evolutivos e construtivos.

- Publicações tecno-científicas em diferentes fóruns internacionais.

Foram publicados artigos técnicos em diferentes conferências internacionais centradas em engenharia de software (Brasil, Chile, e Japão), em sistemas de apoio à decisão (Beijing), e de caráter multidisciplinar (EUA). No momento, estão sendo revisados outros dois artigos para publicação em dois periódicos especializados (*Operational Research Magazine* e *Integrated Manufacturing System*).

1.9. Organização da Tese

Este documento encontra-se organizado em sete Capítulos e quatro Apêndices. O Capítulo 1 introduz o tema da tese, através de uma rápida revisão da indústria de software com a indicação dos objetivos, limitações e contribuições da pesquisa, trazendo também uma análise crítica do assunto. Como o modelo proposto é orientado à internacionalização de produtos e serviços de software – um tema vasto, o Capítulo 2 procura organizar o ambiente da pesquisa, apresentando os principais desafios (diversidade de mercado, aculturação e desenvolvimento virtual) e aspectos da gestão (alianças estratégicas, valores do produto e canais de transferência de informação). O Capítulo 3, então, apresenta o modelo de processos de decisão proposto, introduzindo inicialmente uma macro visão. Em seguida a sua aplicação à cenários reais de decisão é abordada no Capítulo 4. Para validação do modelo foi desenvolvido uma ferramenta, chamada de ACTION-DM, apresentada no Capítulo 5. O Capítulo 6 apresenta detalhes sobre os três estudos de casos realizados. Finalmente, o Capítulo 7 traz as conclusões e sugestões para a extensão desta pesquisa. Os Apêndices detalham temas introduzidos ao longo dos capítulos. Referências e bibliografia são também encontradas ao final do documento.

A versão original deste documento foi escrita em inglês, mediante requerimentos da cooperação desenvolvida junto à Universidade Tsinghua - China. De forma que, alguns termos foram mantidos em inglês e apresentados em itálico ou entre aspas. Como a versão atual do sistema desenvolvido - ACTION-DM, encontra-se em inglês, as telas, tabelas e gráficos gerados pela ferramenta e apresentadas no capítulo 6 deste documento estão na sua versão original, em inglês.

2. DEFINIÇÃO DO ESPAÇO DE TOMADA DE DECISÃO

Um modelo satisfatório para apoio à tomada de decisão deveria ajudar as PM empresas de software provendo diferentes visões para o desdobramento das variáveis críticas (atributos de decisão) e de seus gargalos em um cenário de decisão baseado em múltiplos-critérios.

Um cenário de decisão baseado em múltiplos-critérios e orientado à internacionalização de produtos e serviços de software leva em consideração que as decisões deveriam ser tomadas estrategicamente [Kirkwood, 1997]. Isto é, deve-se considerar de forma hábil a conduta de construção da decisão, cujo processo deve ser adaptado à crescente entrada de informações relativas a cada mercado alvo. O primeiro passo do analista de decisão deveria ser a captura das múltiplas variáveis de decisão (atributos de decisão) que afetam o cenário em consonância com as visões dos tomadores de decisão ilustradas na Figura 8:

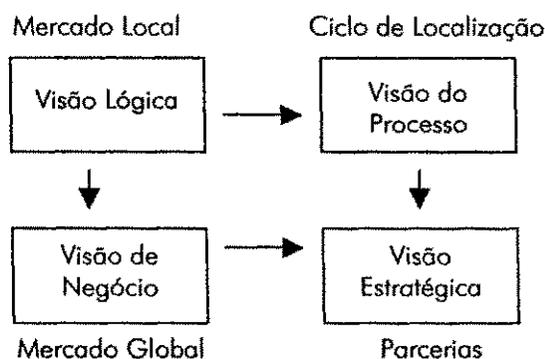


Figura 8. Diferentes visões em um cenário de decisão baseado em múltiplos-critérios.

- Visão lógica: variáveis que influenciam na internacionalização do produto, incluindo: "perfil da empresa", "funcionalidades do produto", "demandas do

mercado”, “risco organizacional” e “preferência de tempo para obtenção de resultados”, por exemplo.

- Visão empresarial: variáveis que influenciam na integração de mercados internacionais, incluindo: “seleção de mercado”, “desempenho do produto”, “modelo de internacionalização”, “preferências de time-to-market” e “custos de mercado”, por exemplo.
- Visão de processo: variáveis que influenciam no desenvolvimento dos ciclos de internacionalização/localização do produto, incluindo “planejamento da evolução do produto - curto x longo prazos”, “desenvolvimento virtual”, e “tecnologias e padrões de engenharia de software adotados”.
- Visão estratégica: variáveis influenciando na integração de parcerias para desenvolvimento e comercialização conjuntos, incluindo “especificidades culturais”, “riscos financeiros e organizacionais”, e “seleção de contrato”, por exemplo.

Para melhorar o processo de tomada de decisão em modelos baseados em múltiplos-critérios, os tomadores de decisão deveriam ser qualificados para lidar com as incertezas habituais relacionadas aos recursos tangíveis e intangíveis essenciais ao ciclo de produção de software. Figura 9 e Figura 10 definem a maioria destes fatores de riscos, respectivamente para recursos tangíveis e intangíveis.

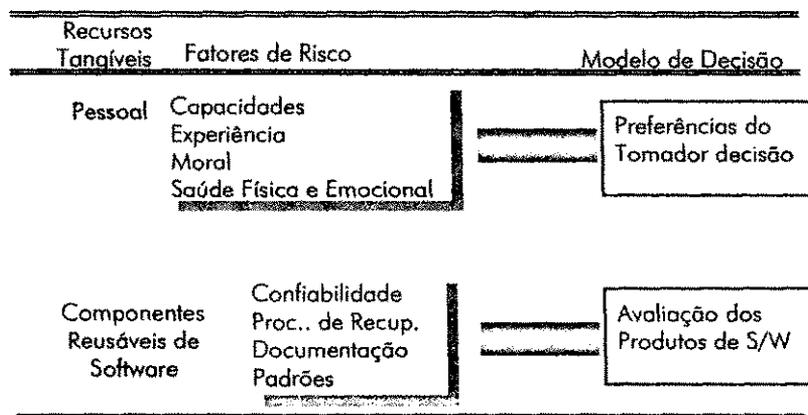


Figura 9. Fatores de riscos relacionados aos recursos tangíveis.

Na estruturação de um modelo de decisão satisfatório um obstáculo é certamente subestimar os graus de incerteza presentes no espaço de decisão. Normalmente, a incerteza é associada com fatores desconhecidos que consistem de muita informação estrategicamente relevante. Segundo Courtney [Courtney, 1997],

alguns destes fatores desconhecidos poderiam se tornar mais visíveis se a análise correta fosse realizada. De fato, não existe nenhuma estratégia mágica para driblar a incerteza, mas é possível determinar o nível de incerteza residual que cerca as decisões estratégicas.

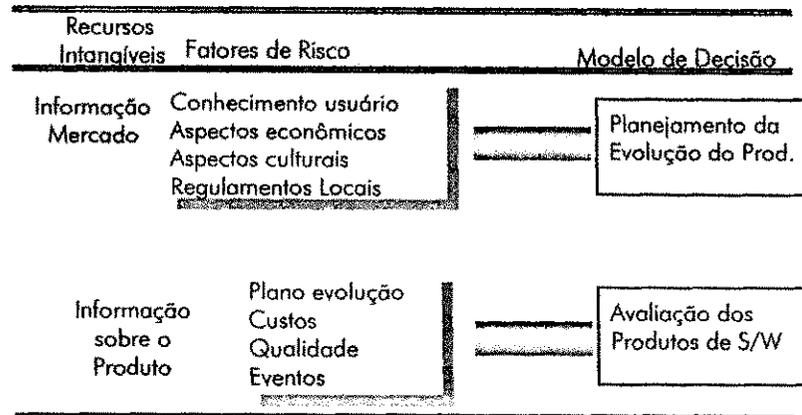


Figura 10. Fatores de risco relacionados aos recursos intangíveis.

Courtney achou que, na prática, as incertezas residuais que os tomadores de decisão enfrentam devem estar relacionadas a um dos quatro níveis seguintes:

- Nível 1 - Um futuro bastante visível: há uma única direção estratégica e a incerteza residual é irrelevante. A informação relevante é passível de ser conhecida. Empresas de software desenvolvendo aplicações bem definidas pela via de outsourcing, por exemplo.
- Nível 2 - Futuros alternativos: existem alguns resultados alternativos ou cenários discretos possíveis. Em cenários comuns ao nível 2, o valor da estratégia depende principalmente das estratégias do competidor, e essas não podem ser facilmente visualizadas ou preditas. Por exemplo, os processos de seleção de parcerias para localização de produtos de software em mercados internacionais.
- Nível 3 - Uma faixa de futuros: existem faixas de potenciais futuros que são definidas por um número limitado de variáveis chaves. Os produtos que estão buscando penetrar em mercados emergentes freqüentemente enfrentam o nível 3 de incerteza, cujos cenários de decisão podem variar para adaptação de gargalos relacionados à prazos, níveis de qualidade, e custo, por exemplo.
- Nível 4 - Ambigüidade: existem múltiplas dimensões de incerteza que interagem para criar um cenário que é impossível de se prever. Ao contrário do nível 3, a

faixa de resultados potenciais não pode ser identificada. Por exemplo, o desenvolvimento de novos produtos de software para o mercado global.

É importante, portanto, considerar a incerteza e as metas perseguidas pelas estratégias existentes, definindo sistematicamente e o que é conhecido e o que é possível ser conhecido ao longo do processo de decisão. Ao longo deste documento, a termo "incerteza" representa os fenômenos aleatórios presentes no ambiente externo, e os tomadores de decisão não podem alterar seu nível. De forma que, ao identificar variáveis de decisão satisfatórias e as respectivas estruturas de decisão os tomadores de decisão podem ser auxiliados no controle de tais incertezas.

Como é percebido, na internacionalização de produtos e serviços de software, as complexidades presentes no desenvolvimento, manutenção, e suporte técnico poderiam ser agrupadas em um cenário tridimensional composto de um eixo orientado à definição de mercado; um eixo relacionado à linha de produção; e um eixo orientado à informação circulante. A Figura 11 ilustra os três eixos propostos:

1. Espaço de decisão: eixo para definição de mercados. Inclui a definição de quais mercados devem ser suportados por uma linha de produção e a determinação, ainda que de uma forma preliminar, dos critérios que podem auxiliar no estabelecimento das alternativas e preferências. Por exemplo, decidindo sobre qual modelo de internacionalização aplicar, o problema deveria ser "selecionar o melhor modelo para produzir os componentes do produto com capacidade para suportar uma faixa de mercados pré-selecionados." Os tomadores de decisão quando decidem sobre o espaço correto do problema, eles podem selecionar os aspectos que consideram mais importantes e, principalmente, aqueles que não são relevantes, simplificando o processo.
2. Escopo de decisão: eixo da linha de produção. Consiste em se definir as atividades táticas e estratégicas relacionadas à produção dos diferentes componentes de software. Quer dizer, as decisões racionais que são apoiadas por uma linha de produção, existente ou sendo planejada, e que devem estar baseadas em avaliações comparativas entre atividades atuais e futuras, ganhos, e custos. As atividades táticas são mais focadas que as atividades estratégicas e, geralmente, as estratégicas levam muito mais tempo para serem realizadas. Por exemplo, decidindo sobre "como reduzir as insatisfações no mercado", uma atividade tática poderia ser localizar o produto imediatamente para satisfazer as necessidades particulares de um mercado

muito importante. Uma atividade estratégica, então, poderia ser conceber um plano de evolução do produto baseado nas necessidades globais dos mercados, incluindo também as particulares. Os tomadores de decisão podem criar um espaço vitorioso ampliando as suas próprias fronteiras.

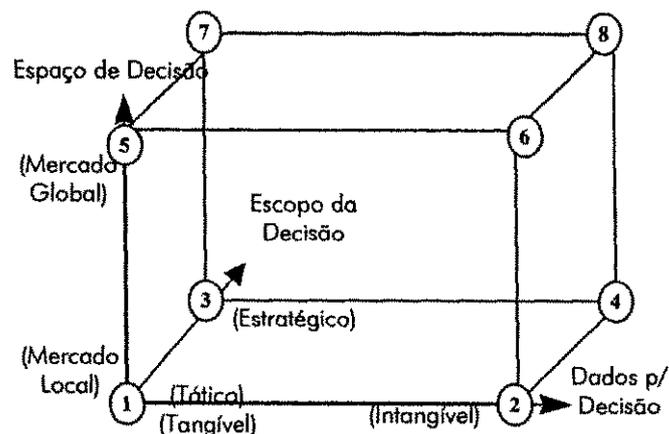


Figura 11. Um cenário de decisão tridimensional [Garcia (USA), 1998].

3. Dados de decisão: eixo orientado à informação circulante. Baseia-se em dados tangíveis e intangíveis. Isto significa manter-se informado sobre quais decisões são baseadas em dados tangíveis ou intangíveis. Dados tangíveis são aqueles que podem ser medidos - por exemplo, o número de meses para lançar um produto no mercado (time-to-market). Dados intangíveis são aqueles que os tomadores de decisão qualificam intuitivamente e os reconhecem como relevantes para a decisão sendo tomada com os métodos em uso. Por exemplo, a análise do desempenho do produto baseado em seu impacto no mercado. Os tomadores de decisão podem evitar ser extremamente partidários ao que eles acreditam naquele momento da decisão, esforçando-se na seleção mais adequada de informações que confirmem suas inclinações.

Cada vértice do cenário tridimensional corresponde a problemas comuns de tomada de decisão que, em geral, caracterizam a postura de mercado de uma empresa. O vértice 1 é relativo à mercados específicos, linha de produção centrada em atividades táticas e problemas de decisão baseados em dados tangíveis, como seria o cenário para decisão do preço local de um produto. O vértice 2 é relativo também à mercados específicos, linha de produção centrada em atividades táticas e problemas de decisão baseados em dados intangíveis, tais como àqueles que surgem com a decisão de melhorar o desempenho de um produto. O vértice 3, também relativo à mercados

específicos, mas com linha de produção centrada em atividades estratégicas e problemas de decisão baseados em dados tangíveis, pode ser ilustrado por situações onde deseja-se selecionar um modelo para desenvolvimento do produto. O vértice 4 é relativo à mercados específicos, com linha de produção centrada em atividades estratégicas e problemas de decisão baseados em dados intangíveis presentes em situações onde se busca por parcerias que compartilhem os riscos e lucros envolvidos na operação.

O vértice 5, relativo ao mercado global, com linha de produção centrada em atividades táticas e problemas de decisão baseados em dados tangíveis, é muito comum em cenários onde se busca encurtamento do ciclo de desenvolvimento para os lançamentos iniciais de um novo produto. O vértice 6, também relativo ao mercado global, com linha de produção centrada em atividades táticas e problemas de decisão baseados em dados intangíveis, representa melhor os cenários que buscam por melhoria da qualidade de um produto. O vértice 7, relativo ao mercado global, com linha de produção centrada em atividades estratégicas e problemas de decisão baseados em dados tangíveis, ilustra a complexidade inerente aos planejamentos da evolução de um produto. O vértice 8, finalmente, também relativo ao mercado global, com linha de produção centrada em atividades estratégicas e problemas de decisão baseados em dados intangíveis, pode ser exemplificado com cenários para seleção de mercados internacionais apropriados.

2.1. Desafios Chaves

2.1.1. Diversidade do Mercado

Na produção de software para o mercado global, torna-se necessária a tomada de algumas decisões básicas: em quais mercados focar; porque e quais funcionalidades do produto devem ser adaptadas aos gostos e preferências localizados; como e quando o produto deve ser disponibilizado. Como em outros setores industriais, é necessário selecionar um espaço apropriado para competir, estabelecendo as competências corretas para satisfazer às diferentes necessidades e alcançando um processo empresarial flexível para lidar com três variáveis importantes: mudança, complexidade, e competição.

O grau de mudança, complexidade, e competição, como também a estratégia de mercado e suas implicações sobre as operações da empresa devem diferir de acordo com a fase de maturidade do desenvolvimento para o âmbito internacional (Tabela 2). A empresa deve estar atenta à tais facetas, escolhendo estratégias de tomada decisão apropriadas aos objetivos de mercado traçados em consonância com o ciclo de vida do produto, e durante todos os passos definidos em torno de operações, inicialmente centradas no país, mais amplas e descentralizadas.

Desenvolvimento internacional	Variáveis importantes			Abordagem
	Mudança	Complexidade	Competição	
1. Enfoque no mercado local	Restrita	Unidimensional	Estabelecida	Mais tradicional
2. Expansão do mercado local	Variada	Hierárquica	Diversa	Análise de decisão
3. Estruturação de parcerias no mercado internacional	Inter-Conectada	Interativa	Interdependente	Planejamento de cenário
4. Expansão do mercado internacional	Ininterrupta	Altamente virtual (Networked)	Intensa e mundial	Modelos dinâmicos não lineares

Tabela 2. Estratégias de desenvolvimento para racionalização do mercado global. ⁴

Na fase 1, as empresas podem desenvolver um planejamento focando no ciclo de vida do produto e sua evolução no mercado local - a estratégia é mais precisa e algum tipo de pesquisa de mercado pode prover informações adicionais sobre o tamanho do mercado, as necessidades do cliente, e os competidores. Por exemplo, uma estratégia para tomada de decisão poderia ser focada na colocação do produto centrada numa política de menor preço.

Na medida em que se busca a ampliação do mercado local - descrito como fase 2, a empresa passa a trabalhar em alguns cenários alternativos, ou objetivos discretos de mercado que poderiam influenciar na evolução do ciclo de vida do produto. Até mesmo se processos de análise de decisão não pudessem identificar qual o melhor cenário, eles podem ajudar determinando as afinidades entre os cenários, se alguma mudança em particular possa vir a ocorrer, e identificando os elementos mais relevantes da estratégia. Por exemplo, em mercados corporativos, como é o caso de automação comercial, os regulamentos e a legislação Governamental poderiam afetar

⁴ Adaptado de [Craig, 1997].

os prazos de investimentos em infra-estrutura para redes e os planos de expansão dos clientes potenciais.

Na fase 3, a empresa pode identificar uma faixa de potenciais objetivos de mercado, definidos por um número limitado de variáveis chaves que podem influenciar os ciclos de vida do produto, delimitados pela faixa de mercados alvos. Tal situação não envolve objetivos ou cenários discretos de mercado e, provavelmente, certos elementos da estratégia de mercado mudariam se os ciclos de vida do produto fossem mais visíveis. Nos processos de decisão sobre onde e como introduzir o produto à mercados internacionais, a melhor e mais factível pesquisa de mercado só pode identificar as taxas potenciais de penetração do produto junto à segmentos de clientes e os custos relativos - não havendo cenários óbvios sobre a demanda latente. A empresa pode aplicar planejamento de cenários para decidir se investe numa estratégia mais agressiva e quais são os elementos críticos aos quais o investimento deverá estar associado, tais como alianças locais e inovações tecnológicas.

Finalmente, na fase 4, as múltiplas dimensões dos objetivos de mercado interagem para criar um ambiente que é altamente virtual e conectado. Tome-se, por exemplo, um produto de software multimídia para consumo de massa competindo no mercado global, existem muitas incertezas associadas à tecnologia, a uma demanda variada, às relações entre a empresa e os parceiros locais; tudo isto interagindo de um modo tão confuso que torna difícil a visualização de cenários plausíveis. O processo de análise de decisão neste nível é mais qualitativo e, é crítico identificar um conjunto de variáveis que determinarão como os objetivos de mercado evoluirão com o passar do tempo – tais como quais indicadores permitirão a empresa acompanhar a evolução do produto, adaptando sua estratégia de mercado na medida em que as informações pertinentes se tornem disponíveis.

2.1.2. Aculturação

Todo mercado internacional é diferente - as pessoas são diferentes, os métodos de negociar são diferentes, o ambiente como um todo é diferente. Para gerenciar tal diversidade num mundo competitivo e dinâmico é necessário que se entenda melhor as diferentes culturas e suas implicações.

Uma definição antiga para o termo cultura, com mais de cem anos, define cultura como "um complexo que inclui conhecimento, crenças, arte, moral, leis,

costumes, e outras capacidades e hábitos adquiridos por seres humanos enquanto membros de uma sociedade" [Thakur, 1997]. Houve um tempo, muitos anos atrás, em que as pessoas poderiam viver toda uma vida sem encontrar outros de culturas diferentes da dela. Hoje, na condução de negócios internacionais, as pessoas continuamente se encontram com culturas novas e diferentes, de forma que, no presente, a diversidade cultural é uma regra.

Para administrar melhor negócios internacionais, os gerentes começam por desenvolver algum tipo de "aculturação" - o processo pelo qual eles se ajustam e se adaptam a uma cultura diferente da que eles possuem. Por conseguinte, parte do desenvolvimento da gestão de tais negócios deve introduzir uma conscientização crescente em torno da aceitação das diferenças culturais. Estas diferenças são oriundas de um conjunto de fatores - técnicos e não técnicos [Garcia (Japan), 1998]. Na maioria dos casos, porém, estes fatores são dirigidos por uma combinação de conhecimento, experiência, aspectos do produto, e pessoal.

Normalmente uma aliança estratégica é construída para superar estas diferenças, formalizada sob um princípio de divisão de esforços que pode ser estruturado por um formato específico que regulamenta a relação empresarial, fases do desenvolvimento de software, considerações para ajuste do produto, conhecimentos e experiências específicos, habilidades da liderança, aspectos relativos ao pessoal, ferramentas, métodos, e investimentos de capital. Assim, a falta de compreensão sobre a cultura e propósitos dos parceiros pode influenciar nos resultados. As diferenças culturais são minuciosamente analisadas na tentativa de ajudar os tomadores de decisão a minimizarem o seu impacto. Porém, ainda é difícil de incluir tais fatores cultura-dependentes em processos formais de negócios.

Modelo Cultural

A distinção cultural mais óbvia provavelmente é a língua e a comunicação. De fato, é dito que a língua é o espelho de uma cultura, servindo como uma lembrança óbvia de que cada cultura é exclusivamente diferente. Confusões em discussões oriundas de idéias expressadas inadequadamente e das expectativas comunicadas podem ser muito arriscadas quando se lida com negócios internacionais.

Existem vários modelos culturais que se propõe a identificar as variáveis internacionais, concentrando-se sob a superfície e focando no níveis inconscientes da

cultura. Tais modelos ajudariam as empresas na análise do contexto cultural de seus clientes potenciais [Galdo, 1996].

Segundo o trabalho de Victor publicado em [Victor, 1992], por exemplo, um modelo cultural deveria ter como foco a definição dos aspectos da cultura que mais provavelmente afetariam a comunicação num processo empresarial. O Modelo LESCANT, proposto por Victor, identifica um conjunto de variáveis internacionais, cujas diferenças culturais e semelhanças chaves são manifestas tais como a língua; o ambiente e a tecnologia; a organização social; o contexto; a concepção de autoridade; o comportamento não verbal (ativo e passivo); e a concepção temporal.

Internacionalização do Produto

A recente concentração de esforços na produção de produtos que sejam internacionalmente utilizáveis tem originado alguns resultados. Existe um grande número de publicações e produtos atualmente disponíveis relativos aos processos de internacionalização, localização, e tradução e, parecem indicar que tais tópicos são de algum modo relevantes para aqueles que desejem tentar ou permanecer em mercados internacionais. Por exemplo, o avanço das ferramentas de tradução, o desenvolvimento de interfaces para criação de aplicações (APIs) especificamente para localização, a criação de interfaces e documentação orientadas ao usuário, e a expansão do *Unicode* são todos fatores que simplificam fortemente as atividades que representaram no passado um esforço importante de projeto e programação.

A condição básica para se satisfazer as exigências acima pode ser obtida através da criação de programas ou aplicações que não apresentem nenhum comando ou dependências relacionados à linguagens, dados culturais ou codificações específicas de caracteres. Tal programa é dito ser internacionalizado. Dados específicos a cada linguagem suportada, território e respectivas combinações de códigos são armazenados de forma separada no código do programa e podem ser associados ao ambiente selecionado para execução através de funções de inicialização da linguagem.

A maioria dos resultados associados com o processo de internacionalização estão nas seguintes áreas: conjuntos de caracteres (transparência de dados, código literais, caracteres de múltiplo-byte, *trigraphs*, classificação, conversão, comparação de cadeias); dados culturais; linguagem (mensagens, saída formatada, entradas

formatadas); inicialização (código gerais localizados, códigos internos localizados); orientação do texto; método de edição; e assim por diante [X Open Guide, 1994].

Alguns padrões disponíveis suportam facilidades para o desenvolvimento de software internacionalizado, definindo os dados para localização, e explicitando exigências específicas de cada linguagem. Também existem algumas Ferramentas para Tecnologia de Linguagens (LTT) disponíveis e citadas em [Kano, 1995].

Localização do Produto

A melhor situação seria obter um produto “global” pronto para vender mundialmente sem qualquer necessidade de um “processo de localização”. O processo de localização é a forma pela qual a empresa de software implementa as mudanças adicionais para satisfazer as necessidades particulares do mercado alvo (Figura 12).

Para atender a qualquer aspecto cultural em particular, as atividades técnicas são reproduzidas dentro dos ciclos de localização para cada mercado. A organização de software poderia aplicar as mesmas práticas de engenharia de software, como também seu conhecimento técnico. Geralmente, os parceiros empresariais locais podem desenvolver parte destas atividades técnicas.

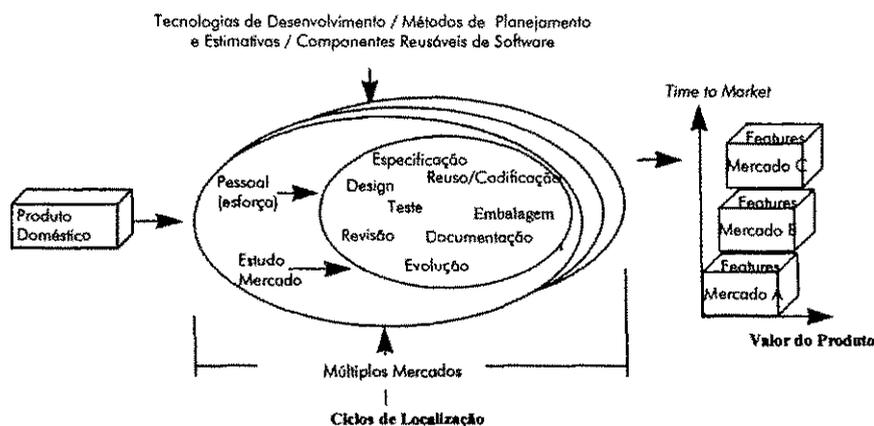


Figura 12. Ciclos de Localização [Garcia (USA), 1998].

O nível da localização é freqüentemente definido considerando principalmente as pressões do time-to-market. Os valores culturais são tipicamente secundários ao processo. Os processos de internacionalização são mais focados em diferenças culturais objetivas e de fácil visualização (orientação do texto, formatos de hora e data,

e assim por diante) do que em aspectos subjetivos (por exemplo, o sistema comportamental).

Diferentes culturas possuem diferentes julgamentos para as funcionalidades de um produto e sua interface. Por exemplo, padrões estéticos são cultura-orientados e deveriam ser localizados, como também a aplicabilidade das funcionalidades do produto. Como a Figura 13 ilustra, existem alguns níveis de localização que visam a ampliação da competitividade do produto em harmonia com as culturas locais nos mercados a serem trabalhados. Se bem planejados e conferidos localmente, é possível agregar valor ao produto face às necessidades do cliente.

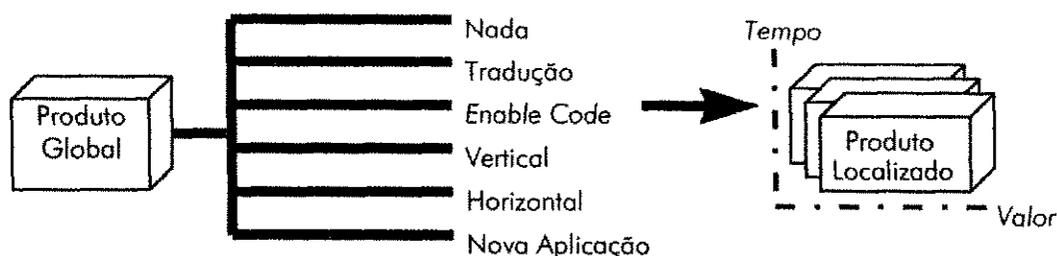


Figura 13. Níveis de localização do produto.

Os primeiros dois níveis de localização, nenhuma mudança e apenas tradução, envolvem pouco tempo de desenvolvimento e baixo custo. A tradução pode estar relacionada à documentação e embalagem, ou pode incluir os e as mensagens menus do produto. O nível seguinte, habilitação do código, não envolve nenhum custo com tradução. A habilitação do código deve permitir que os usuários criem documentos e manuseiem informações nas suas próprias línguas, até mesmo se a interface do produto não tiver sido localizada.

As localizações verticais envolvem o desenvolvimento (ou a adaptação) das funcionalidades mercado-orientadas para a satisfação de exigências locais. Algumas vezes, o produto requer um "tradução completa" da interface, o que deve incluir convenções locais e suporte ao hardware específico daquele mercado. Por exemplo, os mercados asiáticos tendem a requerer funcionalidades adicionais e uma "tradução completa" para que se atinja um nível competitivo.

As localizações horizontais envolvem o desenvolvimento de funcionalidades adicionais que visam um crescimento das vendas dentro de um mercado específico e/ou em outros mercados internacionais existentes, cujos esforços de desenvolvimento podem envolver parceiros distintos através de alianças e operações conjuntas.

Ocasionalmente, componentes existentes de software podem permitir uma diversificação do produto através do desenvolvimento de novos produtos, que podem estar ou não relacionados ao domínio da empresa de software.

A Figura 14 ilustra um curso de atividades para tomada de decisão quando um processo de localização é iniciado.

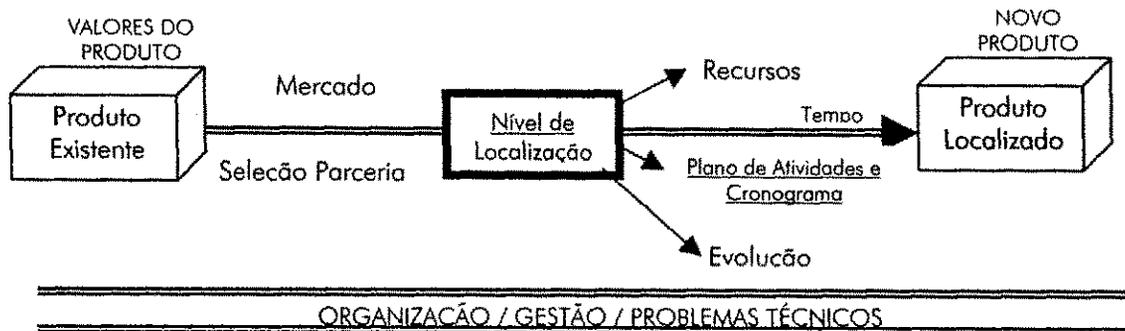


Figura 14. Cadeia de localização para tomada de decisões.

2.1.3. Desenvolvimento Virtual

Produtos de software podem ser desenvolvidos diretamente a partir das exigências dos usuários na medida em que elas se tornem conhecidas, requerendo nenhuma matéria-prima em especial - apenas recursos de informação. Conseqüentemente, o custo principal da produção de software é a mão-de-obra, e o tempo definirá o custo. Em adição, desde que o mercado global é também compartilhado por outros produtos, é muito importante a agregação de valor em função de demandas específicas para melhor competir e satisfazer os clientes locais. Também, a diversidade e a variedade de clientes podem aumentar a complexidade das mudanças requeridas ao longo do ciclo de vida do produto.

Os ciclos de desenvolvimento de software estão progressivamente se tornando mais curtos. Novas tecnologias de engenharia de software, como por exemplo *design patterns* e reuso [Gama, 1997] e [Strok, 1997], estão sendo adotadas rapidamente. Devido ao impacto do reuso de componentes de software, a indústria de software, cujo processo de manufatura é intensivo em pessoal, tem sido cada vez mais percebida como uma indústria baseada em recurso [Kerth, 1997]. Os componentes reutilizáveis de software estão ficando progressivamente mais universais e flexíveis o bastante para transformar as atuais abordagens de produção. No tocante ao mercado global, um

impacto esperado do reuso de componentes é a aceleração dos processos de atendimento da demanda nos diferentes mercados.

Esta mudança na indústria de software trará certamente mais oportunidades para PM empresas de software que desejem competir no mercado global. Segundo a Professora Yang Fuqing - Departamento de Tecnologia da Universidade de Beijing, a indústria de software da China tem encorajando o reuso e o desenvolvimento de componente de software como uma via para competir nos mercados locais e internacionais.

A geração de múltiplas versões de um produto para satisfazer às necessidades específicas de mercados distintos pode ser muito cara para desenvolver, manter, suportar, e localizar. Existem duas variáveis importantes que devem ser controladas ao longo do processo de internacionalização ou localização de um produto – a localização geográfica e o modo de execução das atividades. Como a Figura 15 ilustra, a empresa deveria selecionar um modelo de produção satisfatório para controlar os recursos limitados inseridos numa estratégia mais global.

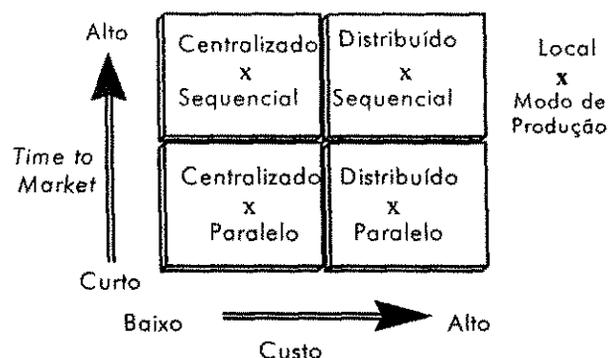


Figura 15. Localização e modo de operação das atividades de desenvolvimento.

Por exemplo, se um aspecto crítico a ser minimizado é o tempo de lançamento do produto, a empresa poderia adotar um dos dois modelos de internacionalização/localização:

- Distribuído e paralelo - com custos muito altos, onde as atividades de desenvolvimento e internacionalização são implementadas em múltiplas localizações geográficas e de forma paralela - um verdadeiro desenvolvimento virtual; ou

- Centralizado e paralelo - com custos médios, onde o desenvolvimento é realizado de forma centralizada com as atividades de internacionalização sendo integradas de forma paralela ao produto de base - mais convencional.

Diferentemente do desenvolvimento convencional, o processo de desenvolvimento virtual interage com equipes espalhadas através do espaço, tempo, e das fronteiras da organização. As equipes virtuais são guiadas por propósitos comuns com conexões estruturadas com o apoio das tecnologias de comunicação. O desenvolvimento virtual pode introduzir a necessidade de se planejarem metas cooperativas e múltiplas mídias.

Alguns problemas, então, surgem quando abordagens de desenvolvimento virtual são aplicadas [Lipnack, 1997] e [Karolak, 1998]:

- Diferenças culturais entre os parceiros. Alguns aspectos que poderiam ser muito trabalhosos: definição da autoridade; estrutura para tomada de decisão; noção temporal; e assim por diante.
- Evolução do produto: como gerenciar as diferentes mudanças em diferentes locais no domínio de um único produto? Como aplicar os padrões de forma consistente? Como incorporar as mudanças de uma maneira realmente oportuna?
- Controle de qualidade e métricas. No mercado global, é importante estar atento sobre os diferentes padrões de qualidade de software e metodologias de medição.
- Modo de comunicação. Equipes virtuais precisam maximizar o uso da mídia que usam de forma a cultivarem uma interação permanente.
- Relato de problemas e os modos de resolução de conflitos.

Em suma, uma estratégia global mal posicionada pode ser muito prejudicial para as PM empresas em termos de tempo e recursos.

2.2. Resultados da Gestão Organizacional

As empresas estão se organizando em torno de alianças e cooperações internacionais com o objetivo de fomentarem o desenvolvimento de vantagens competitivas baseadas em tecnologia. De forma que, a coordenação da gestão de TI representa um desafio real para as empresas que têm de lidar com práticas e oportunidades dispersas e descentralizadas. Arquiteturas baseadas em SAD podem conduzir a novas ou diferentes

formas de organização de grupos e tomada de decisão, permitindo às organizações a criação de estruturas mais flexíveis.

A transformação organizacional pode envolver três aspectos chaves da gestão: a estruturação de alianças estratégicas, o desdobramento de valores do produto, e o controle da transferência de informação.

2.2.1. Alianças Estratégicas

Quando penetram em mercados internacionais, as empresas têm que desenvolver técnicas empresariais novas para lidarem com tal diversidade única, senão falham. Um caminho é formar uma aliança com um empreendedor local. Como um fenômeno cooperativo, as alianças estratégicas podem ajudar uma empresa na adaptação de novas tecnologias, na penetração de novos mercados, na superação de restrições legais e políticas, e na aprendizagem mais rápida a partir da indústria local dos caminhos mais adequados para competir no mercado. O escopo de uma aliança estratégica se estende de uma cooperação regional e nacional à redes de relações estratégicas globais.

Uma aliança com um parceiro local ajuda a empresa a obter um equilíbrio entre a padronização do produto e a resposta aos requerimentos locais [Thakur, 1997]. A padronização do produto ajuda a empresa em três aspectos: (a) garantia de qualidade; (b) redução dos custos com as atividades de ajustes e novos desenvolvimentos; e (c) menor complexidade na administração. As diferenças nas preferências do cliente, os canais de distribuição existentes e, as regras locais do Governo fazem surgir as pressões para maior responsabilidade com o mercado local. Os problemas organizacionais que estão relacionados com o equilíbrio entre estas duas demandas têm contribuído para o surgimento do desenvolvimento virtual e dos produtos multinacionais.

O estilo de desenvolvimento cooperativo pode ser altamente descentralizado e baseado no uso de redes e intensiva troca de comunicação. O compartilhamento mundial de conhecimento, que provê uma capacitação estratégica para lidar com mudanças, também pode conduzir à criação de atividades de controle para gerenciamento das inovações do produto e dos direitos autorais correspondentes.

Um modelo de desenvolvimento cooperativo pode enfatizar o papel que as alianças multinacionais representam na disponibilização de produtos de maior valor agregado aos consumidores locais. Em [Garcia (Japan), 1998] são sugeridos alguns aspectos culturais que desenvolvem um papel importante nas alianças multinacionais de sucesso:

- Estrutura para tomada de decisões - como os parceiros da aliança identificam, formulam, e resolvem os problemas? Os valores culturais e as convicções de cada um podem trazer à tona dificuldades ou idéias não compartilháveis.
- Potencial de motivação - se refere à habilidade de um produto encorajar a aliança pretendida. Tais motivações podem ser baseadas nas oportunidades de mercado ou promovidas por valores culturais.
- Antecipação das mudanças de mercado - os parceiros da aliança têm acesso à informações quentes que podem trazer à tona as oportunidades em ascensão no mercado. Os resultados podem ser associadas aos propósitos da aliança com horizontes de curto e/ou longo prazos.
- Transferência de conhecimento - nas alianças de hoje, o processo de transferência de conhecimento é identificado como essencial para fomentar um ambiente confiável e de cooperação mútua.

Algumas diferenças culturais óbvias, descritas no mesmo artigo, e que influenciam os processos de tomada de decisão também enfatizam a importância de troca de informação entre os parceiros, como por exemplo:

- Síndrome da segunda língua - o uso e abuso de uma segunda língua falada pode influenciar extremamente o processo de comunicação.
- Reuniões convergentes - é importante antecipar a discussão dos conflitos, implementando reuniões para tomadas de decisões convergentes.
- Autoridade dos seniores - apesar de alguns parceiros serem mais capazes em termos do domínio da tecnologia, o predomínio e a liderança dos seniores ainda é bem presente nas culturas asiáticas.
- Interação face a face- interações face a face podem criar a sinergia necessária entre os parceiros. É importante para ambos os lados fomentar a confiança mútua.

2.2.2. Valores do Produto

O produto final não é a única meta final da empresa, mas também o resultado final dos processos de produção dirigidos aos mercados alvos. O produto, portanto, representa o potencial da empresa para aceitar riscos e tentativas de lucro oriundos dos mercados.

Ao determinar a habilidade da empresa para competir de forma satisfatória em um determinado setor da indústria e em mercados internacionais, é necessário se ter alguma estratégia que permita a empresa servir seus clientes melhor que os outros fazem, mantendo uma vantagem competitiva baseada nos valores de seu produto e que possam ser percebidos por eles.

Segundo Porter [Porter, 1980], existem três estratégias genéricas que capacitam uma empresa a adquirir as vantagens competitivas para satisfazer seus clientes, sobreviver e crescer em múltiplos mercados:

1. Liderança baseada em custo - esta estratégia é focada numa produção de baixo custo. A liderança baseada em custo é normalmente apontada para atrair uma base de mercado de massa - de forma que, na indústria de software, mercados com mão-de-obra especializada de baixo custo são importantes quando se considera alianças internacionais;
2. Diferenciação - a estratégia é orientada à construção de um produto com alguma característica única que os clientes percebam como importante. Na indústria de software, algumas atividades primárias como a localização do produto, distribuição, e suporte pós vendas são fontes importantes de diferenciação;
3. Foco - nesta estratégia, baixo custo ou diferenciação não são suficientes. Assim, a empresa tem de prover um valor agregado através das estratégias de custo ou diferenciação, selecionando um segmento ou nicho dentro da indústria num determinado mercado.

Porter sugere ainda que, a empresa não será capaz de obter uma vantagem competitiva desde que ela não esteja oferecendo um valor particular a alguns ou todos os seus clientes. É importante que a empresa possa adaptar e modificar suas estratégias sempre que necessário, uma vez que a indústria e o mercado mudar com o passar do tempo.

Outros estudos relatados em [Balachandra, 1997] identificam que um “valor percebido de produto” é um fator importante para gerenciar a inovação no desenvolvimento de novos produtos, e este fator foi expressado de vários modos diferentes. “Alto desempenho versus custo” estava dentre os mais cotados. Também, era aparente que os fatores tecnológicos influenciam no sucesso dos produtos e são dependentes de outros fatores contextuais, principalmente daqueles relacionados ao poder de inovação da tecnologia.

Na maioria dos casos, os valores do produto dependem de alguns critérios:

- Prazos - pressões de tempo podem ter determinado um sacrifício em termos de funcionalidades. Da mesma forma, o relaxamento de prazos pode ter proporcionado a oportunidade de se melhorar as funcionalidades.
- Expectativas do cliente/mercado - elas podem ter mudado desde que o momento em que as exigências foram especificadas.
- Capital disponível - como no critério de tempo, as funcionalidades podem ter diminuído ou aumentado com a mudança na disponibilidade de capitais.
- Status do software - o software traz as funções exigidas? Os erros estão dentro de um limite aceito pelo cliente num primeiro lançamento?

Logo o valor de um produto seria influenciado por uma avaliação sintética de múltiplos-objetivos e em sintonia com a indústria e seu espaço no mercado. Desde que existem muitos atributos subjetivos envolvidos, pesos qualitativos, atribuídos através de avaliações do tomador de decisão, poderiam ser aplicados dentro de um grau de racionalização objetivo para calcular o valor final de um produto. Neste cenário, o valor de produto final integraria três valores interrelacionados:

1. Valor do Negócio (BV): o valor das necessidades do mercado e da ação de marketing presentes nas funcionalidades do produto. O BV que pode ser dividido em dois níveis:

BV_{market_needs} → Qual é a capacidade do produto para atender as necessidades do mercado? E qual é o valor resultante associado? Tal valor deveria incluir as necessidades do mercado global, as necessidades locais de mercados específicos, e o desempenho do produto face a tais oportunidades.

O grau de mudança, complexidade, e competição, como também a estratégia de mercado e suas implicações sobre as operações da empresa devem diferir de acordo com a fase de maturidade do desenvolvimento para o âmbito internacional (Tabela 2). A empresa deve estar atenta à tais facetas, escolhendo estratégias de tomada decisão apropriadas aos objetivos de mercado traçados em consonância com o ciclo de vida do produto, e durante todos os passos definidos em torno de operações, inicialmente centradas no país, mais amplas e descentralizadas.

Desenvolvimento internacional	Variáveis importantes			Abordagem
	Mudança	Complexidade	Competição	
1. Enfoque no mercado local	Restrita	Unidimensional	Estabelecida	Mais tradicional
2. Expansão do mercado local	Variada	Hierárquica	Diversa	Análise de decisão
3. Estruturação de parcerias no mercado internacional	Inter-Conectada	Interativa	Interdependente	Planejamento de cenário
4. Expansão do mercado internacional	Ininterrupta	Altamente virtual (Networked)	Intensa e mundial	Modelos dinâmicos não lineares

Tabela 2. Estratégias de desenvolvimento para racionalização do mercado global. ⁴

Na fase 1, as empresas podem desenvolver um planejamento focando no ciclo de vida do produto e sua evolução no mercado local - a estratégia é mais precisa e algum tipo de pesquisa de mercado pode prover informações adicionais sobre o tamanho do mercado, as necessidades do cliente, e os competidores. Por exemplo, uma estratégia para tomada de decisão poderia ser focada na colocação do produto centrada numa política de menor preço.

Na medida em que se busca a ampliação do mercado local - descrito como fase 2, a empresa passa a trabalhar em alguns cenários alternativos, ou objetivos discretos de mercado que poderiam influenciar na evolução do ciclo de vida do produto. Até mesmo se processos de análise de decisão não pudessem identificar qual o melhor cenário, eles podem ajudar determinando as afinidades entre os cenários, se alguma mudança em particular possa vir a ocorrer, e identificando os elementos mais relevantes da estratégia. Por exemplo, em mercados corporativos, como é o caso de automação comercial, os regulamentos e a legislação Governamental poderiam afetar

⁴ Adaptado de [Craig, 1997].

os prazos de investimentos em infra-estrutura para redes e os planos de expansão dos clientes potenciais.

Na fase 3, a empresa pode identificar uma faixa de potenciais objetivos de mercado, definidos por um número limitado de variáveis chaves que podem influenciar os ciclos de vida do produto, delimitados pela faixa de mercados alvos. Tal situação não envolve objetivos ou cenários discretos de mercado e, provavelmente, certos elementos da estratégia de mercado mudariam se os ciclos de vida do produto fossem mais visíveis. Nos processos de decisão sobre onde e como introduzir o produto à mercados internacionais, a melhor e mais factível pesquisa de mercado só pode identificar as taxas potenciais de penetração do produto junto à segmentos de clientes e os custos relativos - não havendo cenários óbvios sobre a demanda latente. A empresa pode aplicar planejamento de cenários para decidir se investe numa estratégia mais agressiva e quais são os elementos críticos aos quais o investimento deverá estar associado, tais como alianças locais e inovações tecnológicas.

Finalmente, na fase 4, as múltiplas dimensões dos objetivos de mercado interagem para criar um ambiente que é altamente virtual e conectado. Tome-se, por exemplo, um produto de software multimídia para consumo de massa competindo no mercado global, existem muitas incertezas associadas à tecnologia, a uma demanda variada, às relações entre a empresa e os parceiros locais; tudo isto interagindo de um modo tão confuso que torna difícil a visualização de cenários plausíveis. O processo de análise de decisão neste nível é mais qualitativo e, é crítico identificar um conjunto de variáveis que determinarão como os objetivos de mercado evoluirão com o passar do tempo – tais como quais indicadores permitirão a empresa acompanhar a evolução do produto, adaptando sua estratégia de mercado na medida em que as informações pertinentes se tornem disponíveis.

2.1.2. Aculturação

Todo mercado internacional é diferente - as pessoas são diferentes, os métodos de negociar são diferentes, o ambiente como um todo é diferente. Para gerenciar tal diversidade num mundo competitivo e dinâmico é necessário que se entenda melhor as diferentes culturas e suas implicações.

Uma definição antiga para o termo cultura, com mais de cem anos, define cultura como "um complexo que inclui conhecimento, crenças, arte, moral, leis,

costumes, e outras capacidades e hábitos adquiridos por seres humanos enquanto membros de uma sociedade" [Thakur, 1997]. Houve um tempo, muitos anos atrás, em que as pessoas poderiam viver toda uma vida sem encontrar outros de culturas diferentes da dela. Hoje, na condução de negócios internacionais, as pessoas continuamente se encontram com culturas novas e diferentes, de forma que, no presente, a diversidade cultural é uma regra.

Para administrar melhor negócios internacionais, os gerentes começam por desenvolver algum tipo de "aculturação" - o processo pelo qual eles se ajustam e se adaptam a uma cultura diferente da que eles possuem. Por conseguinte, parte do desenvolvimento da gestão de tais negócios deve introduzir uma conscientização crescente em torno da aceitação das diferenças culturais. Estas diferenças são oriundas de um conjunto de fatores - técnicos e não técnicos [Garcia (Japan), 1998]. Na maioria dos casos, porém, estes fatores são dirigidos por uma combinação de conhecimento, experiência, aspectos do produto, e pessoal.

Normalmente uma aliança estratégica é construída para superar estas diferenças, formalizada sob um princípio de divisão de esforços que pode ser estruturado por um formato específico que regulamenta a relação empresarial, fases do desenvolvimento de software, considerações para ajuste do produto, conhecimentos e experiências específicos, habilidades da liderança, aspectos relativos ao pessoal, ferramentas, métodos, e investimentos de capital. Assim, a falta de compreensão sobre a cultura e propósitos dos parceiros pode influenciar nos resultados. As diferenças culturais são minuciosamente analisadas na tentativa de ajudar os tomadores de decisão a minimizarem o seu impacto. Porém, ainda é difícil de incluir tais fatores cultura-dependentes em processos formais de negócios.

Modelo Cultural

A distinção cultural mais óbvia provavelmente é a língua e a comunicação. De fato, é dito que a língua é o espelho de uma cultura, servindo como uma lembrança óbvia de que cada cultura é exclusivamente diferente. Confusões em discussões oriundas de idéias expressadas inadequadamente e das expectativas comunicadas podem ser muito arriscadas quando se lida com negócios internacionais.

Existem vários modelos culturais que se propõe a identificar as variáveis internacionais, concentrando-se sob a superfície e focando no níveis inconscientes da

cultura. Tais modelos ajudariam as empresas na análise do contexto cultural de seus clientes potenciais [Galdo, 1996].

Segundo o trabalho de Victor publicado em [Victor, 1992], por exemplo, um modelo cultural deveria ter como foco a definição dos aspectos da cultura que mais provavelmente afetariam a comunicação num processo empresarial. O Modelo LESCANT, proposto por Victor, identifica um conjunto de variáveis internacionais, cujas diferenças culturais e semelhanças chaves são manifestas tais como a língua; o ambiente e a tecnologia; a organização social; o contexto; a concepção de autoridade; o comportamento não verbal (ativo e passivo); e a concepção temporal.

Internacionalização do Produto

A recente concentração de esforços na produção de produtos que sejam internacionalmente utilizáveis tem originado alguns resultados. Existe um grande número de publicações e produtos atualmente disponíveis relativos aos processos de internacionalização, localização, e tradução e, parecem indicar que tais tópicos são de algum modo relevantes para aqueles que desejem tentar ou permanecer em mercados internacionais. Por exemplo, o avanço das ferramentas de tradução, o desenvolvimento de interfaces para criação de aplicações (APIs) especificamente para localização, a criação de interfaces e documentação orientadas ao usuário, e a expansão do Unicode são todos fatores que simplificam fortemente as atividades que representaram no passado um esforço importante de projeto e programação.

A condição básica para se satisfazer as exigências acima pode ser obtida através da criação de programas ou aplicações que não apresentem nenhum comando ou dependências relacionados à linguagens, dados culturais ou codificações específicas de caracteres. Tal programa é dito ser internacionalizado. Dados específicos a cada linguagem suportada, território e respectivas combinações de códigos são armazenados de forma separada no código do programa e podem ser associados ao ambiente selecionado para execução através de funções de inicialização da linguagem.

A maioria dos resultados associados com o processo de internacionalização estão nas seguintes áreas: conjuntos de caracteres (transparência de dados, código literais, caracteres de múltiplo-byte, *trigraphs*, classificação, conversão, comparação de cadeias); dados culturais; linguagem (mensagens, saída formatada, entradas

formatadas); inicialização (código gerais localizados, códigos internos localizados); orientação do texto; método de edição; e assim por diante [X Open Guide, 1994].

Alguns padrões disponíveis suportam facilidades para o desenvolvimento de software internacionalizado, definindo os dados para localização, e explicitando exigências específicas de cada linguagem. Também existem algumas Ferramentas para Tecnologia de Linguagens (LTT) disponíveis e citadas em [Kano, 1995].

Localização do Produto

A melhor situação seria obter um produto "global" pronto para vender mundialmente sem qualquer necessidade de um "processo de localização". O processo de localização é a forma pela qual a empresa de software implementa as mudanças adicionais para satisfazer as necessidades particulares do mercado alvo (Figura 12).

Para atender a qualquer aspecto cultural em particular, as atividades técnicas são reproduzidas dentro dos ciclos de localização para cada mercado. A organização de software poderia aplicar as mesmas práticas de engenharia de software, como também seu conhecimento técnico. Geralmente, os parceiros empresariais locais podem desenvolver parte destas atividades técnicas.

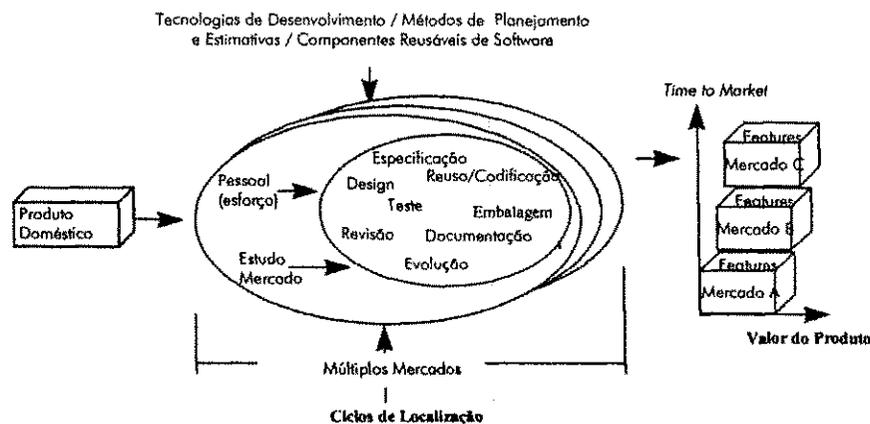


Figura 12. Ciclos de Localização [Garcia (USA), 1998].

O nível da localização é freqüentemente definido considerando principalmente as pressões do time-to-market. Os valores culturais são tipicamente secundários ao processo. Os processos de internacionalização são mais focados em diferenças culturais objetivas e de fácil visualização (orientação do texto, formatos de hora e data,

e assim por diante) do que em aspectos subjetivos (por exemplo, o sistema comportamental).

Diferentes culturas possuem diferentes julgamentos para as funcionalidades de um produto e sua interface. Por exemplo, padrões estéticos são cultura-orientados e deveriam ser localizados, como também a aplicabilidade das funcionalidades do produto. Como a Figura 13 ilustra, existem alguns níveis de localização que visam a ampliação da competitividade do produto em harmonia com as culturas locais nos mercados a serem trabalhados. Se bem planejados e conferidos localmente, é possível agregar valor ao produto face às necessidades do cliente.

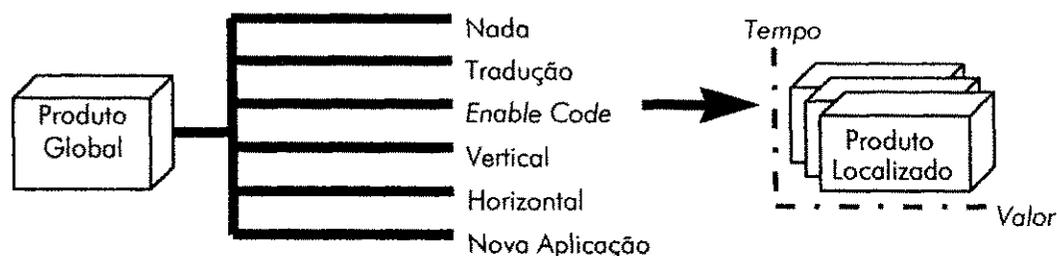


Figura 13. Níveis de localização do produto.

Os primeiros dois níveis de localização, nenhuma mudança e apenas tradução, envolvem pouco tempo de desenvolvimento e baixo custo. A tradução pode estar relacionada à documentação e embalagem, ou pode incluir os e as mensagens menus do produto. O nível seguinte, habilitação do código, não envolve nenhum custo com tradução. A habilitação do código deve permitir que os usuários criem documentos e manuseiem informações nas suas próprias línguas, até mesmo se a interface do produto não tiver sido localizada.

As localizações verticais envolvem o desenvolvimento (ou a adaptação) das funcionalidades mercado-orientadas para a satisfação de exigências locais. Algumas vezes, o produto requer um "tradução completa" da interface, o que deve incluir convenções locais e suporte ao hardware específico daquele mercado. Por exemplo, os mercados asiáticos tendem a requerer funcionalidades adicionais e uma "tradução completa" para que se atinja um nível competitivo.

As localizações horizontais envolvem o desenvolvimento de funcionalidades adicionais que visam um crescimento das vendas dentro de um mercado específico e/ou em outros mercados internacionais existentes, cujos esforços de desenvolvimento podem envolver parceiros distintos através de alianças e operações conjuntas.

Ocasionalmente, componentes existentes de software podem permitir uma diversificação do produto através do desenvolvimento de novos produtos, que podem estar ou não relacionados ao domínio da empresa de software.

A Figura 14 ilustra um curso de atividades para tomada de decisão quando um processo de localização é iniciado.

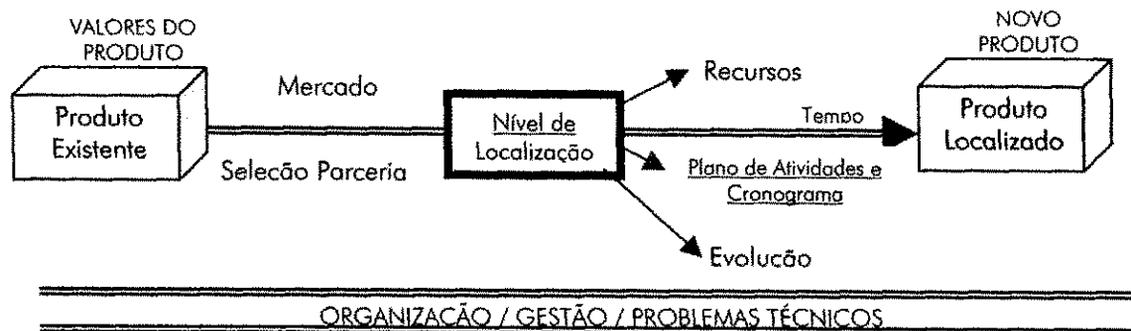


Figura 14. Cadeia de localização para tomada de decisões.

2.1.3. Desenvolvimento Virtual

Produtos de software podem ser desenvolvidos diretamente a partir das exigências dos usuários na medida em que elas se tornem conhecidas, requerendo nenhuma matéria-prima em especial - apenas recursos de informação. Conseqüentemente, o custo principal da produção de software é a mão-de-obra, e o tempo definirá o custo. Em adição, desde que o mercado global é também compartilhado por outros produtos, é muito importante a agregação de valor em função de demandas específicas para melhor competir e satisfazer os clientes locais. Também, a diversidade e a variedade de clientes podem aumentar a complexidade das mudanças requeridas ao longo do ciclo de vida do produto.

Os ciclos de desenvolvimento de software estão progressivamente se tornando mais curtos. Novas tecnologias de engenharia de software, como por exemplo *design patterns* e reuso [Gama, 1997] e [Strok, 1997], estão sendo adotadas rapidamente. Devido ao impacto do reuso de componentes de software, a indústria de software, cujo processo de manufatura é intensivo em pessoal, tem sido cada vez mais percebida como uma indústria baseada em recurso [Kerth, 1997]. Os componentes reutilizáveis de software estão ficando progressivamente mais universais e flexíveis o bastante para transformar as atuais abordagens de produção. No tocante ao mercado global, um

impacto esperado do reuso de componentes é a aceleração dos processos de atendimento da demanda nos diferentes mercados.

Esta mudança na indústria de software trará certamente mais oportunidades para PM empresas de software que desejem competir no mercado global. Segundo a Professora Yang Fuqing - Departamento de Tecnologia da Universidade de Beijing, a indústria de software da China tem encorajando o reuso e o desenvolvimento de componente de software como uma via para competir nos mercados locais e internacionais.

A geração de múltiplas versões de um produto para satisfazer às necessidades específicas de mercados distintos pode ser muito cara para desenvolver, manter, suportar, e localizar. Existem duas variáveis importantes que devem ser controladas ao longo do processo de internacionalização ou localização de um produto – a localização geográfica e o modo de execução das atividades. Como a Figura 15 ilustra, a empresa deveria selecionar um modelo de produção satisfatório para controlar os recursos limitados inseridos numa estratégia mais global.

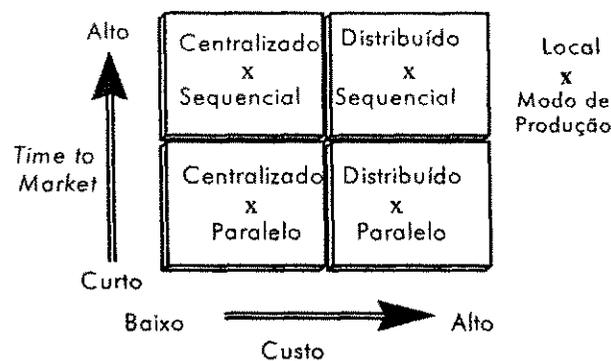


Figura 15. Localização e modo de operação das atividades de desenvolvimento.

Por exemplo, se um aspecto crítico a ser minimizado é o tempo de lançamento do produto, a empresa poderia adotar um dos dois modelos de internacionalização/localização:

- Distribuído e paralelo - com custos muito altos, onde as atividades de desenvolvimento e internacionalização são implementadas em múltiplas localizações geográficas e de forma paralela - um verdadeiro desenvolvimento virtual; ou

- Centralizado e paralelo - com custos médios, onde o desenvolvimento é realizado de forma centralizada com as atividades de internacionalização sendo integradas de forma paralela ao produto de base - mais convencional.

Diferentemente do desenvolvimento convencional, o processo de desenvolvimento virtual interage com equipes espalhadas através do espaço, tempo, e das fronteiras da organização. As equipes virtuais são guiadas por propósitos comuns com conexões estruturadas com o apoio das tecnologias de comunicação. O desenvolvimento virtual pode introduzir a necessidade de se planejarem metas cooperativas e múltiplas mídias.

Alguns problemas, então, surgem quando abordagens de desenvolvimento virtual são aplicadas [Lipnack, 1997] e [Karolak, 1998]:

- Diferenças culturais entre os parceiros. Alguns aspectos que poderiam ser muito trabalhosos: definição da autoridade; estrutura para tomada de decisão; noção temporal; e assim por diante.
- Evolução do produto: como gerenciar as diferentes mudanças em diferentes locais no domínio de um único produto? Como aplicar os padrões de forma consistente? Como incorporar as mudanças de uma maneira realmente oportuna?
- Controle de qualidade e métricas. No mercado global, é importante estar atento sobre os diferentes padrões de qualidade de software e metodologias de medição.
- Modo de comunicação. Equipes virtuais precisam maximizar o uso da mídia que usam de forma a cultivarem uma interação permanente.
- Relato de problemas e os modos de resolução de conflitos.

Em suma, uma estratégia global mal posicionada pode ser muito prejudicial para as PM empresas em termos de tempo e recursos.

2.2. Resultados da Gestão Organizacional

As empresas estão se organizando em torno de alianças e cooperações internacionais com o objetivo de fomentarem o desenvolvimento de vantagens competitivas baseadas em tecnologia. De forma que, a coordenação da gestão de TI representa um desafio real para as empresas que têm de lidar com práticas e oportunidades dispersas e descentralizadas. Arquiteturas baseadas em SAD podem conduzir a novas ou diferentes

formas de organização de grupos e tomada de decisão, permitindo às organizações a criação de estruturas mais flexíveis.

A transformação organizacional pode envolver três aspectos chaves da gestão: a estruturação de alianças estratégicas, o desdobramento de valores do produto, e o controle da transferência de informação.

2.2.1. Alianças Estratégicas

Quando penetram em mercados internacionais, as empresas têm que desenvolver técnicas empresariais novas para lidarem com tal diversidade única, senão falham. Um caminho é formar uma aliança com um empreendedor local. Como um fenômeno cooperativo, as alianças estratégicas podem ajudar uma empresa na adaptação de novas tecnologias, na penetração de novos mercados, na superação de restrições legais e políticas, e na aprendizagem mais rápida a partir da indústria local dos caminhos mais adequados para competir no mercado. O escopo de uma aliança estratégica se estende de uma cooperação regional e nacional à redes de relações estratégicas globais.

Uma aliança com um parceiro local ajuda a empresa a obter um equilíbrio entre a padronização do produto e a resposta aos requerimentos locais [Thakur, 1997]. A padronização do produto ajuda a empresa em três aspectos: (a) garantia de qualidade; (b) redução dos custos com as atividades de ajustes e novos desenvolvimentos; e (c) menor complexidade na administração. As diferenças nas preferências do cliente, os canais de distribuição existentes e, as regras locais do Governo fazem surgir as pressões para maior responsabilidade com o mercado local. Os problemas organizacionais que estão relacionados com o equilíbrio entre estas duas demandas têm contribuído para o surgimento do desenvolvimento virtual e dos produtos multinacionais.

O estilo de desenvolvimento cooperativo pode ser altamente descentralizado e baseado no uso de redes e intensiva troca de comunicação. O compartilhamento mundial de conhecimento, que provê uma capacitação estratégica para lidar com mudanças, também pode conduzir à criação de atividades de controle para gerenciamento das inovações do produto e dos direitos autorais correspondentes.

Um modelo de desenvolvimento cooperativo pode enfatizar o papel que as alianças multinacionais representam na disponibilização de produtos de maior valor agregado aos consumidores locais. Em [Garcia (Japan), 1998] são sugeridos alguns aspectos culturais que desenvolvem um papel importante nas alianças multinacionais de sucesso:

- Estrutura para tomada de decisões - como os parceiros da aliança identificam, formulam, e resolvem os problemas? Os valores culturais e as convicções de cada um podem trazer à tona dificuldades ou idéias não compartilháveis.
- Potencial de motivação - se refere à habilidade de um produto encorajar a aliança pretendida. Tais motivações podem ser baseadas nas oportunidades de mercado ou promovidas por valores culturais.
- Antecipação das mudanças de mercado - os parceiros da aliança têm acesso à informações quentes que podem trazer à tona as oportunidades em ascensão no mercado. Os resultados podem ser associadas aos propósitos da aliança com horizontes de curto e/ou longo prazos.
- Transferência de conhecimento - nas alianças de hoje, o processo de transferência de conhecimento é identificado como essencial para fomentar um ambiente confiável e de cooperação mútua.

Algumas diferenças culturais óbvias, descritas no mesmo artigo, e que influenciam os processos de tomada de decisão também enfatizam a importância de troca de informação entre os parceiros, como por exemplo:

- Síndrome da segunda língua - o uso e abuso de uma segunda língua falada pode influenciar extremamente o processo de comunicação.
- Reuniões convergentes - é importante antecipar a discussão dos conflitos, implementando reuniões para tomadas de decisões convergentes.
- Autoridade dos seniores - apesar de alguns parceiros serem mais capazes em termos do domínio da tecnologia, o predomínio e a liderança dos seniores ainda é bem presente nas culturas asiáticas.
- Interação face a face- interações face a face podem criar a sinergia necessária entre os parceiros. É importante para ambos os lados fomentar a confiança mútua.

2.2.2. Valores do Produto

O produto final não é a única meta final da empresa, mas também o resultado final dos processos de produção dirigidos aos mercados alvos. O produto, portanto, representa o potencial da empresa para aceitar riscos e tentativas de lucro oriundos dos mercados.

Ao determinar a habilidade da empresa para competir de forma satisfatória em um determinado setor da indústria e em mercados internacionais, é necessário se ter alguma estratégia que permita a empresa servir seus clientes melhor que os outros fazem, mantendo uma vantagem competitiva baseada nos valores de seu produto e que possam ser percebidos por eles.

Segundo Porter [Porter, 1980], existem três estratégias genéricas que capacitam uma empresa a adquirir as vantagens competitivas para satisfazer seus clientes, sobreviver e crescer em múltiplos mercados:

1. Liderança baseada em custo - esta estratégia é focada numa produção de baixo custo. A liderança baseada em custo é normalmente apontada para atrair uma base de mercado de massa - de forma que, na indústria de software, mercados com mão-de-obra especializada de baixo custo são importantes quando se considera alianças internacionais;
2. Diferenciação - a estratégia é orientada à construção de um produto com alguma característica única que os clientes percebam como importante. Na indústria de software, algumas atividades primárias como a localização do produto, distribuição, e suporte pós vendas são fontes importantes de diferenciação;
3. Foco - nesta estratégia, baixo custo ou diferenciação não são suficientes. Assim, a empresa tem de prover um valor agregado através das estratégias de custo ou diferenciação, selecionando um segmento ou nicho dentro da indústria num determinado mercado.

Porter sugere ainda que, a empresa não será capaz de obter uma vantagem competitiva desde que ela não esteja oferecendo um valor particular a alguns ou todos os seus clientes. É importante que a empresa possa adaptar e modificar suas estratégias sempre que necessário, uma vez que a indústria e o mercado mudar com o passar do tempo.

Outros estudos relatados em [Balachandra, 1997] identificam que um "valor percebido de produto" é um fator importante para gerenciar a inovação no desenvolvimento de novos produtos, e este fator foi expressado de vários modos diferentes. "Alto desempenho versus custo" estava dentre os mais cotados. Também, era aparente que os fatores tecnológicos influenciam no sucesso dos produtos e são dependentes de outros fatores contextuais, principalmente daqueles relacionados ao poder de inovação da tecnologia.

Na maioria dos casos, os valores do produto dependem de alguns critérios:

- Prazos - pressões de tempo podem ter determinado um sacrifício em termos de funcionalidades. Da mesma forma, o relaxamento de prazos pode ter proporcionado a oportunidade de se melhorar as funcionalidades.
- Expectativas do cliente/mercado - elas podem ter mudado desde que o momento em que as exigências foram especificadas.
- Capital disponível - como no critério de tempo, as funcionalidades podem ter diminuído ou aumentado com a mudança na disponibilidade de capitais.
- Status do software - o software traz as funções exigidas? Os erros estão dentro de um limite aceito pelo cliente num primeiro lançamento?

Logo o valor de um produto seria influenciado por uma avaliação sintética de múltiplos-objetivos e em sintonia com a indústria e seu espaço no mercado. Desde que existem muitos atributos subjetivos envolvidos, pesos qualitativos, atribuídos através de avaliações do tomador de decisão, poderiam ser aplicados dentro de um grau de racionalização objetivo para calcular o valor final de um produto. Neste cenário, o valor de produto final integraria três valores interrelacionados:

1. Valor do Negócio (BV): o valor das necessidades do mercado e da ação de marketing presentes nas funcionalidades do produto. O BV que pode ser dividido em dois níveis:

BV_{market_needs} → Qual é a capacidade do produto para atender as necessidades do mercado? E qual é o valor resultante associado? Tal valor deveria incluir as necessidades do mercado global, as necessidades locais de mercados específicos, e o desempenho do produto face a tais oportunidades.

BV_{market_action} → Qual é o valor do impacto das ações de marketing sobre o produto? Tal valor deveria incluir algumas atividades a serem implementadas pela empresa e pelos parceiros, como por exemplo publicidade, modelo de distribuição/vendas, e suporte técnico (serviços pós venda).

2. Valor Tangível (PV): o valor tangível de um determinado produto inclui três aspectos chave: tempo, qualidade, e custo.

(a) Relacionado à Tempo:

Time_{from_market} → Tempo necessário para concluir o planejamento e concepção de um produto (seleção e análise de mercado, estudo de viabilidade, etc.).

Time_{process} → Tempo necessário para concluir o processo de adaptação de um produto para introdução num dado mercado (análise de parcerias, desenvolvimento da internacionalização / localização, etc.).

Time_{to_market} → Tempo necessário para concluir a preparação do produto e lançá-lo no mercado (publicidade, canais de distribuição, arquitetura de evolução, teste de mercado, etc.).

(b) Relacionado à Qualidade:

Quality_{process} → O valor agregado pelos processos ao produto. Aqui o foco é principalmente sobre as operações de desenvolvimento e suporte (capacidade de reuso, gestão de versões, teste de usabilidade, revisão conjunta, por exemplo).

Quality_{product} → A qualidade do produto em si, incluindo a avaliação de pelo menos três aspectos: funcionalidade, confiabilidade, e desempenho).

Quality_{organization} → O impacto de aspectos organizacionais sobre o produto, incluindo a capacidade de resolução de problemas, operações de manutenção, e a estrutura de desenvolvimento virtual.

(c) Relacionado ao Custo: O custo de um determinado produto pode ser dividido em duas partes: custos das ações de produção e de mercado. Geralmente os parceiros locais auxiliam nos custos das ações de mercado (tais como os custos de publicidade e de distribuição).

3. Valor Humano (HV): Este tipo de valor é muito importante para integrar as atitudes da empresa quando enfrentam múltiplos esquemas incertos em mercados internacionais e o impacto das ações sobre o produto. Basicamente, tais valores podem ser avaliados através de estimativas dadas às preferências de risco (aspectos financeiros, técnicos, e organizacionais) e de tempo (ROI, time-to-market, por exemplo).

2.2.3. Transferência de Informação

Não existe nenhum processo de negócio internacional sem transferência de informação. Informação pode ser definida como "dados que são analisados, compartilhados, e compreendidos". Além do licenciamento da tecnologia, que é mais relacionada a transferência de direitos de propriedade ou de know-how, as alianças empresariais devem incluir outros recursos e práticas de gestão que promovam a transferência de informação através das fronteiras organizacionais e nacionais.

No desenvolvimento de vantagem competitiva global através de alianças estratégicas, as principais motivações dos parceiros são o acesso ao mercado e o compartilhamento de recursos. No caso da indústria de software, os parceiros formam geralmente alianças focadas no desenvolvimento tecnológico, onde ambas as empresas compartilham a tecnologia de base para usufruírem das oportunidades reais e satisfazerem as demandas de diferentes mercados.

Como é citado repetidamente em diferentes publicações, a transferência de informação deveria ser administrada com base num princípio "ganha-ganha" ou jogo "cooperativo". O valor crescente agregado pelas transações de transferência de informação pode constituir a base dos benefícios econômicos que ambos os parceiros compartilharão. Isto enfatiza a importância de uma gestão desejável da informação, envolvendo a extensão na qual a informação deveria estar disponível para tomada de decisão dos processos associados ao mercado, processos de produção, e indivíduos.

Como parte de um processo diário, a transferência de informação é uma mistura de assuntos técnicos e não técnicos e métodos variados de comunicação efetiva, requerendo que a empresa seja focado nos propósitos da "cooperação". A empresa deve estar atenta a cerca de três categorias principais de riscos:

- Organizacional - riscos relacionados aos "papéis" e responsabilidades dos membros da "cooperação". Por exemplo, um engano sobre o escopo das atividades pode gerar uma duplicação de esforços.
- Técnico - riscos envolvendo os métodos e ferramentas aplicados na organização e distribuição da informação, tais como as ferramentas de gestão de versões.
- Comunicação - riscos relacionados à infra-estrutura técnica que os indivíduos usam para se comunicarem entre si. Por exemplo, meios inadequados de comunicação podem induzir a enganos na transmissão de idéias e expectativas.

Além destes fatores, as diferenças culturais podem afetar a responsabilidade e a interação dos membros da "cooperação", como descrito nas seções anteriores.

3. MODELAGEM DE SAD BASEADA NA ANÁLISE DE VALOR DE MÚLTIPLOS OBJETIVOS

Após três anos em contato com organizações de software que localizam produtos para o mercado asiático, foram examinados alguns modelos alternativos de decisão. Um modelo SAD estruturado em três camadas é introduzido primeiramente neste capítulo. Em seguida, tomando-se os fundamentos de sistemas de análise de resultados e de equações dinâmicas não lineares, apresenta-se uma sinopse de um modelo SAD orientado à internacionalização de produtos e serviços de software, no qual um modelo genérico de árvore de valor suporta a organização mais adequada dos valores a serem desdobrados pelo sistema.

3.1. Um Modelo SAD Estruturado em Três Camadas

Um SAD baseado na análise de valor de múltiplos objetivos orientado à internacionalização de produtos e serviços de software é, como descrito ao longo dos capítulos anteriores, um modelo de representação da visão de PM empresas de software quando se deparam com a colocação de produtos no mercado global. Assim, os objetivos do sistema e os estágios correspondentes para tomada de decisão devem organizar, esclarecer, e comunicar esta visão, ajudando os tomadores de decisão na seleção mais adequada de alternativas e no entendimento dos impactos de uma determinada decisão. A modelagem do sistema estabelece, ainda, um modelo geral de valores e aplica uma abordagem holística para interligação dos diferentes estágios críticos de tomada de decisão projetados com vistas ao alcance dos objetivos de mercado.

Para viabilizar a implementação da arquitetura SAD proposta, faz-se necessário a investigação de modelos adicionais disponíveis, o que proporciona uma identificação de processos de decisão e características de SADs nas condições básicas de sistemas dinâmicos não lineares [Ren, 1997].

Um modelo SAD estruturado em três camadas e baseado na integração de teorias de decisão com múltiplos objetivos e princípios de *self-organization* é introduzido (Figura 16). Este modelo é uma aplicação de modelos de informação SADSIA (sistemas de apoio à decisão para sistemas industriais avançados) em ambientes de decisão para produção de software [Ren, 1998]. Neste problema de decisão, mercado, processos e produtos são os três aspectos mais importantes. Mercado é a força motriz do sistema. Os processos podem ser divididos em parcerias (processo de formação de alianças estratégicas), internacionalização, e evolução (processos críticos de produção). Também, a definição sintética do valor de um produto (que inclui o valor do negócio, valor tangível e o valor humano) é definida para melhor estruturar as metas da produção. Análises de certas inter-relações entre os valores estimados do produto com o mercado e os processos são investigadas como parte da racionalização do modelo.

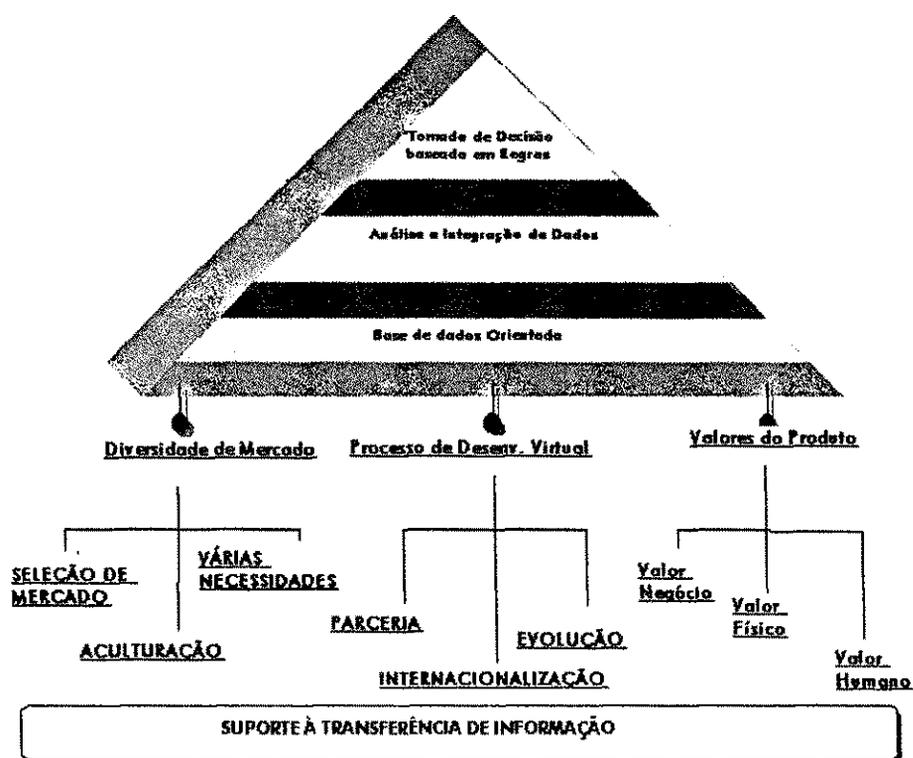


Figura 16. Um Modelo SAD em Três-Camadas [Garcia(China), 1999].

3.2. Modelo e Processo de Decisão: Visão Geral e Definições

Um SAD funcional deveria filtrar informações de forma efetiva para que o conhecimento possa emergir, ao invés de simplesmente adicionar informações. Logo, um modelo apropriado de decisão necessita, primeiro, analisar os processos de

decisão e problemas associados encontrados no interior do sistema real para, em seguida, suportar estratégias satisfatórias para fusão de informação e tomada de decisão.

Face à evidência de que os processos de decisão para internacionalização de produtos e serviços de software são de grande complexidade, teorias de decisão são usadas para analisá-los e agrupá-los em três categorias: decisão estratégica, decisão administrativa, e decisão operacional, como é mostrado na Tabela 3. O sistema, apresentado aqui, é focado nas decisões estratégicas e, parcialmente, nas decisões administrativas. As decisões operacionais não foram consideradas.

Características das Decisões	Decisões Estratégicas	Decisões Administrativas	Decisões Operacionais
Poder de decisão	Centralizado	Centralizado ou Distribuído	Distribuído
Informação	Incompleto	Baixa completude	Completa
Estrutura do problema	Mal estruturado	Semi estruturado	Bem estruturado
Grau de risco	Alto	Médio	Baixo
Organização da decisão	Complexo	Complexidade média	Simple
Grau de repetição do problema	Não repetido	Não repetido ou repetido	Repetido
Número de objetivos	Quase múltiplo	Múltiplo ou único	Quase único
Procedimento decisório	Complexo	Médio	Simple
Análise de decisão	Semi análise	Semi análise	Análise
Implementação da decisão	Objetivos de longo prazo	Objetivos de médio prazo	Objetivos de curto prazo

Tabela 3. Teorias de Processos de Decisão.

Dependendo do número de problemas associados às decisões, as decisões podem ser divididas em dois tipos: decisões únicas e decisões seqüenciais. O sistema proposto manuseia principalmente as decisões seqüenciais que ocorrem no processo de internacionalização de produtos e serviços de software. O processo de decisão formulado no interior do sistema proposto é decomposto em vários problemas de decisão e, métodos adequados de tomada de decisão são usados para resolvê-los. De forma que, decisões anteriores podem influenciar as mais recentes, e as decisões sínteses são resultados da integração de toda uma cadeia seqüencial.

3.2.1. Modelo e Processo de Decisão: Uma Visão Geral

No processo de internacionalização de produtos e serviços de software, os clientes, parceiros do empreendimento e todo o pessoal envolvido estão interativamente trabalhando juntos para preencher os gaps entre as exigências do cliente e as capacidades da empresa. Isso consiste de um processo sistemático e pode ser formulado por um conjunto de componentes inter-conectados: $[V, O, X, D, R]^5$; no qual o processo de decisão pode ser descrito como mostrado na Figura 17.

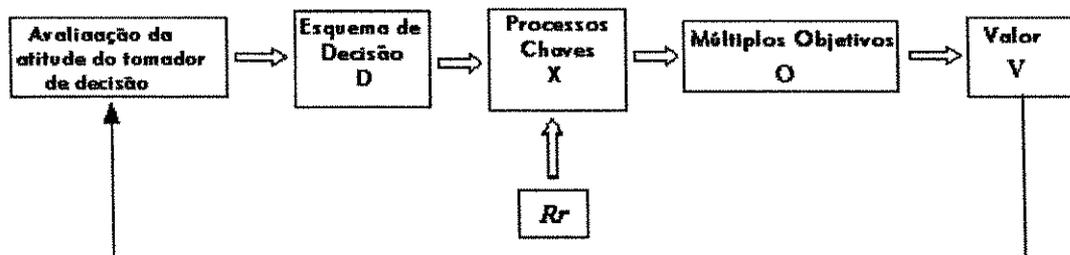


Figura 17. Processo de Decisão.

Em geral, o valor antecipado do problema é uma base importante nos processos de tomada de decisão, que podem ser representados pelos valores físicos da situação real e pelas atitudes humanas na condução do problema. Os valores físicos costumam ser associados às metas de tempo, qualidade e custo do sistema real, em cujo contexto os tomadores de decisão são chamados a refletir sobre suas preferências para se obter um equilíbrio entre elas. As atitudes humanas incluem as avaliações sobre exposição à riscos e retornos de curto e longo prazo. Baseado na descrição do processo de decisão, uma representação discreta do espaço de estado, visando a otimização de um modelo dinâmico, é sugerida como um caminho mais genérico de tomada de decisão para formulação dos problemas, sendo representado como segue (adaptado para a produção de software de [Ren, 1997]). Equações dinâmicas discretas são usadas aqui para representar as características descontínuas dos problemas de decisão.

$$\text{Max}V(k) = g[\alpha(k)O(k)], \quad g: R^J \rightarrow R^0 \quad (1)$$

$$O(k) = f_o[X(k), D(k)], \quad f_o: R^n \rightarrow R^J \quad (2)$$

Sujeito a:

⁵ V: Valor; O: Objetivos; X: Espaço de estado; do sistema D: Espaço de decisão do sistema; e R: Recursos consumidos.

$$X(k+1) = f_x[X(k), D(k)], \quad f_x : R^n \rightarrow R^n, m \leq n \quad (3)$$

$$r_i = f_r(x_i) \quad (4)$$

$$\sum_{i=1}^n r_i = R \subseteq R_r \quad (5)$$

$$X \subseteq X_x, D \subseteq D_D, \alpha_i \leq 1, \sum_{i=1}^L \alpha_i = 1 \quad (6)$$

Onde:

$O(k) = (o_1, o_2, \dots, o_j)$: O vetor de múltiplos objetivos do sistema. Aqui a dimensão j do espaço de objetivos do sistema depende do número de objetivos do SAD.

$\alpha(k) = (\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_j)$: O vetor de coeficientes de peso para os objetivos do SAD.

$D(k) = (d_1, d_2, \dots, d_m)$: O vetor de decisão. Aqui a dimensão m do Espaço de Decisão depende do número de parâmetros de decisão no SAD. As variáveis controláveis e os fatores humanos são integrados para monitorar a evolução do sistema.

$X(k) = (x_1, x_2, \dots, x_n)$: Os vetores de estado do sistema. A dimensão n do Espaço de Estado depende do número de processos presentes no SAD.

r_i : O recurso consumido pelo processo i , que representa os limites que o espaço de estado transfere ao processo. As capacidades totais de recursos que uma empresa detém são representadas como seu R_r .

X_x e D_D representam respectivamente o espaço viável para os vetores de estado e variáveis de decisão.

V: Dado que os processos de decisão no sistema apresentam múltiplos objetivos e são complexos e dinâmicos, torna-se necessário qualificar o princípio de valoração dos tomadores de decisão para os principais objetivos do sistema no primeiro passo da modelagem do SAD, cuja dimensão é zero. Tal procedimento poderia organizar importantes estimativas para se obter objetivos quantitativos do sistema a serem aplicados na resolução do modelo de decisão. O valor antecipado de um problema poderia ser separado em valor físico da situação real e valor humano associado as atitudes frente aos problemas (Figura 18).

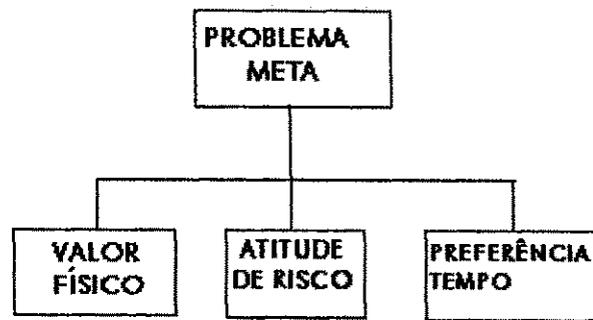


Figura 18. Árvore Geral de Valor.

No processo de internacionalização de produtos e serviços de software, o valor físico do esquema de produção pode ser principalmente representado através de tempo, qualidade, e custo dos processos de produção, como também as influências de seus múltiplos objetivos que pode ser sempre reconhecidos na análise do sistema.

A atitude de risco dos tomadores de decisão, quando enfrentam situações de escolha em esquemas múltiplos e incertos, e as preferências de tempo, relacionadas com benefícios de longo ou curto prazos, são também significantes quando se trata da operação em mercados internacionais.

Exemplificando o Formato do Modelo

Embora não seja fácil formular várias equações simples que representem um sistema SAD para os problemas presentes na internacionalização de produtos e serviços de software, é possível apresentar aqui um exemplo hipotético para ilustrar melhor um SAD baseado em formulação matemática (adaptado de [Haken, 1983]).

Suponha uma empresa de software sendo introduzida ao mercado internacional, levando-se em conta que:

- X representa seu esquema de produção;
- I representa sua capacidade de investimento para introduzir o produto em mercados internacionais;
- R representa sua racionalização sobre o esquema de produção em termos dos recursos associados à entrada no novo mercado;
- C representa suas limitações quanto aos recursos requeridos na operação.

Um modelo dinâmico de equações poderia ser representado como segue:

$\dot{X} = I + RX - CX^3$ A equação de estado; e

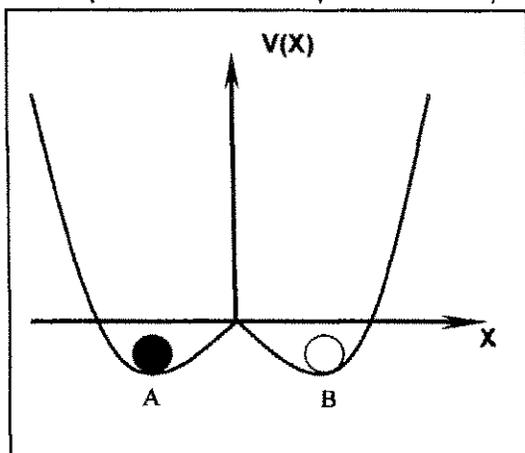
$V(X) = -IX - \frac{1}{2}RX^2 + \frac{1}{4}CX^4$ A função de energia potencial.

Dependendo das diferentes estratégias de decisão eleitas, a evolução da função de energia potencial do sistema poderia apresentar formas diferentes. Aqui, por exemplo, o investimento total usado é representado como I_i .

(a) Todos os investimentos estão sendo usados na racionalização da produção ($I_i = R$; $I = 0$). A função de energia potencial

$V(X) = -IX - \frac{1}{2}RX^2 + \frac{1}{4}CX^4$ segue a forma ilustrada na Figura 19 (a).

O sistema poderia ter dois pontos de equilíbrio A e B, os quais respectivamente



apresentam esquemas de produção com baixo e alto benefícios. Neste caso, suponha que o mercado alvo seja extremamente competitivo. Isso influenciará alguns problemas de decisão relacionados a uma penetração satisfatória ou insatisfatória do produto no mercado.

Figura 19 (a).

(b) A maioria dos investimentos está sendo usada na racionalização da produção ($I_i = I + R$; $I < R$). A função de energia potencial

$V(X) = -IX - \frac{1}{2}RX^2 + \frac{1}{4}CX^4$ segue a forma ilustrada na Figura 19 (b).

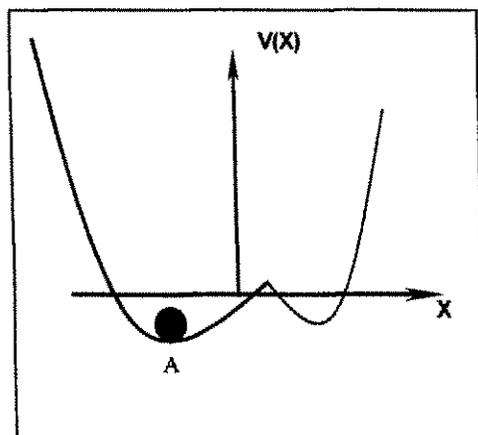


Figura 19 (b).

O ponto de equilíbrio do sistema é A, que pode apontar para uma penetração insatisfatória do produto no mercado, a menos que a empresa possa melhorar seus níveis de investimentos para suportar suas estratégias frente à competição, tais como preço, serviços pós vendas, ou

resultados oriundos de uma melhoria do produto.

- (c) Os investimentos sobre a racionalização dos esquemas de produção estão sendo melhorados gradativamente ($I_t = I + R$; $I > R$). A função de energia potencial $V(X) = -IX - \frac{1}{2}RX^2 + \frac{1}{4}CX^4$ segue a forma ilustrada na Figura 19 (c).

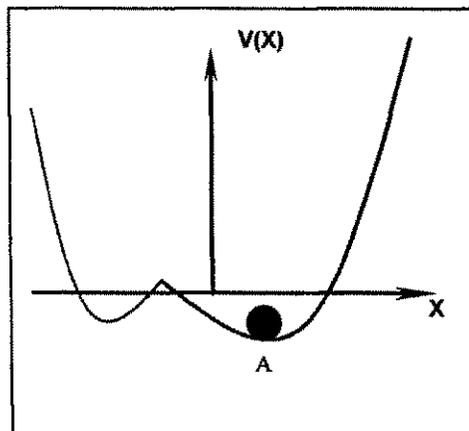


Figura 19 (c).

O ponto de equilíbrio do sistema é A, que pode indicar uma penetração satisfatória do produto no mercado. No entanto, a tendência favorável depende da decisão da empresa em melhorar suas estratégias locais para lidar com tais níveis de competição estabelecidos.

Neste exemplo, é claro como o Estado de um Sistema pode ser influenciado por suas variáveis de decisão. Aqui, X é a variável de estado do sistema e I , R , e C são todas as variáveis de decisão que poderiam influenciar a evolução do sistema.

Em suma, a meta do modelo de decisão é otimizar o valor integrado do esquema de produção em consonância com as limitações e capacidades da empresa. E o processo de evolução do sistema poderia ser percebido como uma ação sinérgica de ambos – a história dos estados do sistema e as decisões atuais. O valor da decisão, portanto, é o resultado de múltiplos objetivos baseados nas atitudes e estimativas dos tomadores de decisão. Tal modelo de decisão é a base da modelagem completa do SAD proposto. Este modelo também pode ser estendido para outros ambientes de decisão, em diferentes setores industriais, devido à sua universalidade.

3.2.2. O Modelo da Árvore de Valores: Definição de Termos

Refletindo sobre os meandros da indústria de software, a idéia da árvore de valores, mostrada na Figura 18, pôde ser desdobrada ao longo de todo o ciclo do produto, resultando num modelo geral de árvore de valores, como é ilustrado na Figura 20. O modelo pode exemplificar como diferentes ações técnicas e de negócio podem ser integradas para alcançar o valor final do esquema de produção, que é a análise

objetiva essencial e também resultado do processo de modelagem e desenvolvimento do SAD proposto. E então, dependendo dos cálculos iterativos realizados em cada passo dos cenários reais de decisão e das soluções satisfatórias encontradas, o valor integrado do negócio será composto e alcançado como resultado de uma avaliação de referência dos esquemas de decisão tomados pelos tomadores de decisão.

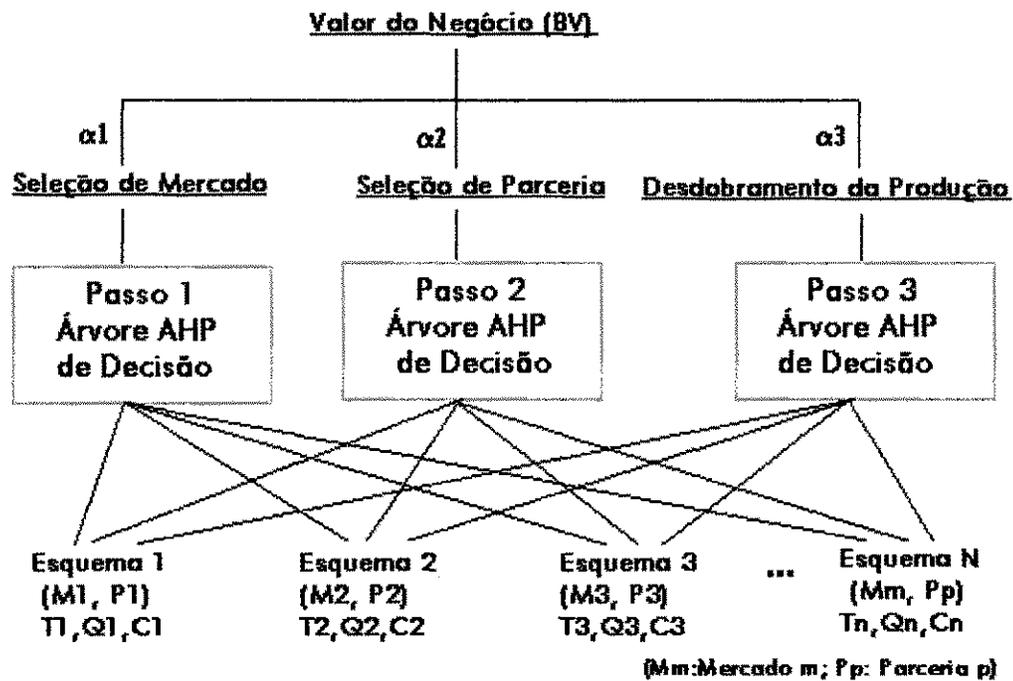


Figura 20. Modelo da Árvore de Valor.

Algumas definições importantes necessárias à maior visibilidade do modelo de valor, ilustrado na Figura 20, são descritas na tabela seguinte.

BV	<p>A meta do modelo SAD é otimizar o BV integrado de um determinado produto, o qual pode originar diferentes significados tais como definir melhor os planos de internacionalização de produtos dependendo do espaço de mercado; organizar melhor o processo de produção que dependerá dos ciclos de internacionalização; reconfigurar os produtos e suas funcionalidades para que eles possam reagir melhor às mudanças do mercado; e assim por diante. Como mostrado em equação (1), BV é o resultado da integração de diferentes objetivos presentes no interior do modelo, incluindo os objetivos físicos e as atitudes humanas associadas às preferências de risco e tempo.</p>
----	--

<p>Atitude de Risco</p>	<p>Representa as atitudes dos tomadores de decisão quando enfrentam decisões repletas de incertezas. Podem ser classificadas em diferentes tipos, uma vez que as pessoas podem ter diferentes preferências de risco dependendo de diferentes aspectos, tais como financeiro, técnico, e organizacional. É um elemento importante e que influencia o BV.</p>
<p>Preferência de Tempo</p>	<p>Representa a atitude de longo ou curto prazo dos tomadores de decisão quando enfrentam decisões cujas oportunidades potenciais e feedback são afetados por retardamentos de tempo. Diferentes preferências de tempo podem influenciar a seleção de mercados e as estratégias de colocação do produto. É um elemento importante que também pode influenciar o BV.</p>
<p>Seleção de Mercado</p>	<p>Representa o valor agregado da estratégia da empresa quando seleciona mercados internacionais para nova colocação de produtos, que é dependente do potencial e exigências do mercado. É um componente do BV que tende a ser avaliado no princípio do processo de decisão.</p>
<p>Seleção de Parceira</p>	<p>Representa o valor agregado da estratégia da empresa quando seleciona os parceiros locais num determinado mercado que possa fortalecer a colocação do produto, influenciando na localização e distribuição do produto, nos serviços pós vendas, e assim por diante. Considerando o potencial e desafios de PM empresas de software que operam em mercados internacionais, este é também um aspecto importante na composição do BV.</p>
<p>Desdobramento da produção</p>	<p>Representa o valor agregado do processo de produção de software orientado à mercados internacionais, envolvendo o seu Valor Físico (PV) principalmente relacionado a tempo, qualidade e esquemas de custo. Parte crítica do BV.</p>
<p>Valor Físico (PV)</p>	<p>Representa a integração das características funcionais do produto com o processo de desenvolvimento de software, de forma a permitir a melhor organização das complexidades críticas presentes no sistema de produção. PV é usado para estimar o valor real agregado pelos processos de produção ao produto final e o seu impacto em mercados internacionais. É uma parte importante do Desdobramento da Produção e depende dos aspectos relacionados à tempo (PV_T), qualidade (PV_Q), e custo (PV_C).</p>

PV_T	Representa o PV relacionado à tempo. Um produto que é avaliado, ajustado e introduzido em mercados internacionais deveria apresentar um ciclo de produção pequeno para alcançar um PV_T satisfatório.
PV_Q	Representa o PV relacionado à qualidade. Um produto que é desenvolvido e introduzido em mercados internacionais com sistemas de qualidade que vigiem os processos de produção e as funcionalidades finais do produto terá PV_Q mais alto. O PV_Q representa uma integração de aspectos organizacionais ($PV_{Q-organização}$), do processo ($PV_{Q-processo}$), e do produto ($PV_{Q-produto}$).
PV_C	Representa o PV relacionado à custo. Um produto que é desenvolvido e introduzido em mercados internacionais com custos de produção mais baixos pode ter um PV_C mais alto.
$PV_{Q-organização}$	Representa o PV_Q relacionado à aspectos organizacionais. O que deveria indicar como a capacidade organizacional da empresa afeta a capacidade de reconfiguração de um determinado produto e sua evolução contínua através dos mercados internacionais trabalhados. Uma empresa que tem uma estrutura organizacional mais flexível para lidar com processos de desenvolvimento virtual terá um $PV_{Q-organização}$ mais alto, por exemplo.
$PV_{Q-processo}$	Representa o PV_Q relacionado à aspectos do processo de produção. Aqui também se estima como o processo de produção em uso afeta a capacidade de reconfiguração de um determinado produto e sua evolução contínua através de mercados internacionais trabalhados. Uma empresa que aplica as "melhores práticas" da indústria para melhoria de processo e de taxas de qualidade terá um $PV_{Q-processo}$ mais alto, por exemplo.
$PV_{Q-produto}$	Representa o PV_Q relacionado ao próprio produto. Incluindo ambos - a qualidade das funcionalidades do produto e, como elas afetam a capacidade de reconfiguração de um determinado produto e sua evolução contínua através dos mercados internacionais (por exemplo, componentes de um determinado produto podem ser reutilizados em gerações mais recentes). Um produto que expõe funcionalidades com benefícios acentuados de qualidade segundo os padrões da indústria terá um $PV_{Q-produto}$ mais alto.

Tabela 4 . Definições do Modelo de Valor.

3.2.3. Definição da Metodologia: AHP e Análise de Dependência de Valores dos Coeficientes

Métodos de avaliação qualitativos e quantitativos são integrados no primeiro passo da modelagem do SAD para montar um modelo estrutural dos problemas de decisão, buscando por estratégias factíveis de resolução que possam ajudar os tomadores de decisão. AHP (*Analytic Hierarchy Process*) e Análise de Dependência de Valores de Coeficientes (ADVC) são usados aqui para implementar os estágios de apoio à decisão do modelo.

Método AHP

O processo analítico de hierarquia - AHP - é uma técnica de tomada de decisão baseada em múltiplo-critérios que permite a avaliação de fatores objetivos e subjetivos na seleção da melhor alternativa. Esta abordagem sistemática é usada para se chegar a um ranking de alternativas numa escala cardinal, desdobrando o problema de decisão de múltiplo-atributos numa hierarquia de elementos inter-relacionados. AHP foi originalmente introduzido por Thomas Saaty no meio dos anos setenta [Saaty, 1988]. Desde o seu desenvolvimento, AHP foi aplicado numa ampla variedade de aplicações práticas, incluindo aquelas relacionadas à economia e planejamento, política de energia, saúde, resolução de conflitos, seleção de projetos, e distribuição do orçamento [Finnie, 1995], [Hong, 1981], [Karacal, 1996], [Kontio, 1996], [Wallace, 1998] e [Zahedi, 1986] (ver Apêndice A para detalhes).

Zahedi resume o método AHP em quatro passos:

1. *Desdobre o problema de decisão numa hierarquia de problemas inter-relacionados:* o nível mais alto da hierarquia deve conter o macro objetivo da decisão, como por exemplo, o de selecionar a melhor alternativa. Os níveis mais baixos contêm os atributos que contribuem para a qualidade da decisão. Os níveis seguintes mais baixos representam os detalhes adicionais dos atributos. Na base da hierarquia estarão as alternativas para decisão ou uma seleção de escolhas. A Figura 21 ilustra o formato padrão para modelos de decisão baseados em AHP.
2. *Monte uma matriz de dados para a comparação dois-a-dois dos elementos de decisão:* para expressar os julgamentos das comparações dos pares, uma escala de valores absolutos deve ser identificada. De forma que, os elementos no nível hierárquico seguinte são organizados na forma de uma matriz e os valores de

julgamentos dos pares são nomeados, satisfazendo o elemento de decisão do nível específico para o qual a matriz de comparação está sendo construída. De forma semelhante, os elementos no próximo nível abaixo são submetidos à comparações dois-a-dois relativas a um elemento particular de decisão no nível anterior, para as quais os valores são também nomeados.

3. Calcule as matrizes de comparação de pares para os auto valores e auto vetores para estimar os pesos relativos dos elementos de decisão: os valores resultantes da comparação de pares produzem uma escala de relação (uma classe de números cujas relações permanecem as mesmas quando cada um deles é multiplicado por uma constante) de pesos e/ou importâncias.
4. Agregue os pesos relativos dos elementos de decisão para obter uma avaliação para as alternativas de decisão: neste último passo do método, uma agregação dos pesos relativos é alcançada através da hierarquia com a identificação dos valores relativos, soma dos totais para cada alternativa de decisão e, normalização dos resultados, que devem somar 1.

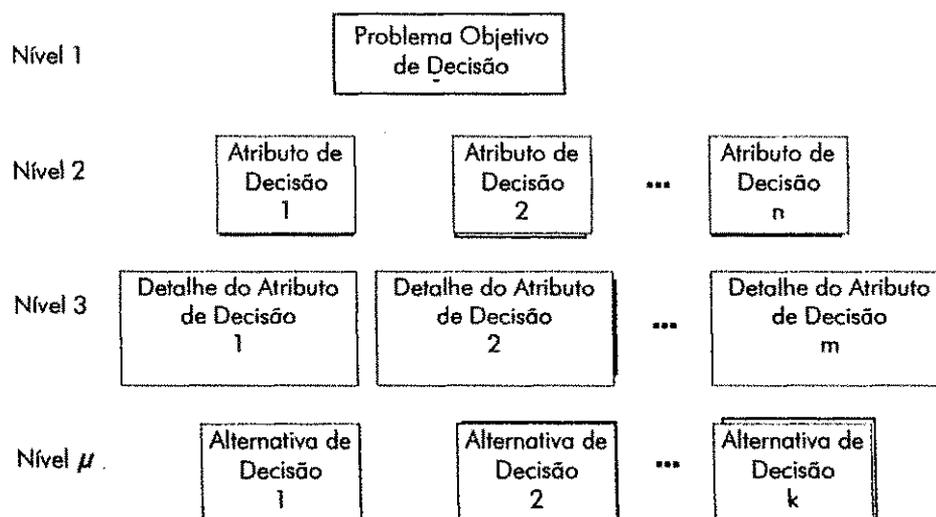


Figura 21. Formato Padrão AHP para Modelos de Decisão.

No modelo AHP, as relações de dependência dentro da hierarquia são determinadas segundo uma análise muito cuidadosa que segue algumas regras críticas:

- Elementos dos níveis mais baixos devem ser externamente-dependentes dos níveis acima associados.

- O nível mais baixo não deve ser internamente-dependente com relação aos elementos no nível acima.
- O nível mais alto não deve ser externamente-dependente ao nível abaixo.

Estas restrições de dependências são ilustradas na Figura 22.



Figura 22. Exigências de dependências do método AHP [Mollaghasemi, 1997].

Definição da Avaliação dos Escores em AHP

Uma vez que a hierarquia tenha sido construída, a importância relativa ou prioridade de cada um dos elementos (tais como, os atributos de decisão, atributos de decisão mais detalhados, e as alternativas) deve ser determinada. Isto é obtido através de uma comparação dois-a-dois dos elementos associados ao elemento diretamente localizado no nível acima. Em geral, estas comparações tomam a seguinte forma: "Qual é a importância do elemento 1 se comparado ao elemento 2 com relação ao elemento acima?" O tomador de decisão proferiria, então, uma das seguintes respostas num formato numérico ou lingüístico:

Importância	Julgamento numérico
Extremamente forte	9
Muito forte	7
Mais forte	5
Moderadamente forte	3
Igual	1

Os números (em valores absolutos de 1 a 9) correspondem a uma escala de relação. Onde: 2, 4, 6, e 8 são usados para as convergências; e os recíprocos (1/3, 1/5, etc.) são usados para as comparações inversas. De forma que, um valor e 5 para alguma comparação de pares indica que o primeiro elemento (critério ou alternativa) é 5 vezes mais preferido que o segundo com relação a outro determinado elemento da hierarquia.

As respostas do tomador de decisão para as comparações dois-a-dois em cada nível da hierarquia (atributos de decisão, atributos de decisão mais detalhados, e alternativas) são armazenadas em matrizes de comparação para a geração das prioridades locais. Um problema que tem cinco critérios e cinco alternativas teria seis matrizes de comparação distintas, uma para as comparações dois-a-dois dos critérios e uma para cada uma das comparações dois-a-dois das alternativas associadas a cada um dos cinco critérios, por exemplo. As prioridades locais são determinadas calculando o auto vetor principal da direita normalizado - o auto vetor com o maior auto valor correspondente a cada uma das matrizes de comparação. Em seguida as prioridades locais de cada nível da hierarquia são "sintetizadas" e a soma obtida é usada para determinar o ranking cardinal das alternativas.

Julgamentos Coerentes versus Não Coerente em AHP

Um das características mais importantes do método AHP é a sua habilidade para prover uma medida para a consistência do julgamento do tomador de decisão. AHP mede a inconsistência que pode acontecer nos julgamentos dois-a-dois do tomador de decisão através do uso de um Índice de Consistência (CI) e de uma Relação de Consistência (CR) que são definidos como segue.

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \text{ e } CR = \frac{CI}{ACI} * 100$$

Onde ACI é o índice médio de pesos gerados randomicamente para uma matriz de mesma dimensão.

Em geral, a consistência de um valor de coeficiente igual ou menor a 0.1 é considerada aceitável. No sistema, quaisquer laços de julgamento dois-a-dois serão considerados "coerentes" quando o CR for menor que 0.1, o que indica que os resultados foram alcançados com um índice de consistência aceitável para o julgamento do tomador de decisão. Caso contrário, serão considerados "não coerentes", sendo apresentada uma mensagem ao término daquele laço de julgamento dois-a-dois, o que indica que os resultados foram alcançados com um índice de consistência inaceitável no julgamento do tomador de decisão e, portanto devem ser reavaliados novamente.

Análise de Dependência de Valores de Coeficientes

Para permitir a quantificação da análise de conflitos e condensação de elementos críticos entre uma grande gama de elementos existentes nos problemas de decisão, a análise de dependência de valores de coeficientes, desenvolvida através da aplicação de propriedades de matrizes e tecnologias de transformação, pode explicitar a estreita relevância existente nessas relações complexas.

Análise de dependência de valores de coeficientes é usada no sistema para transformar limitações altamente entrelaçadas em componentes estreitamente e superficialmente relacionados, distinguindo as mais importantes limitações de recursos e conflitos presentes no contexto da empresa. As medições podem ser alcançadas através de estimativas quantitativas, transformadas e agrupadas com o uso de valores relativos qualitativos.

Definição dos Escores de Avaliação em uso na Análise de Dependência de Valores de Coeficientes

Após a estrutura da matriz de análise de relacionamentos ter sido construída (Tabela 5), a importância relativa ou prioridade de cada um dos elementos (como por exemplo, as operações da empresa, os tipos de contrato, etc.) associados a um outro conjunto de elementos (como por exemplo, as necessidades de mercado, as restrições de contrato, etc.) deve ser determinada. Isto é alcançado através da comparação dos elementos e, em geral, a comparação segue o formato: "Qual é a importância relativa do elemento a com relação a (uma meta a ser alcançada) comparado ao elemento 2?" O tomador de decisão proferiria então uma das seguintes respostas em formato numérico ou lingüístico:

Relação	Julgamento numérico
Extremamente relativa	9
Muito relativa	7
Relativa	5
Moderadamente relativa	3
Quase nenhuma relação	1
Nenhuma relação (ou desconhecida)	0

As respostas de tomador de decisão para as comparações de cada elemento são colocadas numa matriz de cálculo para geração dos resultados e ranking final.

	Demandas do Mercado	Demanda 1	Demanda 2	...	Demanda n	Desempenho da Funcionalidade e (absoluto)	Desempenho da Funcionalidade (relativo)
Funcionalidades do Produto		1	2	...	n		Ranking Funcionalidades
Funcionalidade a	a	a1	a2	...	an	Fa_abs	Fa_rel
Funcionalidade b	b	b1	b2	...	bn	Fb_abs	Fb_rel
...
Funcionalidade m	m	m1	m2	...	mn	Fd_abs	Fd_rel
Importância da Demanda (abs.)		N1_abs	N2_abs	...	Nn_abs		
Importância da Demanda (rel.)		N1_rel	N2_rel	...	Nn_rel		

Tabela 5. Análise de Dependência de Valores de Matriz Coeficiente.

Inicialmente a importância de diferentes demandas do mercado deve ser estimada pelo tomador de decisão, tanto os valores absolutos como os relativos (aplicando AHP, por exemplo). Então, eles passam a decidir sobre a importância relativa de cada funcionalidade do produto com relação às demandas de mercado. Métodos de transformação de matrizes são então aplicados para ordenar as prioridades atribuídas ao desempenho das funcionalidades.

4. MAPEANDO O MODELO DE VALOR DE MÚLTIPLOS OBJETIVOS EM CENÁRIOS REAIS DE DECISÃO

Cada passo do processo de decisão é construído buscando a otimização do valor de negócio final de um determinado produto. O modelo da árvore de valor, ilustrado na Figura 20, especifica uma relação geral de decomposição do valor final com relação às entradas de mercado e aos elementos críticos do processo de produção, como também com relação aos valores humanos associados às atitudes de risco e preferências de tempo. Neste capítulo, tomando-se a aplicação do modelo para apoiar problemas reais de decisão no domínio da internacionalização de produtos e serviços de software, árvores de decisão são construídas, a cada passo do processo de decisão, permitindo uma decomposição dos múltiplos objetivos, de forma que se obtenha um visualização das diferentes partes do valor a ser integrado.

Nesta direção, foi extremamente importante a decomposição do problema de decisão presente no complexo processo de produção em três passos principais: "Seleção-de-Mercado", "Seleção-de-Parceria", e "Desdobramento-da-Produção". Casos reais de árvores de decisão para cada passo são aqui discutidos, aplicando-se uma visão de engenharia de software, e levando-se em consideração a inter-relação com o modelo de árvore de valor numa visão mais sistêmica.

4.1. Processo de Seleção-de-Mercado

Os tomadores de decisão deveriam montar primeiramente as suas alternativas de mercado para a colocação do produto, nas quais, mais provavelmente, os potenciais clientes locais possam ver as suas necessidades atendidas e decidam por comprar o produto. De forma que uma árvore de decisão orientada à seleção-de-mercado poderia lhes ajudar a identificar os aspectos críticos relativos à múltiplos objetivos: 'melhor perfil de mercado', 'melhor demanda para o produto', e 'melhor acesso ao

mercado'; e também aos valores humanos, particularmente àqueles associados à riscos financeiros e à preferência de tempo para obtenção de resultados.

4.1.1. Selecionando os Atributos de Mercado

Quando se trata de decidir sobre quais mercados internacionais poderiam atender melhor seus objetivos de mercado, a empresa pode aplicar o método AHP para organizar os atributos de mercado mais importantes e críticos e então, obter numa escala de relação o ranking cardinal das alternativas elencadas para a solução do problema de decisão. Alguns atributos genéricos de mercado podem ser definidos como segue:

- Posição - nível de maturidade do mercado de acordo com o senso comum e universal (desenvolvido, emergente, ou desconhecido).
- Tamanho - a fatia do mercado de software em termos de número de clientes, volumes gastos em dólares, ou ainda número de unidades vendidas (população; US\$; número de unidades; etc.).
- Nível de Competição - o nível de competição estabelecido no mercado e percebido para um determinado produto (alto, médio, ou baixo).
- Nível de Pirataria – a posição do mercado com relação as políticas de combate à pirataria e os regulamentos locais (bem definida, regulamento precário, ou desconhecida).
- Estrutura de Comunicação - a disponibilidade e conveniência da base de comunicação, que é uma característica natural muito importante de um mercado (bem desenvolvida, em expansão, ou irregular).
- Demanda do Produto - a demanda natural percebida no mercado para um determinado produto e suas funcionalidades (alta, média, ou demanda desconhecida).
- Nível de Ajustes do Produto - o nível de mudanças requeridas localmente para um determinado produto – tomando-se por base uma visão do ponto de vista do desenvolvimento (alto, médio, baixo, ou demanda de mudanças ainda desconhecida).

- **Custo de Operações** - as condições naturais do mercado e os custos operacionais que a empresa deverá ter para colocação de um determinado produto (alto, médio, ou baixo).
- **Aculturação** - o nível de mudanças requeridas num determinado mercado devido às razões culturais – tomando-se por base uma visão mais voltada para a administração organizacional (alto, médio, ou desconhecido).
- **Acessibilidade à Alianças** - a capacidade atual da empresa para acessar alianças estratégicas que possam influenciar na colocação de seu produto num determinado mercado (bem desenvolvida, em desenvolvimento, ou capacidade ainda inexplorada).
- **Retorno de Investimentos** - a percentagem de retorno que a empresa espera obter sobre o capital a ser empregado (base % do capital investido).
- **Percentagem de Mercado** - a percentagem de mercado, em condições absolutas ou relativas, na qual a empresa espera trabalhar ao aplicar suas estratégias para atrair clientes no novo mercado (os benefícios reais das funcionalidades do produto, qualidade, preço, e oportunidades em nichos específicos são aspectos importantes para medição deste percentual, por exemplo).
- **Taxa de crescimento** - a taxa de crescimento de um determinado mercado (base %).

4.1.2. Usando AHP para Analisar as Alternativas e Critérios

Alternativas de mercado: Todos os mercados que atraem a empresa podem ser uma alternativa para o tomador de decisão escolher. Porém, por causa das limitações dos processos humanos de racionalização, é indicado não se considerar mais de cinco alternativas quando se constrói uma árvore de processo de decisão.

Árvore AHP: Aqui a hierarquia do método AHP é aplicada para decompor o problema da seleção de mercado como é ilustrado na Figura 23.

Identificação de Dependências

Uma empresa pode maximizar sua fatia de mercado para um determinado produto escolhendo as melhores alternativas de mercado através da integração de suas avaliações sobre os objetivos de mercado com os aspectos relacionados aos riscos

financeiros e preferências de tempo, os últimos oriundos das atitudes do tomador de decisão.

O melhor perfil de mercado, a melhor demanda para um determinado produto, e o melhor acesso ao mercado, são três critérios externamente-dependentes presentes no processo de seleção de mercado:

- Perfil de mercado representa a escolha de condições naturais de mercado, ao qual o tomador de decisão deve estar atento para seleção das alternativas melhores e mais adequadas ao contexto de colocação de seu produto;

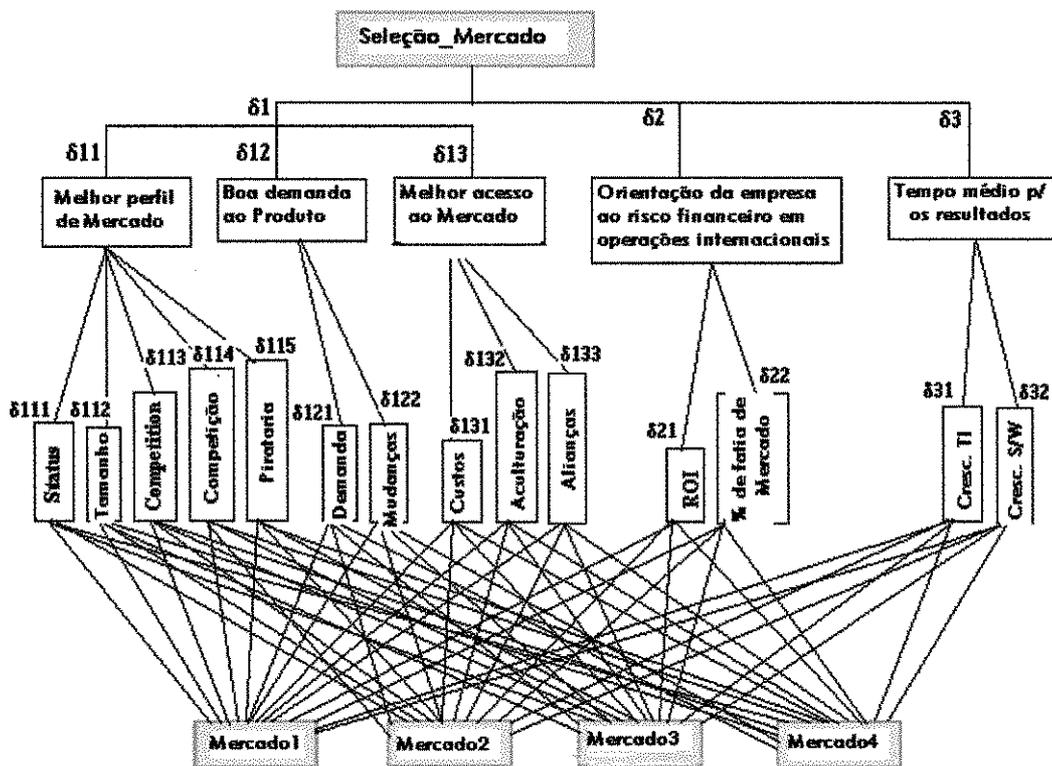


Figura 23. Árvore de Decisão para Seleção de Mercado.

- Demanda ao produto representa a relação tangível entre o mercado e um determinado produto. Melhores condições naturais de mercado não são o único princípio para o tomador de decisão escolher, ele também deve refletir sobre a resposta potencial do mercado ao seu produto. Assim, escolher um mercado que tenha a melhor demanda para um determinado produto é um outro princípio independente a ser considerado;

- Acesso a um determinado mercado representa a capacidade relativa de penetração da empresa num determinado mercado. Além de uma boa condição de mercado e uma boa resposta ao produto, o tomador de decisão também deve refletir sobre as condições mais favoráveis ao estabelecimento de parcerias locais e fortalecimento da entrada do produto.

Posição, tamanho, competição, nível de pirataria, e estrutura de comunicação são os cinco elementos externamente-dependentes aplicados na escolha de alternativas de mercado com melhores perfis.

O grau de demanda e de mudanças de um produto são externamente-dependentes na escolha de alternativas de mercado com melhores demandas para um determinado produto:

- A demanda ao produto representa a escolha de mercados com a melhor resposta para um determinado produto. O tomador de decisão deve escolher um mercado onde seu produto possa ser apreciado fortemente.
- Mudanças no produto representa a necessidade de ajustes num determinado produto para satisfazer às demandas locais. É um outro objetivo quando se escolhe um mercado que possa ser melhor atendido por um determinado produto. Ainda que um mercado possa responder favoravelmente ao potencial de um certo produto, tal situação poderá resultar num processo complexo que exigirá da gestão do projeto muitos esforços adicionais para a adaptação do produto. Este atributo pode obter uma avaliação fraca por parte de alguns tomadores de decisão, que preferem tentar as melhores oportunidades de mercado apesar do esforço de desenvolvimento a ser realizado. Neste caso, a avaliação particular do tomador de decisão é representada quando ele atribui os pesos aos atributos no nível anterior da hierarquia.

Custo das operações, aculturação, e acesso às alianças locais são externamente-dependentes na escolha de alternativas de mercado que apresentem as melhores condições de acesso a um determinado mercado.

- Custo das operações representa o nível de investimento que uma empresa deveria ser capaz de comprometer quando decide por um determinado mercado. Se uma empresa tem um só produto, ela deve procurar minimizar o custo de colocação daquele seu produto no mercado. Caso ela tenha mais de um produto, os produtos

deverão compartilhar os recursos limitados, de forma que o tomador de decisão é levado a refletir sobre a relação existente entre estes produtos.

- **Aculturação** representa o nível mínimo de entendimento entre culturas que é indispensável numa cooperação com parceiros locais, um elemento também necessário na formulação de operações internacionais e processos de desenvolvimento virtual.
- **Acesso à aliança** representa a capacidade virtual que as PM empresas podem desenvolver quando se envolvem com mercados internacionais. O acesso à alianças estratégicas poderá influenciar na disposição do tomador de decisão para penetrar no mercado.

Retorno de investimentos e a percentagem esperada da fatia de mercado são externamente-dependentes na escolha de alternativas de mercado que melhor atendam às expectativas do tomador de decisão quanto aos riscos financeiros associados à operações em mercados internacionais.

Taxas de crescimento do mercado de TI de software, em particular, são externamente-dependentes na escolha de alternativas de mercado que melhor atendam às preferências de tempo do tomador de decisão.

4.2. Processo de Seleção-de-Parceiros

Ainda existirão vazios entre os objetivos de mercado definidos para a colocação de um produto e a capacidade atual da empresa, os quais podem permitir a estruturação de prioridades para parcerias potenciais e ações conjuntas definidas com o objetivo de preencher os vazios. Nesta direção, três passos são desenvolvidos para ajudar aos tomadores de decisão na identificação e racionalização das estratégias de suas parcerias. No primeiro passo, os tomadores de decisão avaliam quais vantagens a sua empresa poderia apresentar para enfrentar as condições livre de mercado, desdobrando algumas operações da empresa que são principalmente orientadas à satisfação das necessidades específicas de mercado. Em seguida, uma árvore de valor para seleção-de-parceiros, no segundo passo do processo de decisão, auxilia na identificação dos aspectos críticos associados aos múltiplos objetivos como aqueles relacionados ao "melhor perfil do parceiro" e aos valores de atitudes humanas em situações de riscos técnicos e organizacionais e variações no time-to-market.

Finalmente, no último passo, uma árvore de valor sobre as formas de arranjo-do-negócio auxilia os tomadores de decisão na avaliação de alguns aspectos críticos relacionados ao arranjo mais adequado para o negócio, selecionando as melhores alternativas de “contrato”.

4.2.1. Analisando as Operações Críticas da Empresa face às Necessidades de Mercado

Ao refletir sobre qual estratégia de parceria poderia apoiar melhor a empresa rumo aos seus objetivos de mercado, os tomadores de decisão aplicam análise de dependência de valores de coeficientes para inicialmente organizarem e avaliarem a relação existente entre as operações mais importantes da empresa e as necessidades crítica do mercado. A Tabela 6 ilustra este processo.

Como mostrado, primeiro a importância de diferentes necessidades do mercado deve ser avaliada pelo tomador de decisão, através de valores absolutos e relativos. Então, ele passa a decidir sobre a importância relativa de cada operação da empresa com relação às necessidades do mercado. Métodos de transformação de matrizes são, então, usados para obter um ranking com o desempenho das operações.

	Necessidades do Mercado (N)	Desenvolvimento de novo produto	Melhoria e manutenção do produto	Melhor valor versus preço	Disseminação do produto	Desempenho da Operação (absoluto)	Desempenho da Operação (relativo)
Operações da Empresa (O)		1	2	3	4		Ranking de operações
Desenvolvimento	a	a_1	a_2	a_3	a_4	$O_{a,abs}$	$O_{a,rel}$
Serviços pós vendas	b	b_1	b_2	b_3	b_4	$O_{b,abs}$	$O_{b,rel}$
Marketing	c	c_1	c_2	c_3	c_4	$O_{c,abs}$	$O_{c,rel}$
Operação de Investimentos	d	d_1	d_2	d_3	d_4	$O_{d,abs}$	$O_{d,rel}$
Importância (absoluta)		$N_{1,abs}$	$N_{2,abs}$	$N_{3,abs}$	$N_{4,abs}$		
Importância (relativa)		$N_{1,rel}$	$N_{2,rel}$	$N_{3,rel}$	$N_{4,rel}$		

Tabela 6. Análise de dependência de valores de coeficientes: Operações da Empresa x Necessidades do Mercado.

4.2.2. Analisando as Incapacidades que desafiam as Operações da Empresa face às Necessidades de Mercado

No primeiro passo da seleção-de-parceiros, processos de comparação e quantificação são aplicadas para obtenção do ranking de importância das operações da empresa. Torna-se fundamental, então, uma seleção de parceiros locais adequados que possam vir a atuar em operações conjuntas orientadas à superação de certas incapacidades da empresa. Neste segundo passo, o tomador de decisão deve tornar claro em que níveis de dificuldades as operações mais críticas da empresa demandam apoio externo, de forma a organizar melhor o processo da seleção de parceiros.

A Tabela 7 ilustra como achar o ranking dos níveis de demanda de diferentes tipos de apoio a serem potencialmente agregados ao esquema atual da empresa, integrando os valores de referência obtidos no primeiro passo. Nesta direção, um ranking relativo (Grau de Demanda de Apoio) é obtido e deverá ser usado como referência no próximo passo - seleção dos parceiros mais adequados. Ou seja, os parceiros potenciais que apresentem maior capacidade nas áreas mais demandadas pelo mercado e também nas áreas onde a empresa tem mais dificuldades poderiam ser as alternativas mais satisfatórias, consolidando uma aliança local.

	Operações da Empresa (O)	Desenvolvimento	Serviços pós vendas	Marketing	Operação de Investimentos	Importância do Apoio Externo (absoluta)	Importância do Apoio Externo (relativa)
Demanda de Apoio Externo		1	2	3	4	Ranking operações	
Técnico	a	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	O _{a_abs}	O _{a_rel}
Organizacional	b	b ₁	b ₂	b ₃	b ₄	O _{b_abs}	O _{b_rel}
Marketing	c	c ₁	c ₂	c ₃	c ₄	O _{c_abs}	O _{c_rel}
Investimento	d	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	O _{d_abs}	O _{d_rel}
Importância da Operação (absoluta)		N _{1_abs}	N _{2_abs}	N _{3_abs}	N _{4_abs}		
Importância da Operação (relativa)		N _{1_rel}	N _{2_rel}	N _{3_rel}	N _{4_rel}		

Tabela 7. Análise de dependência de valor de coeficientes: Demanda de Apoio Externo x Operações da Empresa.

4.2.3. Selecionando os Atributos para Seleção de Parceiros

No processo de racionalização sobre as estratégias para seleção de parcerias e sua integração com os objetivos de mercado, a empresa pode aplicar a metodologia AHP para, inicialmente, organizar os atributos mais importantes e críticos e, então, obter o ranking cardinal das alternativas relacionadas a este problema de decisão. Alguns atributos genéricos para seleção de parcerias podem ser aplicados como segue:

- **Habilidade técnica** - a habilidade do parceiro para apoiar o desenvolvimento de novos sistemas de software e/ou a localização do produto conforme os requerimentos e as circunstâncias do produto no novo mercado, incluindo algumas atividades agrupadas principalmente em dois grupos como segue:
 - Internacionalização (desenvolvimento do software de base; desenvolvimento de subsistemas de software; controle de versões; e assim por diante).
 - Localização (tradução da documentação; geração de documentação; desenvolvimento/ajustes do software; identificação de novas demandas; e assim por diante).
- **Habilidade de mercado** - a habilidade do parceiro para negociar num determinado mercado. Esta habilidade pode ser avaliada através de algumas evidências, como por exemplo a percentagem de vendas dos próprios produtos do parceiro; a capacidade de introdução de produtos versus os competidores; e os planos para geração de novos produtos. Isto é, o parceiro deveria ser capaz de desenvolver algumas atividades de mercado para identificação de novas oportunidades no segmento de software e estruturação dos canais satisfatórios de venda do produto.
- **Capacidade organizacional** – a capacidade organizacional da empresa do parceiro para suportar serviços pós vendas e processos de desenvolvimento virtual, incluindo atividades tais como suporte on-site; manutenção de produtos de software; desenvolvimento de sistemas; e assim por diante.
- **Capacidade de investimento** - capacidade de investimento da empresa do parceiro no escopo da operação de negócio.
- **Transferência de informação** - A taxa na qual a empresa espera transferir informações técnicas e empresariais dentro do arranjo da aliança.

- Patentes e direitos de propriedade intelectual sobre as inovações – A inclinação da empresa para o compartilhamento de patentes e inovações no escopo das operações da aliança.
- Flexibilidade para o desenvolvimento conjunto - A flexibilidade que a empresa espera obter da organização do parceiro para tocar o desenvolvimento conjunto como é requerido na operação empresarial.
- Estratégia para a evolução do produto - A inclinação da empresa quanto ao cronograma de planejamento e desenvolvimento de novas versões e melhorias do produto em consonância com o estilo e formato da aliança.

Usando AHP para Análise de Alternativas e Critérios

Alternativas de parceiros: Todas as organizações que demonstrem algum interesse numa parceria de negócio podem representar uma alternativa para o tomador de decisão. Porém, por causa das limitações do processo de racionalização humana, é indicado não se considerar mais de cinco alternativas em uma árvore de processo de decisão.

Árvore AHP: Aqui a hierarquia AHP é aplicada para decompor o problema da escolha de parceiros, como a Figura 24 ilustra.

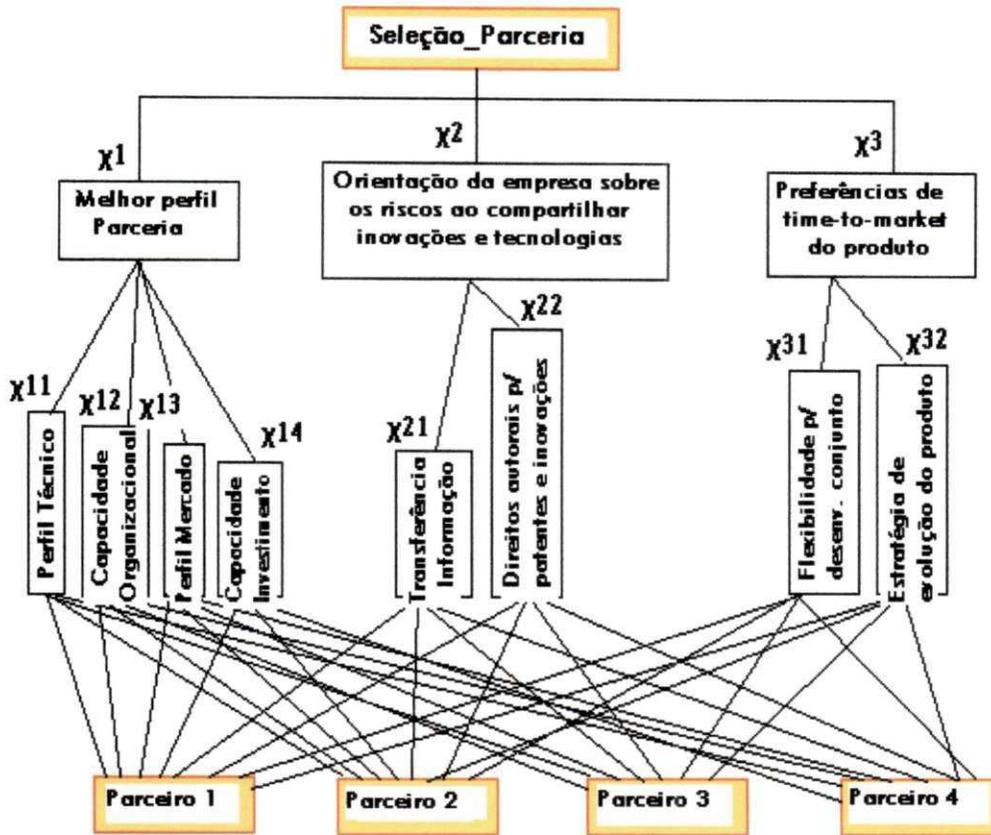


Figura 24. Árvore de Decisão para Seleção de Parceria.

Identificação de Dependências

A empresa poderia maximizar sua fatia de mercado para um determinado produto através da seleção das melhores alternativas de mercado e também das alianças mais adequadas, integrando os objetivos de mercado com os aspectos associados ao fortalecimento de suas capacidades face aos desafios e demandas do mercado. Associando-se, também, os aspectos relacionados à atitudes do tomador de decisão quanto aos riscos financeiros e as preferências de tempo.

Melhor perfil do parceiro, a inclinação da empresa quanto ao riscos do compartilhamento de tecnologias e inovações, e a preferência de time-to-market para lançamento do produto são critérios externamente-dependentes na escolha de parceiros:

- Perfil do parceiro representam um conjunto de critérios relacionados às capacidades críticas do parceiro que devem influenciar na seleção da melhor

alternativa. O tomador de decisão deveria refletir sobre as condições naturais do parceiro para apoiar uma operação conjunta em mercados internacionais;

- Inclinação da empresa sobre os riscos no compartilhamento de tecnologias e inovações representa o nível de risco que a empresa está disposta a tomar ao compartilhar suas tecnologias próprias e inovações com os parceiros (como os riscos relacionados à infração de direitos autorais, marcas, e novas idéias oriundas do desenvolvimento conjunto);
- Preferências de time-to-market do produto representa a preferência de tempo da empresa associada ao lançamento do produto no novo mercado e sua potencial evolução.

Habilidade técnica, capacidade organizacional, habilidade de mercado, e capacidade de investimento são os quatro atributos externamente-dependentes que apoiam a escolha do parceiro com as melhores condições para a operação conjunta.

Transferência de informação e patentes e propriedade de inovações são externamente-dependentes na escolha de um parceiro que melhor case com a atitude de risco tecnológico do tomador de decisão operando em mercados internacionais.

Flexibilidade de desenvolvimento conjunto e estratégias para a evolução do produto são externamente-dependentes na escolha de parceiros que melhor atendam as preferências de tempo do tomador de decisão operando em mercados internacionais.

4.2.4. Analisando o Formato da Aliança

Neste momento do processo de decisão, o tomador de decisão terá bastante avaliações sobre o "melhor mercado", "melhor parceiro", e "desdobramento da produção" para um determinado produto, de forma que ele poderia ter alguma compreensão sobre o melhor formato empresarial para formulação de um contrato satisfatório. Embora esta análise só seja feita após o desdobramento da produção (descrito em 3.3.3), esta etapa é considerada parte do Processo de seleção-de-parceiro.

Inicialmente é necessário definir quem são as duas partes presentes no contrato. Este tipo de negócio ou aliança empresarial sempre envolve uma *Empresa Cliente* e uma *Empresa Parceira*. A *Empresa Cliente* possui um produto ou serviço baseado em

software e deseja introduzi-lo em mercados internacionais. A *Empresa Parceira* apresenta-se no mercado alvo com algumas condições especiais e conhecimento específico de mercado que são satisfatórios aos objetivos de mercado da *Empresa Cliente*. De forma que elas pretendem estabelecer um contrato que cubra todas as atividades relacionadas àquela aliança técnica-empresarial que elas vão executar.

Um aspecto importante a ser considerado quando se escolhe um formato contratual é a forma como se define a "remuneração" ou "pagamento" para ambos os lados. Ainda no âmbito das operações de internacionalização de software, os tomadores de decisão podem ter que lidar com certos aspectos, nos quais diferentes graus de incerteza, oportunidades e riscos devem ser parte integrante da formulação do contrato (ver Apêndice B para outros detalhes).

Alguns padrões de contratos estão sendo considerados aqui e devem depender da forma como o tomador de decisão avalia os cinco aspectos críticos a seguir, ilustrados na Figura 25:

- Escopo da Informação - Disponibilidade de informação sobre o processo como um todo a ser executado dentro da aliança empresarial, que pode variar de "nenhuma informação" à "informação total".
- Grau de Incerteza - Nível de inovação do produto/serviço que é trazido ao mercado internacional, o qual deve conter algum grau de incerteza relacionado aos aspectos tecnológicos e de mercado a serem manuseados num futuro próximo. Pode variar de "alta incerteza" à "baixa incerteza".
- Risco Desejado - Nível de risco que a empresa está disposta a tomar e que deve variar de "alto" à "baixo".
- Capacidade de Gestão - Status da gestão a ser conduzida pela aliança para controlar as atividades e o desempenho dos parceiros durante a vida útil do contrato. Pode variar de "adequado" à "deficiente".
- Tempo de Retorno do Investimento - O nível atual de investimentos que a empresa tem disponível pode afetar no período de tempo que ela pode esperar pelos resultados das operações empresariais no mercado internacional. E, pode variar de "curto prazo" à "longo prazo".

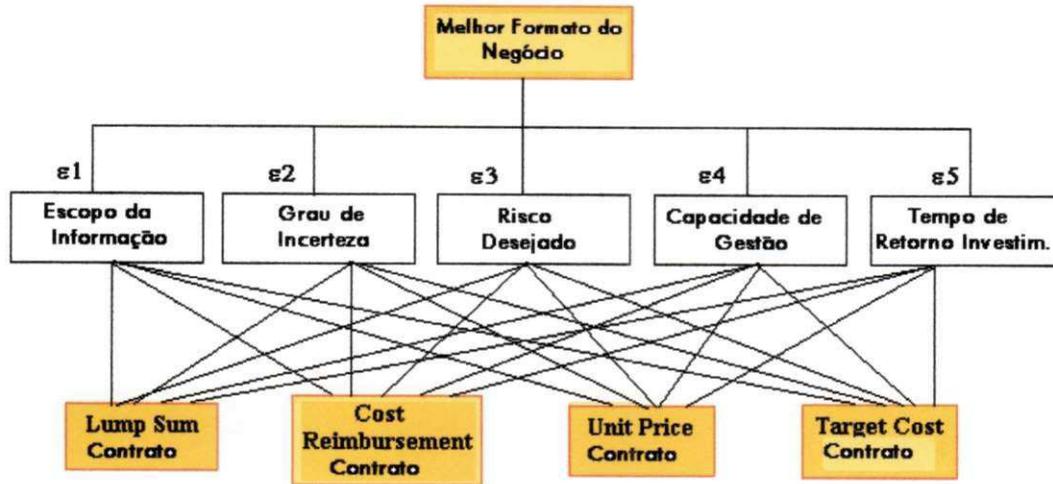


Figura 25. Árvore de Decisão para Seleção de Contrato.

Levando-se em conta uma síntese da visão de peritos em contratos, o processo de análise é, então, desdobrado no formato ilustrado na Tabela 8.

Seleção de contratos baseada na distribuição de riscos	Critérios de Decisão	Escopo da Informação	Grau de Incerteza	Risco Desejado	Capacidade de Gestão	Tempo de Retorno dos Investimentos	Importância do Contrato (absoluta)	Importância do Contrato (relativa)
		1	2	3	4	5		Ranking contratos
Lump Sum (LS)	a	9	5	7	1	9	β_1	β_a
Custo Reembolsável (CR)	b	3	9	5	7	5		β_b
Preço Unitário (UP)	c	7	7	9	5	3	β_2	β_c
Custo Designado (TC)	d	5	7	3	9	7	β_4	β_d
Importância Aspectos do Contrato (relativa)		α_1	α_2	α_3	α_4	α_5		

Tabela 8. Análise de Dependência de Valor de Coeficientes: Tipos de Contrato x Critérios de Decisão baseados na Distribuição de Riscos.

A análise de dependência de valores de coeficientes executada pelo sistema (Tabela 8) auxilia o tomador de decisão na melhoria da seleção do tipo de contrato mais satisfatório à uma determinada aliança, integrando os pesos do tomador de decisão para os cinco critérios descritos acima.

4.3. Processo de Desdobramento da Produção

Quando da análise da capacidade de desenvolvimento de um produto para colocação em mercados internacionais, é importante identificar as limitações mais críticas de recursos e os conflitos existentes em consonância com as circunstâncias da empresa, alcançando um equilíbrio entre a distribuição de recursos e a implementação da produção. Sendo, portanto, necessária a quantificação do Valor Físico dos processos chaves de produção de acordo com as estimativas de Tempo (T), Qualidade (Q), e Custo (C).

Como é mostrado na Figura 26, AHP poderia ser aplicada aqui para comparar os esquemas alternativos de T, Q, e C, nos quais os atributos T, Q, C, as atitudes de risco, e as preferências de tempo são integrados.

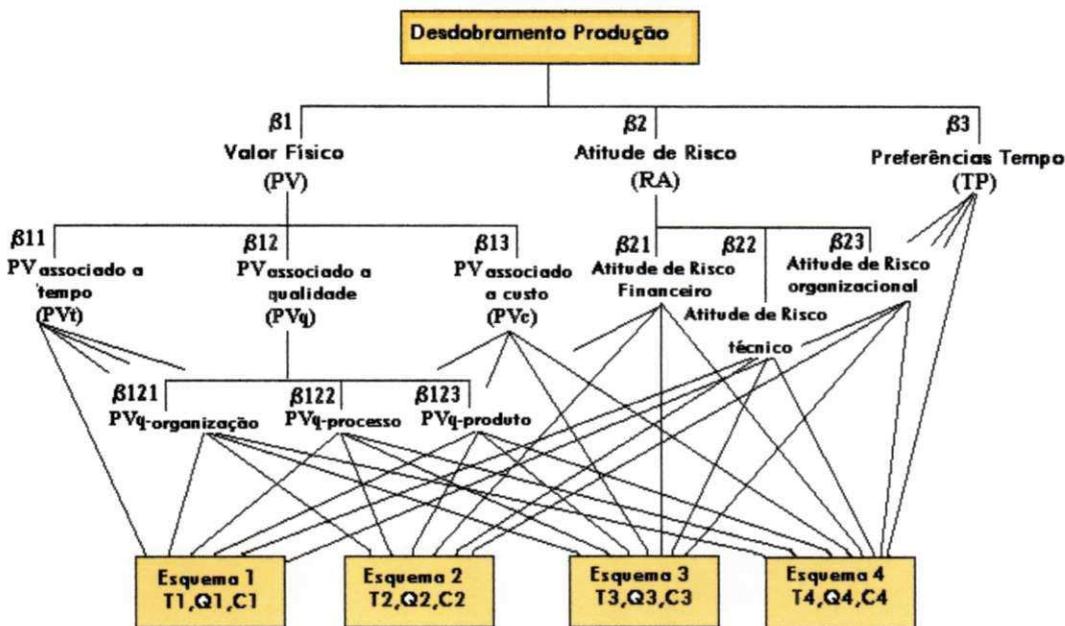


Figura 26. Racionalização sobre os conflitos da interação de multi-elementos: Árvore AHP para Desdobramento da Produção.

Tomando-se o critério Qualidade, alguns dos detalhes avaliados são associados à aspectos organizacionais ($Q_{organização}$), aspectos do processo ($Q_{processo}$) e aspectos do produto ($Q_{produto}$). No tocante à atitude de risco, são avaliados os riscos financeiros, técnicos, e organizacionais.

Ao se refletir sobre *quanto* o processo global de produção pode influenciar no valor de negócio do produto em termos de esquemas alternativos de tempo, custo, e

- ✓ Tradução dos menus e mensagens do software;
- ✓ Tradução de *help on-line*, tutoriais, exemplos e arquivos README;
- ✓ Adição de suporte técnico à hardware específico ao sistema local;
- ✓ Aperfeiçoamento/Desenvolvimento de funcionalidades específicas ao sistema local.

Os processos secundários definem um conjunto de atividades básicas a ser desenvolvido dentro dos processos de internacionalização e/ou localização de um produto, que deve depender das capacidades e recursos da empresa:

- ✓ Projeto de funcionalidades - define as necessidades de melhorias do produto. Descreve, em detalhe, a interface externa do produto da mesma maneira em que o usuário teria acesso. Cada função, comando, tela, *prompt* ou outras instâncias da interface do usuário são descritas aqui — isto é um projeto de baixo nível.
- ✓ Desenvolvimento & Teste - consiste da atividade de gerar instruções reconhecíveis pelo computador — um código testado. As normas de codificação e documentação da empresa deveriam ser seguidas aqui.
- ✓ Controle de versões - o controle de versões de software é de extrema importância no processo de internacionalização/localização de software e serviços. As mudanças no produto devem ser feitas com a supervisão do grupo de desenvolvimento, suportando a sincronização de componentes e documentos com as respectivas versões que são lançadas independente do desenvolvimento de novas versões.
- ✓ Beta Teste - é a segunda batelada de testes a ser aplicada ao produto, incluindo o empacotamento, a mídia do software, o cartão de garantia, etc. O produto inteiro é preparado e enviado aos "clientes finais" e parceiros.
- ✓ Testes de Usabilidade – testes de usabilidade são amplamente reconhecidos como um aspecto importante da qualidade de sistemas de software, da mesma forma que outros aspectos tais como funcionalidade, confiabilidade, eficiência, manutenção e portabilidade. De forma que alguns testes específicos devem ser desenvolvidos para atestar a integração das condições de usabilidade do produto nos processos de produção da empresa. Alguns acreditam que

usabilidade pode ser definida em termos das condições operacionais que um produto oferece aos seus clientes.

- ✓ Preparação do produto - neste momento, o produto está "quase pronto". Mas ainda é necessário prepará-lo para o lançamento, incluindo a reprodução das cópias, rotinas de instalação, proteção contra cópias não autorizadas, edição de manual e guias, como também o empacotamento e as atividades de registro. Aqui, uma atividade importante é estruturar a evolução do produto para um determinado mercado.

4.3.2. Identificando as Limitações de Recursos

É indispensável tornar explícito as capacidades da empresa $R_r = (R_{r1}, R_{r2}, R_{r3}, R_{r4})^T$, nas quais quatro grupos chaves de recursos deveriam ser identificados antes de fazer uso dos métodos de apoio à decisão no desdobramento dos recursos para a produção. Os recursos são principalmente associados aos aspectos descritos na Tabela 9.

Tipo de Recurso	Atributo	Pergunta a ser respondida
Pessoal (R_{r1})	Número	Quantas pessoas estão disponíveis para trabalhar no projeto?
	a- Função/Nome	Quais são as funções básicas de um determinado projeto?
	b- Responsabilidades	Quais são as atribuições gerais para uma determinada função?
	c- Remuneração	Quanto pagar mensalmente?
Equipamento (R_{r2})	Número	Quantos equipamentos estão disponíveis para trabalhar?
	a- Configurações e Localizações	Quais são as configurações dos equipamentos e onde eles estão localizados geograficamente?
	b- Funções	Qual é a utilização do equipamento?
	c- Custo	Quanto é o custo mensal?
Investimento (R_{r3})	a- Quantia disponível	Quanto dispõe a empresa para desenvolver o processo de produção?
	b- Fontes	De onde vem o dinheiro? Existem limites de uso?
	c- Propósitos	Onde a empresa espera aplicá-lo?
Tipo de Recurso	Atributo	Pergunta a ser respondida
Tecnologia (R_{r4})	a- Identificação	Qual é a melhor definição da tecnologia?
	b- Propósitos	Em que a tecnologia será usada?
	c- Custo	Quanto é o custo mensal?

Tabela 9. Definição das limitações de recursos.

Os recursos deveriam ser coerentes com os limites totais de recurso da aliança empresarial (empresa e seus parceiros) mas, se nenhuma informação sobre os

parceiros é disponível, a empresa poderia considerar apenas as suas próprias limitações.

Após a formalização destas questões, uma planilha com os recursos totais é obtida como a Tabela 10 mostra.

Número	Pessoal			Equipamento			Investimento	Tecnologia		
	1	...	N_1	1	...	N_2		1	...	N_3
a-										
b-										
c-										

Tabela 10. Identificação das limitações de recursos (Formato Básico).

4.3.3. Desdobrando os Processos

Antes de começar o processo de desdobramento da produção, o tomador de decisão deve se posicionar sobre os aspectos de T, Q, e C, explicitando sua inclinação quanto à condução de um processo de produção ágil e factível. Levando-se em consideração que, dependendo das limitações de recursos da aliança estratégica, os objetivos associados a T, Q, e C devem ser internamente-dependentes. Por exemplo, o tomador de decisão poderia definir dentro do sistema que: "deseja-se um ciclo de produção para ser concluído em 6 meses, cujo nível de qualidade deve ser excelente". Após esta decisão inicial, o tomador de decisão deverá estar pensando: "Ok, dependendo desta condição, seria possível calcular o volume de recursos que devo dispor para alcançar estes objetivos? E com relação aos impactos e influências existentes entre tempo, qualidade e custo?"

O sistema poderia ajudar a responder tais perguntas mas, antes de dar uma resposta razoável, existem algumas perguntas a serem indagadas ao tomador de decisão com a finalidade de ajudá-lo a visualizar melhor o desdobramento do ciclo de produção.

Desdobramento dos Aspectos de Qualidade:

Como é ilustrado na Figura 26, o Valor Físico (PV) associado ao aspecto Qualidade (PV_Q) deveria considerar os fatores de qualidade que são principalmente investigados dentro de três categorias de software:

- Processos de software;

- Produtos de software; e
- Organizações de software.

Embora tais categorias tragam à memória conceitos familiares, é melhor definir cada um destas categorias, como segue:

- **Processos** - um conjunto de processos de software desenvolvidos pelas empresas de software com vistas à obtenção de um produto comercial para colocação no mercado. Os processos consomem diferentes tipos de recursos dentro do ciclo de produção e em acordo com as capacidades da empresa (como pessoal, ferramentas de desenvolvimento, equipamentos, capital disponível, e assim por diante). Aqui está sendo considerado um conjunto de processos orientados à internacionalização de produtos e serviços de software.
- **Produtos** - um conjunto de componentes vendáveis que a empresa lança ao usuário final em um determinado mercado, aplicando um preço específico como um pagamento de seus benefícios. Os componentes deveriam incluir as funcionalidades físicas, o guia do usuário, as garantias, e assim por diante.
- **Organizações** - aqui faz-se uma referência à estrutura da empresa e seu método de gestão do negócio de software em mercados internacionais.

Uma coisa importante sobre Qualidade é torná-la mensurável [Voas, 1998]. A empresa deveria ter algum tipo de sistema de medição que identifique como aspectos de qualidade são visualizados, caracterizando que a empresa também tem como meta o entendimento de seus problemas de qualidade. De forma que os indicadores de qualidade sejam apresentados através de relatórios internos de problemas de software associados a diferentes tipos de erros e nas soluções apresentadas para tais problemas, como também através do comprometimento da organização em atuar segundo um sistema de qualidade.

Em suma, segundo estas três categorias, alguns fatores pertinentes de qualidade podem ser definidos para implementação de processos de medição pela empresa através de sistema correlatos, como a Tabela 11 ilustra.

Mais detalhes sobre o modelo de avaliação de valores quantitativos para aspectos de qualidade podem ser achados no Apêndice C.

Fatores de Qualidade	Descrição
Processo <ul style="list-style-type: none"> • Reusabilidade • Usabilidade • Controle de Mudanças 	<p>A habilidade do software ser usado novamente em uma aplicação semelhante ou diferente.</p> <p>A habilidade do software e sua documentação em prover uso fácil das funcionalidades ao usuário.</p> <p>A habilidade da empresa para administrar diferentes processos de mudanças a partir do desenvolvimento de produtos em múltiplos locais, aplicando padrões de forma consistente e de uma maneira oportuna.</p>
Produto <ul style="list-style-type: none"> • Funcionalidade • Confiabilidade • Desempenho 	<p>A habilidade do produto para executar as funções projetadas.</p> <p>A habilidade do produto para operar num período estendido de tempo sem erros.</p> <p>A habilidade do produto para executar as funções projetadas de uma maneira oportuna no tempo, segundo as exigências dos usuários.</p>
Organização <ul style="list-style-type: none"> • Relato e Solução de Problemas • Planejamento da Manutenção (Ambiente de Apoio ao Desenvolvimento do 	<p>A habilidade da empresa para capturar formalmente os problemas, revisá-los, localizá-los, identificar os conflitos, e resolvê-los. Relatórios de problemas podem aumentar o controle de qualidade porque eles identificam os temas que mais precisam de atenção, ou no próprio produto ou nas aplicações e/ou documentação. Existem dois tipos principais de conflitos: técnicos e empresariais. É muito importante estruturar dentro da organização mecanismos para manuseio e dirigir de conflitos com a indicação de uma pessoa que em última instância decide sobre aquela pendência.</p> <p>A habilidade da empresa para manter o produto e sua documentação. Isto sempre envolverá a avaliação dos impactos existentes em decisões sobre continuar com o conjunto atual de ferramentas de desenvolvimento ou investir em versões atualizadas, por exemplo. O desenvolvimento de software em ambientes virtuais traz alguns desafios e obstáculos, tais como as diferenças culturais, definição dos métodos</p>

Produto e/ou Pessoal)	de manutenção (distribuída, centralizada ou híbrida), definição de ambientes, e atualização das ferramentas de desenvolvimento.
• Estrutura Virtual	A habilidade da empresa para gerenciar uma estrutura de desenvolvimento virtual com responsabilidades embutidas bem descritas e comunicadas. Um método efetivo de comunicação deveria levar em consideração duas dimensões: oportunidade (em que velocidade a comunicação é recebida) e conteúdo (o volume de comunicação verbal ou escrita e o que pode ser lido nele).

Tabela 11. Definição dos Fatores de Qualidade.

Estratégia de Desdobramento dos Recursos:

O tomador de decisão deve refletir e responder em cada sub-processo, como se dá a estratégia de desdobramento de recursos. Isso poderia ser alcançado através do preenchimento de tabelas específicas, como é ilustrado na Tabela 12.

Número	Pessoal			Equipamento			Tecnologia			Investimento		
	1	...	N_1	1	...	N_2	1	...	N_3	1	...	N_4
a.												
b.												
c.												

Tabela 12. Planilha de desdobramento de recursos do *Process_i* (Formato Básico).

Esta tabela pode ser preenchida pelas respostas do tomador de decisão às seguintes perguntas:

- Quantas pessoas você precisa no *Process_i*? Quais são as funções básicas delas? Quais são as atribuições gerais delas? Quanto é o custo mensal em US\$?
- Quantos equipamentos você precisa no *Process_i*? Quais são as configurações dos equipamentos e onde eles estarão localizados? Qual é o uso do equipamento? Quanto é o custo mensal em US\$?
- Quais são as tecnologias chaves que você precisa aplicar no *Process_i*? Qual é a melhor definição para as tecnologias? Em que a tecnologia é aplicada? Quanto é o custo mensal (inclusive de treinamento) em US\$?

- Onde você pensa adquirir o investimento necessário ao *Process_i*? Qual é o volume em US\$?

Dependendo das respostas, o custo total pode ser obtido após algum cálculo ter sido concluído, onde: $C_i = C_{Pi} + C_{Ei} + C_{Ti} + C_{overhead}$.

Análise de Conflitos de Recursos

Em cada processo, o consumo de recursos pode ser representado como r_i , que é também um vetor, $r_i = (r_{i1}, r_{i2}, r_{i3}, r_{i4})^T$ representando o consumo do quatro tipos diferentes de recursos. Depois disso, tendo a planilha de desdobramento de recursos para cada processo, uma análise de conflitos dos recursos pode ser feita para checar se a equação de limites é satisfeita ou não:

$$\underset{i=1, \dots, 8}{\text{Max}} r_{i1} \leq R_{r1}, \underset{i=1, \dots, 8}{\text{Max}} r_{i2} \leq R_{r2}, \underset{i=1, \dots, 8}{\text{Max}} r_{i3} \leq R_{r3}, \underset{i=1, \dots, 8}{\text{Max}} r_{i4} \leq R_{r4}.$$

Se existirem alguns conflitos, o tomador de decisão deve revisar suas planilhas para tentar resolver os conflitos. Este passo deve ser repetido até que nenhum conflito exista.

Sinopse da Estratégia de Produção

Dependendo das planilhas de desdobramento de recursos para cada processo, o tempo desejável, os níveis de qualidade ou as condições de custo para cada processo poderiam ser estimados separadamente pelo tomador de decisão. Por exemplo, em consonância com o objetivo primário traçado, onde o ciclo de produção deveria ser concluído em 6 meses com níveis de excelência em qualidade, e dependendo das características internas de cada processo, o tomador de decisão poderia estimar o tempo, o nível de qualidade e até mesmo calcular o custo de cada processo (Tabela 13). Em seguida, o custo total poderia ser calculado.

	Tempo (número de semanas)	Nível de Qualidade (estado atual ⁷)	Custo (base mensal)
Process ₁			
Process ₂			
...			
Process ₈			
	$T_{total} = \sum_{i=1}^8 T_i$	$Q_{PROCESS}$	$C_{total} = \sum_{i=1}^8 C_i$

Tabela 13. Planilha de Desdobramento para T, Q, e C (Formato Básico).

O resultados obtidos para T, Q, C e também as planilhas de desdobramento de recursos poderiam ser apresentadas ao tomador de decisão para que ele analise suas idéias. Por exemplo, quando o tomador de decisão percebe que para alcançar os 6 meses de desenvolvimento com excelência em qualidade, ele tem que investir muito alto, ele pode decidir ajustar sua demanda de T e Q, permitindo um T mais longo, ou até mesmo alterando sua demanda por qualidade de excelente para moderada. Então uma nova estimativa para C seria visualizada, iniciando-se um novo ciclo de desdobramento de recursos.

4.4. Valor Final do Produto (BV)

Otimizar um BV integrado de um determinado produto é a meta do processo de modelagem do SAD. O valor final do produto, descrito como BV, associa diferentes significados: melhor definição de planos de internacionalização do produto dependendo do espaço de mercado; melhor organização do processo de produção dependendo dos ciclos de internacionalização; e também melhor reconfiguração de produtos para reagir às mudanças de mercado. Isto pode ser considerado aqui como uma decomposição de relacionamentos, do valor final do produto de volta aos aspectos introduzidos pelo mercado e pelos elementos do processo de produção, que mudam todo o tempo.

Os passos discutidos acima exibiram claramente como em cada processo de decisão, as árvores reais de decisão são estruturadas para permitir uma avaliação qualitativa e quantitativa de componentes do Valor do produto presentes na modelo geral da árvore de valor. Como ilustrado na Figura 20, a integração de cada passo do

⁷ Os cálculos implementados para avaliação dos níveis de qualidade podem ser encontrados no Apêndice B.

cálculo poderia resultar no Valor final de Negócio de um determinado produto que está sendo colocado em mercados internacionais.

Embora seja possível decompor os relacionamentos predominantes nos diferentes passos da tomada de decisão, é importante mencionar aqui que cálculos repetitivos e a realimentação de informação são sempre tidos como um caminho importante para os ajustes das estratégias de decisão pelos tomadores de decisão, atentos às mudanças do ambiente e às suas próprias atitudes. Também a inter-relação entre as árvores de decisão pode induzir à dependência entre os processos de decisão. Assim, a estimativa final do Valor de Negócio (BV) que surge no contexto de estratégias de decisão adotadas e de uma solução considerada satisfatória dependerá das relações existentes entre os atributos de decisão e respectivos pesos dados pelo tomador de decisão nos diferentes cenários de decisão. Como eles são determinados na Figura 20, a formulação do Valor de Negócio (BV) poderia ser finalmente representada como segue.

Seleção de Mercado (α_1)	○ Melhor Valor de Mercado (relativo)	Seleção de Parceiro (α_2)	○ Melhor Valor de Parceria (relativo)	Desdobramento da Produção (α_3)	○ Melhor Esquema de Produção (relativo)	BV (relativo)
$Market_i$	ω_1	$Partner_k$	ω_2	T_j, Q_j, C_j	ω_3	$\sum_{i=1}^3 \alpha_i * \omega_i$

Em cada passo da decisão, um alternativa de decisão otimizada e satisfatória pode ser alcançada. Mas devido ao fato de elas estarem fortemente relacionadas, escolher todos os esquemas otimizados em cada passo não significa ter obtido a solução mais otimizada possível. Isto é, uma vez que ocorra uma seleção otimizada no primeiro passo (um determinado mercado), o tomador de decisão poderá perder algumas alternativas que seriam melhores no segundo passo ao tomar uma direção determinada. Por exemplo, escolher o melhor mercado ($Market_i$), poderá provavelmente provocar a perda de um bom parceiro presente em outra alternativa de mercado, que até poderia ser a melhor das alternativas de parceiros para a empresa. Como saber se selecionar uma outra alternativa de mercado não poderia trazer um resultado melhor que a seleção do $Market_i$? Uma vez que existe um excelente parceiro lá. O processo de decisão conduzido passo a passo pode restringir o espaço de busca à soluções boas o bastante, o que poderia causar a perda de algumas alternativas melhores.

Como resolver este problema e ter certeza da obtenção da solução mais otimizada em todas as alternativas? Após o valor relativo de BV ter sido calculado, tal problema de decisão parece indicar uma situação de variáveis de múltipla-decisão, o que poderia ser considerado no domínio de problemas cuja otimização é combinada. Uma solução combinada poderia ser estruturada numa escala mais ampla do espaço do problema, levando-se em consideração algumas boas alternativas de mercado, alternativas de parcerias correspondentes à tais mercados, e também alguns esquemas factíveis de produção para tais alternativas. Após alguns ciclos de avaliações, o tomador de decisão poderia assim avaliar a melhor escolha entre todas as alternativas tomadas numa visão integrativa — que mercado penetrar, com qual parceiro cooperar, e como desdobrar os recursos chaves para atingir os esquemas de T, Q, e C e as metas da produção (Tabela 14).

	Seleção de Mercado (α_1)	○ Melhor Valor de Mercado (relativo)	Seleção de Parceiro (α_2)	○ Melhor Valor de Parceiro (relativo)	Desdobramento da Produção (α_3)	○ Melhor Esquema de Produção (relativo)	BV (relativo)
Alternativa 1	<i>Mercado</i> ₁	ω_{11}	<i>Parceiro</i> ₁₁	ω_{12}	$T_{111}, Q_{111}, C_{111}$	ω_{13}	$\sum_{i=1}^3 \alpha_i * \omega_i$
Alternativa 2	<i>Mercado</i> ₂	ω_{211}	<i>Parceiro</i> ₂₁	ω_{212}	$T_{211}, Q_{211}, C_{211}$	ω_{213}	$\sum_{i=1}^3 \alpha_i * \omega_{21i}$
Alternativa 3	<i>Mercado</i> ₂	ω_{221}	<i>Parceiro</i> ₂₂	ω_{222}	$T_{221}, Q_{221}, C_{221}$	ω_{223}	$\sum_{i=1}^3 \alpha_i * \omega_{22i}$
Alternativa 4	<i>Mercado</i> ₂	ω_{231}	<i>Parceiro</i> ₂₃	ω_{232}	$T_{231}, Q_{231}, C_{231}$	ω_{233}	$\sum_{i=1}^3 \alpha_i * \omega_{23i}$

Tabela 14. Otimização do BV para um determinado Produto.

Então, após toda a integração e avaliação do BV ter sido obtida, a solução mais satisfatória pode ser encontrada. Provavelmente, este processo de decisão poderá ajudar na obtenção de mais lucro de mercado (BV) no final. De importância chave é ter a possibilidade de se avaliar se a melhor solução obtida, que foi alcançada no princípio do ciclo de avaliação, aparece realmente entre as melhores.

5. FERRAMENTA DE APOIO À DECISÃO: ACTION-DM

Uma ferramenta de apoio à decisão baseada na análise de valor de múltiplos objetivos e orientada à internacionalização de produtos e serviços de software é, como foi descrito ao longo dos capítulos anteriores, um modelo de representação da visão de Empresas de Software quando da colocação de produtos no mercado global. Logo, os objetivos de ACTION-DM e os passos para tomada de decisão devem organizar, elucidar, e comunicar esta visão para ajudar os tomadores de decisão a selecionar as alternativas e entender o impacto associado à decisão.

Tendo que lidar com o processo complexo de produção de software, é um importante começo dispor de algumas considerações sobre as terminologias operacionais, os resultados que a empresa está almejando alcançar, e as medidas estabelecidas dentro do processo de tomada de decisão. Além da visão de uma Empresa de Software, a modelagem do sistema estabelece um modelo comum de valor e implementa uma abordagem generalista que integra os passos críticos da decisão aos resultados e objetivos de mercado. A versão implementada - ACTION-DM - deve prover o primeiro cenário para apoiar um processo estratégico de aprendizagem no contexto das atividades da empresa no mercado global.

5.1. Arquitetura Física

Baseado no modelo de sistemas de apoio à decisão, a arquitetura do sistema é definida, como a Figura 28 ilustra. As funções de cada módulo são descritas nas próximas seções.

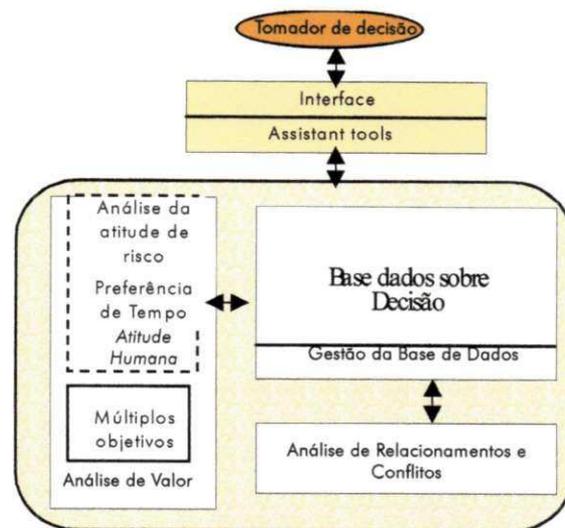


Figura 28. Arquitetura do Sistema ACTION-DM.

5.1.1. Banco de Dados para apoio à Decisão

Este é o módulo mais básico do sistema. Toda a informação relacionada é armazenada e administrada a partir deste módulo para suportar os métodos específicos de decisão e seus resultados. Também um sistema de gerenciamento do banco de dados é incluído para atualizar o banco de dados de forma independente e conveniente.

Primeiro, é necessário descrever as entidades chaves do banco de dados - mercado, processos de produção, e produto - e relações existentes entre elas. Numa macro visão, a Figura 29 ilustra tais relacionamentos. Alguns comentários adicionais, como segue, são esclarecedores para o entendimento da estrutura:

- Em ACTION-DM, o usuário deve ser um tomador de decisão qualificado que trabalhe na "empresa", que deverá ter algum "produto" para comercializar em diferentes mercados internacionais - o mundo global.
- Qualquer "aliança" pode ser estruturada para promover a penetração de alguma "solução negócio-orientada" em algum mercado internacional. Tal "aliança" pode envolver um ou mais parceiros (organizações oficiais). Um "SOW" (*statement of work* ou acordo de trabalho) deverá definir o escopo da "aliança" e em que cada parceiro irá cooperar com as respectivas atividades, riscos, e lucros (veja o Apêndice D).

- Relacionado a qualquer “solução negócio-orientada” poderá existir algum tipo de “processo de internacionalização”, que consumirá os recursos para evolução e localização do produto com o objetivo de melhor operar em mercados internacionais. Tal “processo de internacionalização” deve influenciar os “valores físicos” da produção associados a tempo, qualidade, e principalmente custo - definindo as avaliações do valor PV (áreas amarelas).
- Estes “processos de internacionalização” deverão gerar alguns “produtos aperfeiçoados” para satisfazer às diferentes exigências dos mercados internacionais, tanto as produto-orientadas (as funcionalidades do produto relacionadas ao domínio da aplicação, como os padrões locais para processamento de informação, por exemplo) como as cultura-orientadas (relacionadas a um determinado idioma, formatos específicos, e assim por diante).
- A área verde organiza um conjunto de entidades e respectivos relacionamentos que permitirão as avaliações do tomador de decisão sobre os aspectos chaves relacionados à “solução negócio-orientada”, “mercado”, “aliança”, e “processos de localização”, que habilitam a “avaliação de mercado”.
- A área azul também organiza um conjunto de entidades e os relacionamentos correspondentes para permitir as avaliações do tomador de decisão sobre os aspectos chaves relacionados ao “parceiro”, “aliança”, “mercado”, “processos de evolução”, e “produtos aperfeiçoados” que habilitam a “avaliação de parceiros”.
- A área laranja delinea os laços de decisão implementados, que devem resultar em algumas alternativas associadas à mercados, parcerias, e esquemas de produção.
- Finalmente, a caixa vermelha representa o “valor de negócio” – BV, em cuja integração os resultados anteriores são combinados através de pesos atribuídos pelo tomador de decisão nos três processos chaves de decisão. Aqui, uma análise de sensibilidade permite a avaliação de diferentes BV estimados para melhorar suportar uma tomada de decisão final.

De forma que um banco de dados relacional é construído para armazenar a informação sobre cada entidade e seus relacionamentos, como também os resultados de processos de decisão e respectivos valores do tomador de decisão.

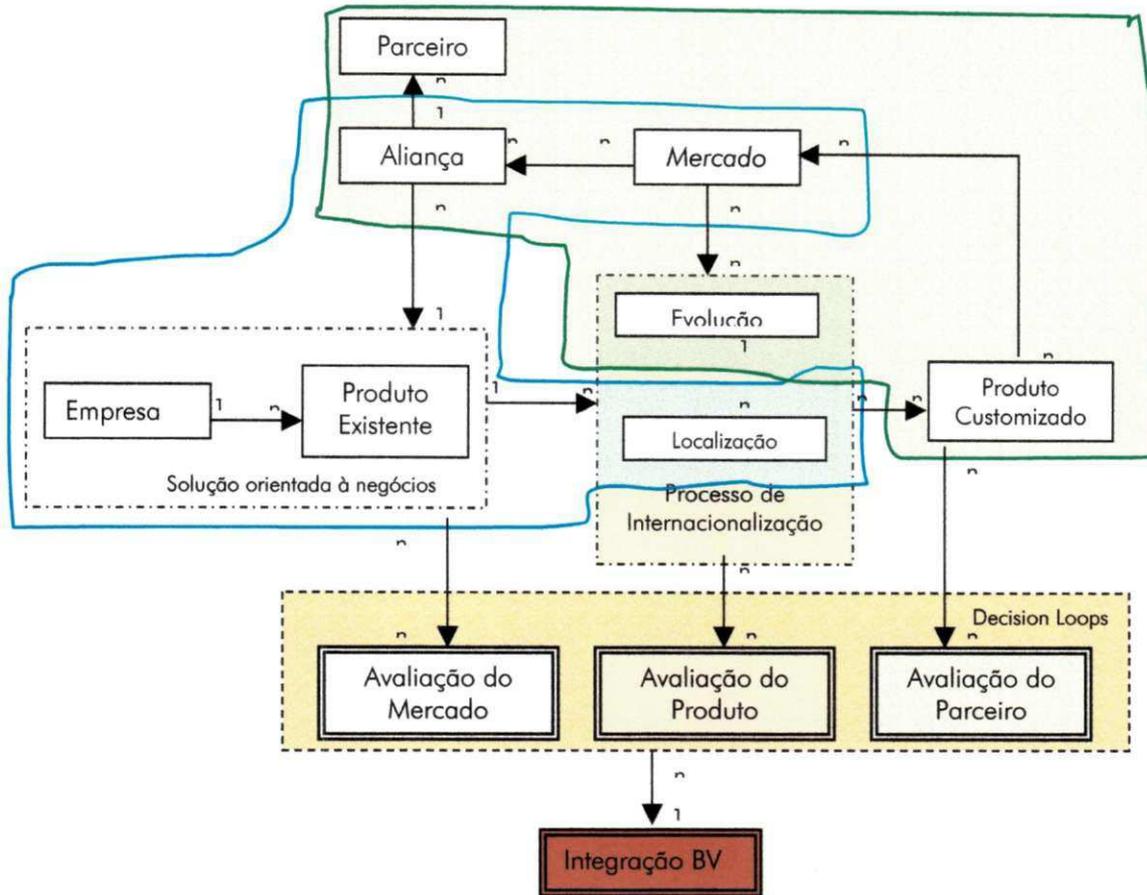


Figura 29. Estrutura do banco de dados: Uma Macro Visão.

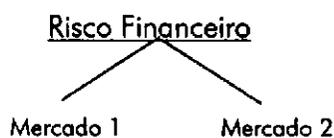
5.1.2. Análise de Valor Usando AHP

A análise de valor pode ser útil para avaliar os múltiplos objetivos do tomador de decisão quando a empresa se prepara para colocar produtos em mercados internacionais, ajudando na melhor organização de objetivos críticos e preferências como também das inter-relações entre eles.

Cada empresa deveria desenvolver seu próprio conjunto de proposições de valor, que a empresa espera capturar no processo de decisão introduzido na modelagem de ACTION-DM. Tipicamente, o modelo incorpora medidas classificadas em duas partes: valores de múltiplos objetivos e valores humanos. As proposições de valor de múltiplos objetivos incorporam medidas relacionadas às metas de decisão e aos respectivos atributos. Os valores humanos representam as atitudes humanas relacionadas à metas de riscos e preferências de tempo, que apoiarão a empresa a conter e/ou ampliar seu negócio. Atitudes de risco, preferências de tempo, e também

as avaliações de múltiplos objetivos são integradas nas árvores de decisão baseadas em AHP, definindo o melhor ranking em problemas especiais de decisão.

É importante mencionar aqui que, nenhum método quantitativo para medição de atitudes de risco e preferências de tempo está sendo aplicado nesta primeira versão de ACTION-DM (como *utility function*, por exemplo). Apenas julgamentos dois-a-dois são considerados para refletir a atitude do tomador de decisão em números relativos, ao invés de valores absolutos. Por exemplo, para medir a atitude de risco financeiro do tomador de decisão no processo de seleção de parceiros, o sistema procede como segue:



ACTION-DM pergunta ao tomador de decisão algumas questões: Qual é importância do “parceiro A” quando comparado ao “parceiro B” com relação a um risco financeiro satisfatório? Tal questão pode ser mais fácil para o tomador de decisão responder. Nesta direção, as atitudes humanas são integradas nas árvores de decisão usando o método AHP.

De forma que, neste módulo de ACTION-DM, como a Figura 30 ilustra, a análise de valor é realizada em diferentes processos de decisão, aplicando AHP e árvores de decisão embutidas que suportam as avaliações do tomador de decisão relacionadas aos múltiplos objetivos e às preferências de um determinado problema de decisão.

5.1.3. Análise de Relacionamentos e Conflitos

Análise de relacionamentos e conflitos é outro módulo de ACTION-DM para suportar o tomador de decisão nas circunstâncias de avaliações conflitantes. A análise de dependência de coeficientes é aplicada ao longo da transformação e operação de matrizes, o tomador de decisão pode decompor e analisar as relações existentes entre os objetos da decisão, distinguindo as demandas e as capacidades internas e resolvendo melhor as limitações críticas de recursos da organização.

Aqui as tecnologias de transformação de matrizes manuseiam os conflitos da interação entre múltiplos-elementos — uma definição *fuzzy* de “valor”, que é muito útil dentro do desdobramento de processos de decisão da produção. A Figura 31 apresenta um exemplo da análise de relacionamentos. Este módulo deve suportar as

avaliações e estimativas do tomador de decisão com relação as operações da empresa que são mais influenciadas pelos novos desafios e demandas de um mercado específico. As operações mais críticas são priorizadas para fortalecer o produto em condições de mercado livre.

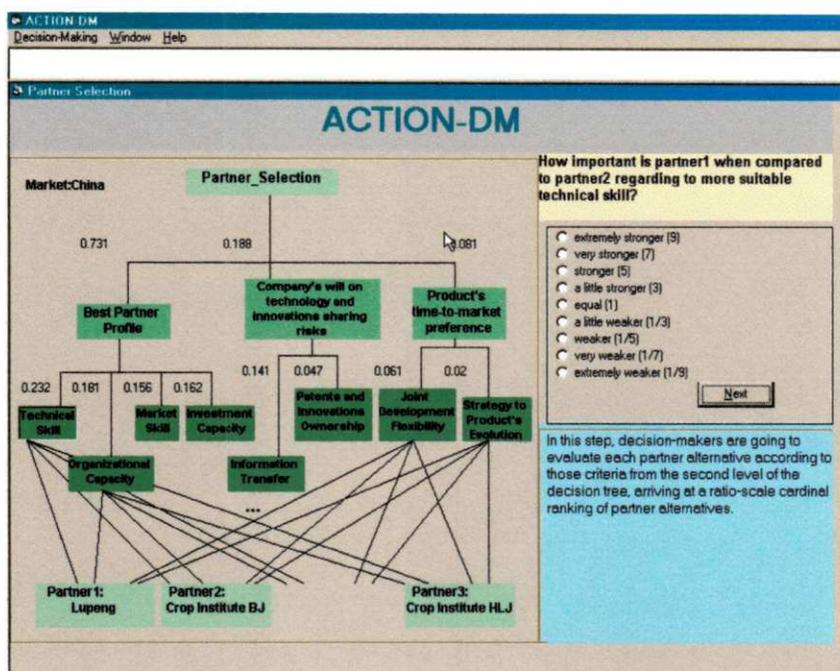


Figura 30. ACTION-DM: Análise de Valor no Processo de Seleção de Parceiros.

	Common Market Needs	New Product's Development	Product's improvement and maintenance	Better Value for Price	Product Dissemination	Operation Performance (absolute)	Operation Performance (relative)
Company's Operations		1	2	3	4		Ranking of Operations
Development	a	9	9	5	1		
After-sales services	b	7	7	1	7		
Marketing	c	3	5	3	7		
Investment	d	7	5	5			
Need Importance (absol.)							
Need Importance (rel.)		0.039	0.565	0.27	0.126		

Figura 31. Análise de Desempenho das Operações da Empresa.

5.1.4. Interface e Ferramentas Assistentes

Este é o módulo de entrada/saída de ACTION-DM para interagir com o tomador de decisão, e também inclui algumas ferramentas assistentes para prover ajuda on-line.

Este módulo integra os módulos anteriores, provendo uma interface padrão ao tomador de decisão com suporte sobre o que dever ser feito passo a passo dentro do processo de tomada de decisão. De forma que, regras de genéricas de tomada de decisão são aplicadas aqui para guiar o tomador de decisão ao longo do sistema, trocando informações e ajudando-o a usar o sistema.

Algumas planilhas estão disponíveis para ajudar o tomador de decisão na fase de preparação e agregação dos dados. Por exemplo, no módulo de desdobramento da produção, é solicitado ao tomador de decisão que ele faça algumas estimativas sobre os limites e os recursos envolvidos na colocação do produto para um determinado mercado (Figura 32), e também que ele desenvolva as estimativas adequadas para os níveis pretendidos de qualidade (Figura 33).

Production Deployment Simulation

Third Step: Processes Resources Deployment

	Time Number of Weeks	Personnel		Equipment		Technology
		Number	Cost/Month	Number	Cost/Month	Cost/Month
1 Feature Design (*)	10.0	2.0	\$1,200.00	2	\$150.00	\$400.00
2 Development/Testing	42.0	5.0	\$1,200.00	5	\$150.00	\$3,000.00
3 Beta Testing	4.0	3.0	\$800.00	3	\$150.00	\$1,500.00
4 Usability Testing	3.0	3.0	\$800.00	3	\$150.00	\$2,500.00
5 Control of Version	3.0	2.0	\$800.00	1	\$150.00	\$500.00
6 Product Preparation	4.0	2.0	\$1,500.00	1	\$150.00	\$500.00

(*) Internationalization/Localization requirements.

Total Time: 66.0
Sub-Total Cost: \$123,825.00
Overhead Cost: \$18,573.75
Total Cost: \$142,398.75 OK

Number of Personnel: 17 You have a conflict resource problem!
 Number of Equipment: 15 You have a conflict resource problem here!

Here that should be analyzed if there is some conflict between the required resources and the Company's limitations.
 Attention! If you have some conflict, solve it before to go to next step.

Forth Step: Time, Quality, and Cost Schemes

Current Evaluation	66.0	HIGH	\$142,398.75
	TIME	QUALITY	COST
Scheme 1	76.0	HIGH	\$122,825.00
Scheme 2	66.0	HIGH	\$142,398.75
Scheme 3			
Scheme 4			

Number of Schemes: 2

You should have at least two alternative schemes for decision-making and maximum four.
 To fill out the other schemes you want to consider, you may have to apply again some calculations.

Figura 32. Módulo de Desdobramento da Produção: Recursos dos Processos e Esquemas.

Documentação para o usuário e arquivos de ajuda também são incluídos neste módulo. Um cenário hipotético de decisão poderá ser incluído para permitir que os usuários adquiram uma maior compreensão sobre os passos e conceitos do processo de decisão.

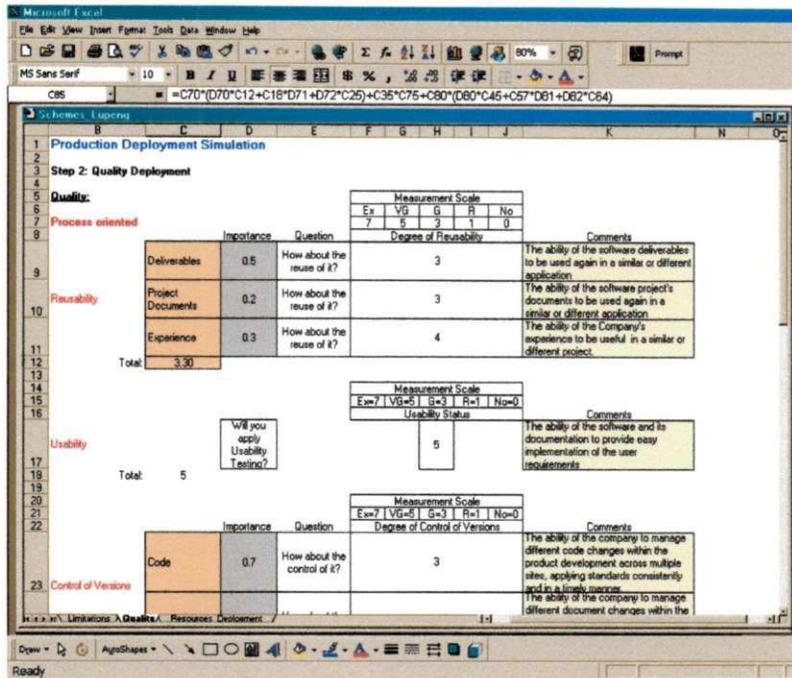


Figura 33. Módulo de Desdobramento da Produção: Nível Pretendido de Qualidade.

O Usuário de ACTION-DM

Em ACTION-DM, o usuário é melhor denominado de “tomador de decisão”. Embora alguns níveis de heterogeneidade existam entre tais tomadores de decisão. Tais níveis estão relacionados às diferentes posições que um potencial tomador de decisão pode ocupar nas organizações de software, ao modo pelo qual os julgamentos são desenvolvidos, e aos caminhos para se obter uma decisão (estilos de decisão). A Tabela 15 ilustra estas diferenças em termos de alguns padrões em uso [Turban, 1995].

O uso de intermediários ainda é comum nas PM empresas de software. Os gerentes são os mais qualificados para fazer julgamentos pertinentes quando se tratam de preferências alternativas. Mas, alguns deles resistem a usar o sistema diretamente - “deixam a tarefa para os assistentes ou usuários peritos.”

Padrões em Uso	Comportamento do Tomador de Decisão
Modo de Subscrição	O tomador de decisão recebe relatórios gerados regularmente. Embora alguns sistemas de análise de dados ou modelos de contabilidade possam ser usados deste modo, não é típico para sistemas de apoio de decisão.
Modo Terminal	O tomador de decisão é o usuário direto do sistema através de acesso online. Este vem se tornando o modo dominante.
Modo do Intermediário	O tomador de decisão usa o sistema através de intermediários, que executam a análise e interpretam e informam os resultados. O tomador de decisão não precisa saber como o intermediário usou o sistema para chegar à informação solicitada.

Tabela 15. Padrões em Uso em Sistemas de Decisão [Turban, 1995].

ACTION-DM tem duas classes de usuários ou "tomadores de decisão": os gerentes e os assistentes. Os assistentes, nas PM empresas de software, são tipicamente representados pelos especialistas em processos de software, como analista de requisitos de produtos, marketing, suporte técnico, e assim por diante. Em geral, segundo Turban [Turban, 1995], os gerentes esperam que os sistemas sejam mais amigáveis do que os assistentes. Os assistentes tendem a ser mais pragmáticos - detalhe-orientados - e estão interessados também nas capacidades computacionais do sistema.

O sistema ACTION-DM foi desenvolvido visando estes dois grupos de usuários, seguindo os padrões de uso correspondentes quando do planejamento e desenvolvimento das funcionalidades.

O Ambiente do Tomador de Decisão

O foco do sistema ACTION-DM está no indivíduo que desempenha o papel do tomador de decisão (ou no grupo) e, portanto, executa uma atividade no contexto de um problema de decisão bem definido. Os recursos de informação são centralizados e as saídas e resultados são relacionadas às atividades executadas. Isto é, o tomador de decisão pode manter simulações anteriores ou começar novos processos de decisões, conforme seja a sua necessidade.

Dentro dos módulos do sistema ACTION-DM, a informação online disponível para guiar os usuários trata basicamente de:

- explicações sobre os aspectos chaves do modelo e dos processos de decisão.
- sugestões sobre tipos de contrato para lidar com diferentes modelos de trabalho e processos de transferência de conhecimento, tudo baseado em avaliações do tomador de decisão.
- glossário online com terminologias especializadas.

5.2. Plataforma de Desenvolvimento e Validação

A versão atual do sistema ACTION-DM foi desenvolvido em Visual Basic dentro de um período integral de trabalho de três meses. A interface está em inglês para facilitar a comunicação e utilização na China e no Brasil. Para minimizar os esforços de desenvolvimento para futuras versões em chinês e português, toda a especificação foi desenvolvida levando em consideração alguns dos aspectos culturais de usuários nos dois países.

Para prover um melhor entendimento da utilidade do modelo aplicado em ACTION-DM, foram desenvolvidos três estudos de caso envolvendo PM empresas brasileiras e chinesas de software que atualmente operam em mercados internacionais. Os estudos de casos são detalhados na próxima seção. Os passos que seguem definem a abordagem usada na realização dos estudos de caso:

1. Seleção de casos: Para os casos selecionados foram aplicadas algumas exigências, tais como: produto de software disponível em versão inglesa; perfil do produto incluindo informações sobre as funcionalidades do produto e os mercados internacionais pretendidos (competidores, características, estratégias de preço, metodologia de localização, e assim por diante.); as opiniões do gerente sobre a melhor conduta da linha de produção de software para lidar com mercados internacionais (gestão de configuração; níveis de qualidade; evolução do produto; e assim por diante); e a disponibilidade de uma pessoa qualificada para interagir com o analista de decisão. Para se tentar diferentes classes de decisão, foram selecionadas três PM empresas de software: uma que se encontra na fase inicial de internacionalização do produto; e duas que já estão atuando em mercados internacionais.

2. Definição da metas: foram feitas algumas entrevistas para deixar claro os objetivos do estudo de caso como também estabelecer algumas metas a serem alcançadas dentro do processo.
3. Coleta de informação: Usando a modelagem presente em ACTION-DM, o tomador de decisão pode minimizar os esforços da coleta de informações, focando sobre as variáveis contextuais associadas aos fatores mais importantes predefinidos junto com as metas de mercado, seleção de parceiro e da produção.
4. Processamento da decisão: Usando o sistema ACTION-DM, os tomadores de decisão qualificados definiram as estratégias de decisão baseadas nas alternativas preferidas associadas aos mercados alvos. Eles também selecionaram quais fatores relevantes, em diferentes situações, se tornam mais ou menos importantes, comparando-os à situações anteriores e aos efeitos da interação de diferentes variáveis.
5. Revisão: Neste passo, o analista de decisão revisa os resultados do sistema, interagindo com os tomadores de decisão para ter certeza das avaliações e suposições. É muito importante avaliar a robustez das decisões face às mudanças.

6. APLICAÇÃO DE ACTION-DM: ESTUDOS DE CASO

Alguns estudos de caso aplicando a versão atual desenvolvida para o sistema ACTION-DM foram implementados para validar a viabilidade do modelo de SAD introduzido nos capítulos anteriores. A informação bem organizada, as teorias de apoio à decisão presentes no modelo e a versão atual de ACTION-DM prestaram um valioso suporte ao tomador de decisão que enfrentava problemas de decisão complexos como: Quais mercados selecionar para um determinado produto de software? Baseado nas exigências de mercado e nas próprias limitações da empresa, como melhor selecionar os parceiros mais adequados para implementação dos processos de internacionalização? Como agregar recursos dentro de alianças estratégicas para melhor alcançar os objetivos da produção, principalmente relacionados aos aspectos de Tempo, Qualidade, e Custo? Como adaptar as estratégias da produção às constantes mudanças? Como estruturar as ações de mercado na fase do pós desenvolvimento para distribuição de produtos em determinados mercados? De forma que, seguindo os processos chaves de decisão do sistema, ACTION-DM tem provido um convincente apoio à decisão nos três casos reais selecionados.

Em 1996, quando o Programa de Softex começou na China com foco no mercado asiático de TI, o desafio principal era permitir uma participação brasileira no mercado de software da Ásia, predominantemente na China. Inicialmente, foram sugeridas algumas alianças estratégicas para se tentar vencer uma necessidade crítica: entender e trabalhar com os valores da cultura local. Num período de três anos, o Softex China teve contato com mais de 80 PM empresas engajadas com a gestão da produção de software, comercialização, distribuição, e suporte técnico, para competir em mercados mundiais. A compreensão do gap gerencial associado com o desdobramento da capacidade de produção para escala mundial foi vital para as empresas competirem na China, Austrália, EUA, ou ainda mercados no Brasil.

Tem sido percebido que é muito difícil o desenvolvimento de produtos internacionais de software para serem usados satisfatoriamente sem modificações de qualquer tipo. A compreensão dos aspectos culturais e das necessidades específicas de cada mercado é essencial para aumentar a competitividade do produto. O estabelecimento de alianças multinacionais tem apoiado as PM empresas de software. Nesta direção, ACTION-DM e seu processo de tomada de decisão, embutido na ferramenta, tem sido útil para avaliar a informação e as alternativas mais competitivas.

Na China, por exemplo, as PM empresas brasileiras de software estão começando a alcançar um perfil cultural sobre os valores locais de mercado, o que as capacita cada vez mais. Em alguns casos, já negociados, as empresas acharam tantas afinidades que os níveis complexos de localização ou novos desenvolvimentos são desnecessários, acelerando o tempo de liberação do produto. Por exemplo, é o caso de algumas aplicações multimídia. No entanto, mesmo se o desafio técnico não é tido como um grande desafio, algumas destas empresas estão enfrentando problemas com a gestão de parceiras e com a evolução do produto.

O Softex China está, atualmente, apoiando a entrada de oito produtos brasileiros de software no mercado da China. Estes produtos de software estão em diferentes níveis de negociação: dois já estão sendo colocados no mercado; três estão sendo localizados; e três estão concluindo a fase de busca de parceria. Todos os casos citados são baseados em operações conjuntas com organizações locais. Vinte outros potenciais produtos de software estão começando o processo de análise de oportunidades no mercado da China.

Três dos produtos brasileiros, sendo negociados no mercado da China, estão também entrando em outros mercados internacionais (como, Taiwan, EUA, Alemanha, e Austrália). Estes três produtos foram os selecionados para os estudos de caso. Devido à razões privadas do negócio, os nomes dos produtos e das Empresas brasileiras não são definidos claramente neste documento. Eles serão identificados como Caso 1, Caso 2, e Caso 3.

6.1. Caso 1: Produto de Automação Comercial

Neste primeiro caso foi selecionada uma PM empresa brasileira que estava tentando operar em mercados asiáticos desde 1997, quando o seu gerente veio participar de uma rodada de negócios na China. Além de uma expansão do mercado local, que

havia iniciado no Brasil com uma nova versão do produto, a empresa está tentando também outros mercados internacionais, tais como a Alemanha e Israel.

Para os mercados asiáticos, o produto foi apresentado inicialmente em inglês e versões demonstrativas foram dadas aos potenciais parceiros na China e em Taiwan. O Softex China também tem procurado alguns canais no mercado da Coreia do Sul. Aqui são listadas algumas informações sobre o produto:

- Requer uma localização plena para o chinês e coreano, inclusive ajustes das funcionalidades para atender a regulamentos locais associados aos aspectos de automação comercial.
- No Brasil, o produto alcançou um bom nível de maturidade para as versões anteriores. A nova versão que roda em uma plataforma diferente, lançada há pouco tempo introduziu novas facilidades e funcionalidades, mas ainda requer uma maior experimentação.
- Segundo a experiência da empresa no Brasil, o produto deverá requerer uma estrutura bem definida para os serviços pós vendas, o que habilitará uma melhor disseminação no mercado.

Depois de explicar alguns aspectos chaves do modelo de decisão, alguns dados foram coletados junto à empresa e ao Softex China. Em seguida, ACTION-DM foi aplicado para obter o Valor de Negócio daquele produto em mercados internacionais. Alguns dos resultados podem ser achados nas Figuras 34 à 41.

6.1.1. Selecionando o Mercado

Primeiro o tomador de decisão decide sobre a importância de cada atributo associado à mercados, considerando os múltiplos objetivos e também a sua atitude quando enfrenta riscos e preferências de tempo (Figura 34). Então, um ranking de mercado foi alcançado apresentando a China como a melhor alternativa (55%), Taiwan (24%) em segundo, e Coreia do Sul (21%) em terceiro plano. A Figura 35 ilustra os atributos críticos de mercado e a avaliação destes três mercados.

Tamanho e acesso à alianças foram muito importantes para apontar o mercado da China como a melhor alternativa naquele momento. Uma vez que aquele segmento de mercado está sendo progressivamente organizado na China, a fatia potencial de mercado certamente não será uma boa vantagem para sempre na China.

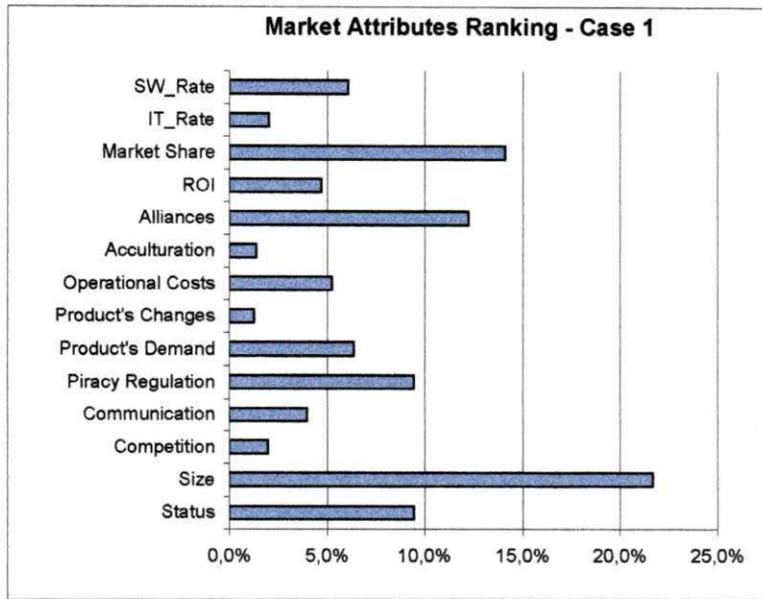


Figura 34. Caso 1: Ranking da Importância dos Atributos de Mercado.

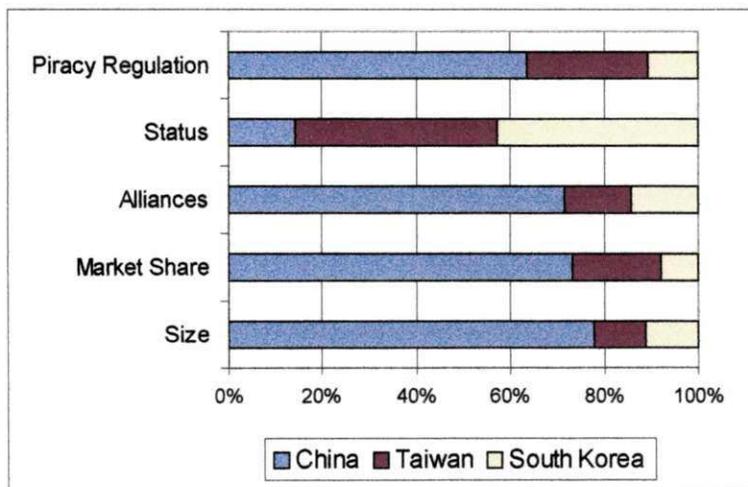


Figura 35. Caso 1: Atributos Críticos de Mercado x Alternativas.

6.1.2. Selecionando os Parceiros

Nesta fase o tomador de decisão seleciona o melhor parceiro para trabalhar num determinado mercado, agregando valor ao produto e fortalecendo as capacidades da empresa.

Devido ao ranking encontrado no primeiro passo, a empresa decidiu considerar, neste passo, só as demandas e alternativas de parceiros associadas ao mercado da China (55%). As Figuras 36 e 37 ilustram os resultados da avaliação da

empresa quanto às demandas do mercado e aos aspectos que deveriam melhor definir uma boa parceria.

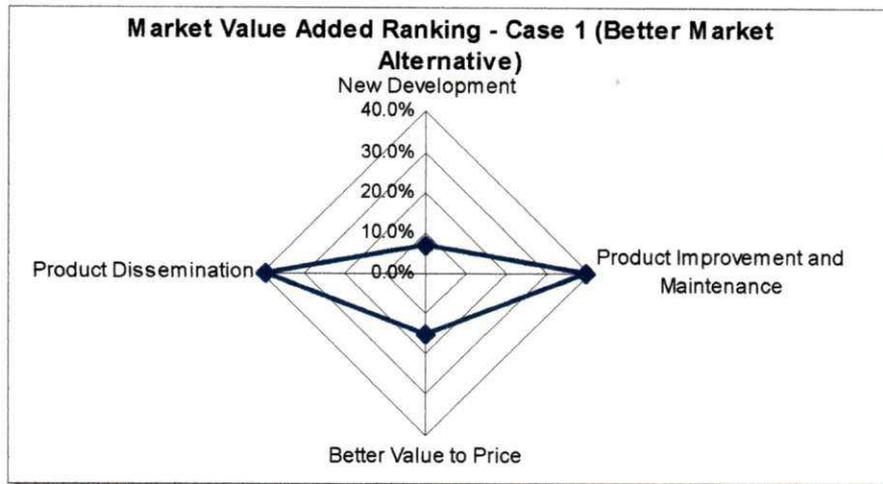


Figura 36. Caso 1: Resultados das Demandas de Mercado.

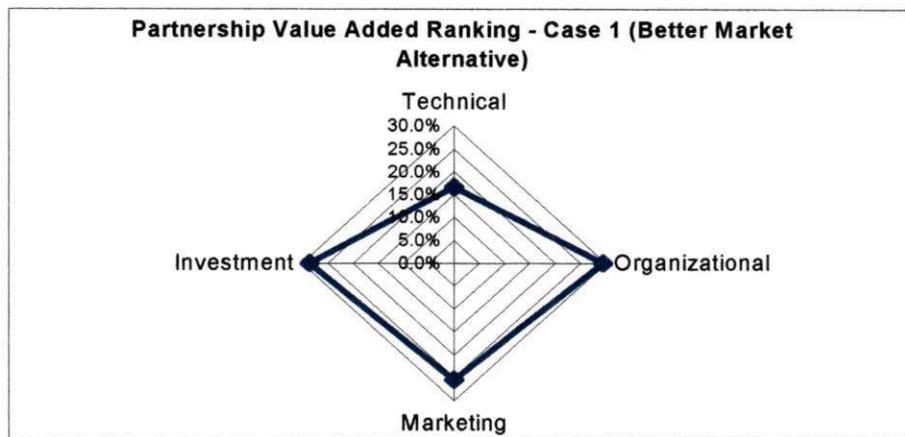


Figura 37 . Caso 1: Resultados das Demandas de Parcerias.

Após esta fase, a empresa estava pronta para iniciar as considerações sobre a importância dos atributos dos parceiros (Figura 38) e, seguindo a respectiva árvore de decisão, passa a decidir sobre a melhor alternativa de parceiro para aquele mercado (Figura 39). Neste caso, após discutir com alguns parceiros potenciais na China, foram selecionadas três empresas parceiras para tomada de decisão final.

Os parceiros analisados, todos atuantes no mercado, apresentavam um perfil considerado bom pela empresa brasileira, uma vez que já atuavam no segmento de automação comercial e desejavam ampliar a oferta de produtos na direção da solução ofertada pelos brasileiros. Não ficava claro, no entanto, qual deles tinha maior

capacidade de agregar valor ao conjunto de requerimentos e demandas do mercado face à solução da empresa brasileira.

É importante enfatizar aqui que todo o processo de decisão leva algum tempo para chegar ao resultado final, uma vez que o tomador de decisão precisa coletar toda a informação necessária sobre as demandas do mercado e as alternativas potenciais de parceiros. Ao lidar com mercados desenvolvidos tais como EUA e Alemanha, a disponibilidade de informação pode ser maior comparada à dos não desenvolvidos. Tal limitação deve ser considerada pelo tomador de decisão quando as alternativas de mercado internacionais são escolhidas.

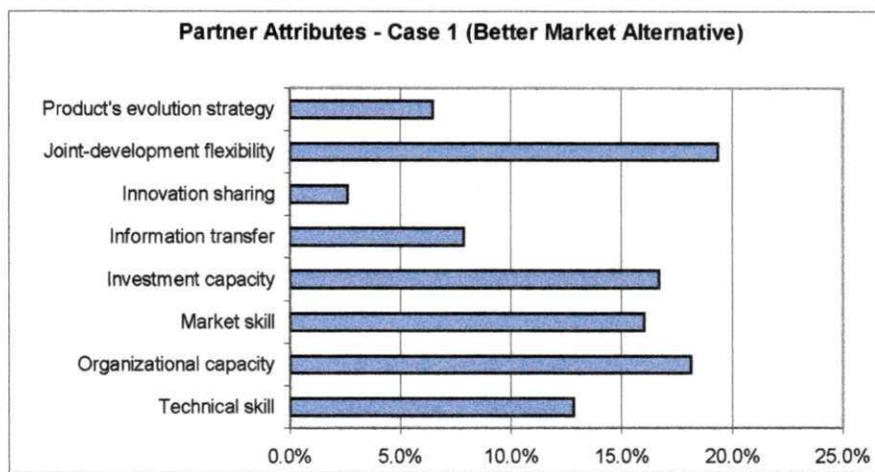


Figura 38. Caso 1: Ranking de Importância dos Atributos dos Parceiros.

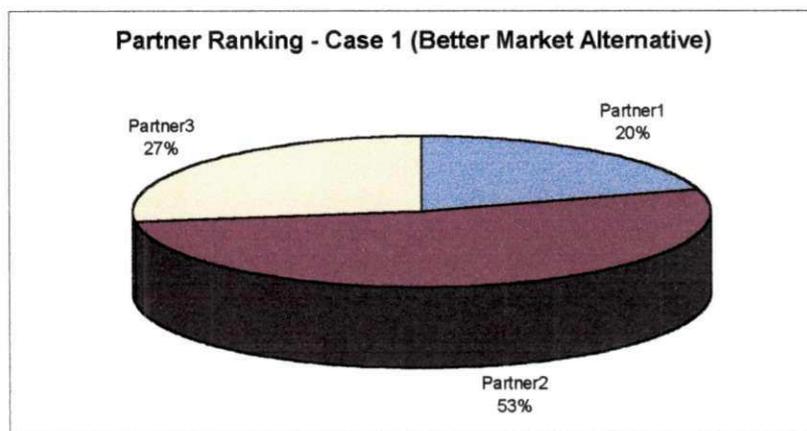


Figura 39. Caso 1: Ranking de Alternativas dos Parceiros.

Quando a Empresa brasileira aplicou ACTION-DM, havia uma tendência à seleção da Empresa *Partner2*. Este resultado reforçou tal tendência e, definiu melhor quais aspectos seriam mais críticos para ponderação com o parceiro no próximo passo

- Desdobramento da Produção. Ao final deste passo, também estavam mais claras as pontuações mais fortes e as mais fracas da Empresa *Partner2*.

6.1.3. Desdobrando a Produção

Dado a seleção prévia de mercado e alternativas de parceiros como também as considerações sobre as funcionalidades do produto face às demandas de tal mercado, neste passo, procedimentos intensos de análise são executados para desdobrar os processos críticos e os recursos requeridos pelo ciclo de produção. Uma árvore de decisão é, então, aplicada para avaliar os esquemas mais satisfatórios de produção em consonância com tempo, qualidade, e custo.

Para melhor desdobrar os processos de internacionalização requeridos, é importante que as empresas implicadas no processo possam inicialmente concordar sobre a metodologia a ser aplicada e sobre algumas estimativas acerca dos prazos de lançamento do produto e das limitações de recursos, por exemplo. Neste caso, o lado brasileiro já havia tomado algumas decisões sobre a produção:

- Todo o trabalho de localização deveria ser feito no Brasil contando com o apoio técnico do parceiro eleito. De forma que o lado brasileiro iria prover as despesas com o desenvolvimento e as melhorias do produto. Eles deveriam, assim, definir um “acordo de trabalho” para detalhar toda a tecnologia e padrões a serem aplicados como também alguns marcos básicos do cronograma.
- A primeira idéia sobre time-to-market indicava um período de 6 meses, no qual 3 meses estariam comprometidos com as atividades de desenvolvimento e teste.
- A Empresa brasileira preferiria estimar as vendas para um período de dois anos, detalhando as bases do contato e as estratégias de preço final.
- Ainda eles decidiram considerar também na avaliação final as alternativas de esquemas de produção para o segundo parceiro no ranking.

A Tabela 16 ilustra os resultados obtidos com os procedimentos de análise e o desdobramento de processos realizado pelo tomador de decisão. No caso da Empresa *Partner2*, os dois esquemas de produção analisados obtiveram resultados muito próximos, devido às variações discretas em tempo, qualidade e custo. Ao final a empresa optou mesmo pelo esquema 1 (50.5%).

Os conflitos associados à aplicação de recursos encontrados neste passo não eram tão fortes. A Empresa brasileira deveria manter seu pessoal local trabalhando no processo de localização em tempo integral e durante três meses. Nesta direção, considerando o contexto atual da Empresa, a Empresa precisava reorganizar as outras atividades locais para que não houvesse um impacto negativo, por exemplo.

Empresa <i>Partner2</i>		Empresa <i>Partner3</i>	
Scheme 1	52.6%	Scheme 1	27.1%
Time (weeks)	21	Time (weeks)	18
Quality	MEDIUM	Quality	MEDIUM
Cost	\$10,425.00	Cost	\$10,551.25
Scheme 2		Scheme 2	
Time (weeks)	49.5%	Time (weeks)	47.5%
Quality	23	Quality	20
Cost	HIGH	Cost	HIGH
	\$13,685.00		\$11,270.00
Production Attributes	Importance Ranking	Production Attributes	Importance Ranking
Time-to-market	46.5%	Time-to-market	52.2%
Quality level	18.8%	Quality level	13.5%
Costs	7.7%	Costs	5.8%
Financial Risk	2.0%	Financial Risk	1.5%
Technical Risk	4.9%	Technical Risk	3.7%
Organizational Risk	12.0%	Organizational Risk	9.1%
Time Preference	8.1%	Time Preference	14.3%

Tabela 16. Caso 1: Resultados da Análise do Desdobramento da Produção.

Finalmente, a tomada de decisão sobre o formato de contrato a ser estabelecido também foi feita como a Figura 40 ilustra para a melhor alternativa de parceria encontrada.

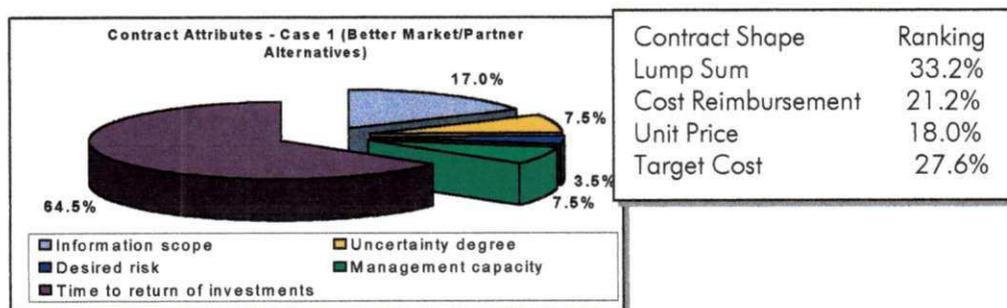


Figura 40. Caso 1: Formatos da Aliança.

6.1.4. Integrando o Valor do Negócio (BV)

Mesmo que o tomador de decisão obtenha as melhores alternativas separadamente em cada processo de decisão, ainda é necessário racionalizar sobre o valor de negócio de cada solução do sistema (Figura 41). Neste caso, a empresa fez uma análise de sensibilidade através da mudança de pesos atribuídos a cada processo de decisão, como a Tabela 17 ilustra.

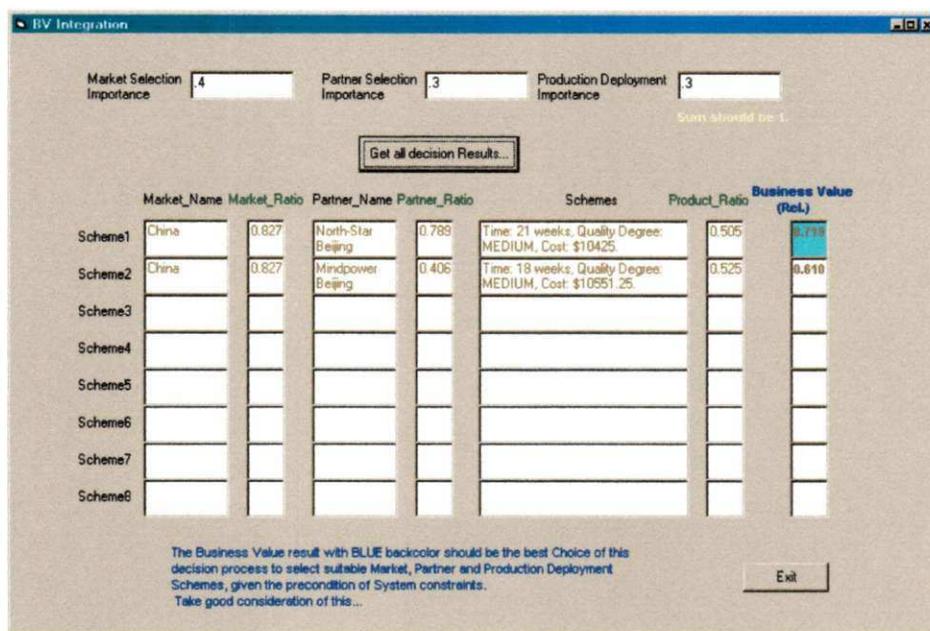


Figura 41. Caso 1: ACTION-DM : Achando o BV do Produto.

Market Selection Importance (%)	Partner Selection Importance (%)	Production Deployment Importance (%)	Product Business Value (Relative)
40	30	30	
China	Partner2	[21w, Medium, US\$ 10,425.00]	0.719
China	Partner3	[18w, Medium, US\$ 10,551.25]	0.610
20	45	35	
China	Partner2	[21w, Medium, US\$ 10,425.00]	0.697
China	Partner3	[18w, Medium, US\$ 10,551.25]	0.532
15	25	60	
China	Partner2	[21w, Medium, US\$ 10,425.00]	0.624
China	Partner3	[18w, Medium, US\$ 10,551.25]	0.541
0	50	50	
China	Partner2	[21w, Medium, US\$ 10,425.00]	0.647
China	Partner3	[18w, Medium, US\$ 10,551.25]	0.466

Tabela 17. Caso 1: Integração e Análise do Valor de Negócio.

O melhor BV do produto, relacionado ao mercado da China, Empresa *Partner2*, e esquema de produção [21w, Médio, US\$ 10,425.00] foi identificado com uma faixa de valores [0.624, 0.719]. Estes valores são ainda associados à melhor alternativa encontrada em cada processo satisfatório de decisão.

A empresa agora tem uma versão chinesa de seu produto e está tentando penetrar em outros mercados asiáticos, nos quais o chinês também pode ser aplicado, como Taiwan e Hong Kong. Para os novos mercados eles podem aplicar novamente ACTION-DM para tomada de decisão, considerando as novas situações e versões do produto como também as suas capacidades internas.

6.2. Caso 2: Produto de Segurança

Neste segundo caso foi selecionado um PM empresa brasileira que estava começando a operar em mercados internacionais. No princípio de 1999, a empresa havia participado de rodadas de negócios em Feiras na Alemanha e na China. Eles também tentavam explorar algum negócio no mercado da Austrália. O produto estava indo muito bem no mercado doméstico e a empresa decidiu tentar outros mercados, desta vez fora do Brasil. O produto apresentava um bom desempenho e um certo grau de inovação no seu domínio.

Uma versão Demo do produto em inglês foi apresentada inicialmente. A versão completa só ficou disponível após a realização deste estudo de caso. A maioria das considerações feitas pelo tomador de decisão eram feitas no tempo certo (*just in time*). Isto é, eles começaram a analisar as melhores alternativas ao mesmo tempo em que aplicavam ACTION-DM. Alguns dados sobre o produto:

- Requeria uma localização plena para o chinês ou alemão, e mais alguns ajustes na versão em inglês. Considerando que o produto é orientado à operações de segurança em plataformas Windows, alguns ajustes das funcionalidades seriam necessários para satisfazer as exigências daqueles mercados específicos.
- No Brasil, o produto alcançou um bom nível de maturidade para um segmento bem definido de usuários. Nos mercados internacionais, o produto deverá explorar outros segmentos de usuários, exigindo um suporte técnico mais forte no princípio de seu ciclo de vida.

- O produto dispunha de um tempo muito curto para consolidar-se numa fatia potencial do mercado global. Este fator deveria passar a guiar a empresa no processo de tomada de decisão.

Depois de explicar alguns aspectos chaves do modelo de decisão, alguns dados foram coletados junto à empresa e aos escritórios da Softex. Em seguida, ACTION-DM foi aplicado para obtenção do Valor de Negócio daquele produto nos três mercados pré selecionados. Alguns dos resultados podem ser achados nas Figuras 42 à 52.

6.2.1. Selecionando o Mercado

Os tomadores de decisão decidiram sobre a importância de cada atributo de mercado, levando em consideração alguns múltiplos objetivos associados aos mercados e também às suas atitudes face aos riscos e preferências de tempo (Figura 42). O ranking de mercados alcançado apontava a China como a melhor alternativa (43.7%), Alemanha (29%), e Austrália (27.3%). A Figura 43 ilustra os atributos crítico de mercado e os valores alcançados pelos três mercados.

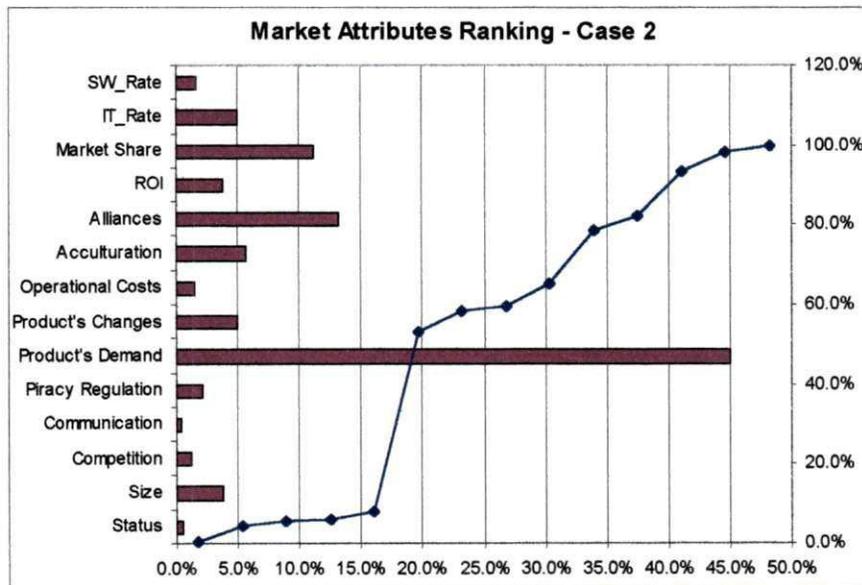


Figura 42. Caso 2: Importância dos Atributos de Mercado.

Alianças, demanda do produto, e partilha de mercado foram muito importantes para a indicação do mercado da China como a melhor alternativa naquele momento.

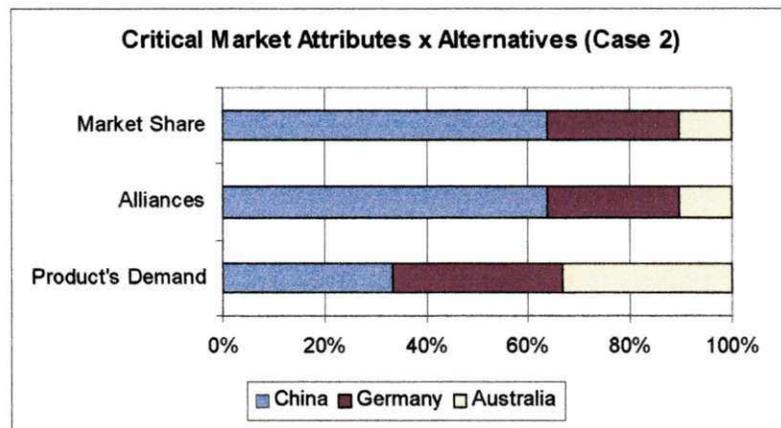


Figura 43. Caso 2: Atributos Crítico de Mercado x Alternativas.

6.2.2. Selecionando os Parceiros

Nesta fase o tomador de decisão se prepara para selecionar o melhor parceiro para trabalhar em um determinado mercado, agregando valor ao produto e fortalecendo as capacidades internas da empresa.

Devido ao tempo curto disponível para lançar o produto em mercados internacionais, a empresa decidiu considerar neste passo de decisão as demandas e alternativas de parceiros relativos aos mercados da China (43.7%) e da Alemanha (29%). As Figuras 44 e 45 ilustram o resultado da avaliação da empresa quando refletiam sobre a demanda na China e quais aspectos deveriam ser mais importantes para definir uma boa sociedade.

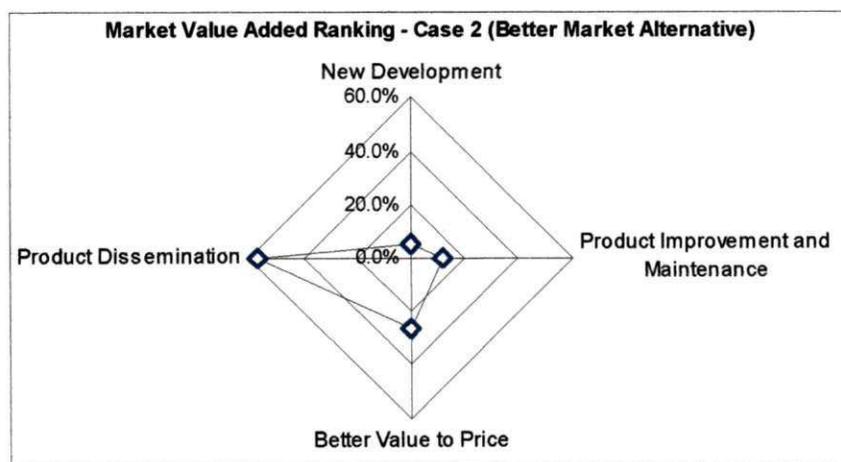


Figura 44. Caso 2: Resultado da Demanda na China.

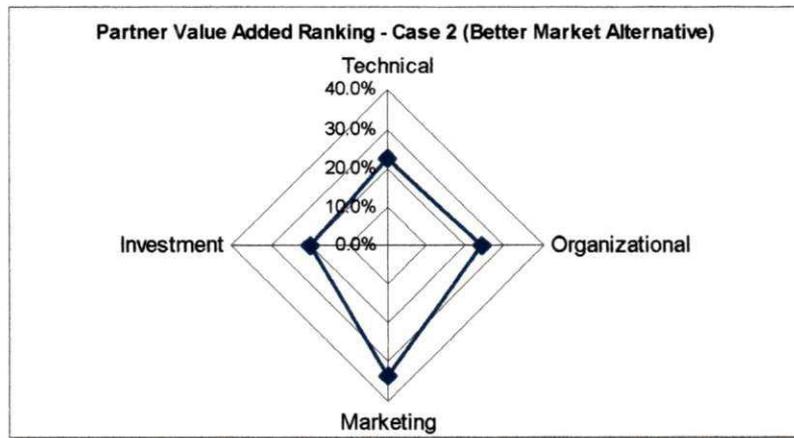


Figura 45. Caso 2: Resultados da Demandas para Parcerias (China).

Uma análise semelhante é realizada para a Alemanha, como as Figuras 46 e 47 apresentam.

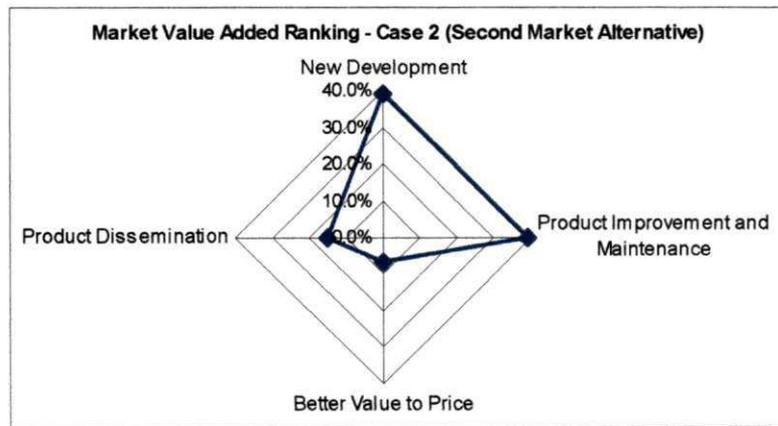


Figura 46. Caso 2: Resultados da Demanda na Alemanha.



Figura 47. Caso 2: Resultado de Demandas para Parcerias (a Alemanha).

Após esta fase, a empresa evoluiu com as considerações sobre a importância dos atributos para parceiros na China (Figura 48) e na Alemanha (Figura 49), seguindo a correspondente árvore de decisão, para decidir sobre a melhor alternativa de parceiro para cada mercado. Na China, foram selecionadas quatro empresas para tomada de decisão final. Na Alemanha dois potenciais parceiros também foram selecionados.

Na China o ranking de parceiros definiu *Partner1* (19%), *Partner2* (28%), *Partner3* (44%), e *Partner4* (9%). Na Alemanha, o *Partner1* obteve 24% e o *Partner2* 76%.

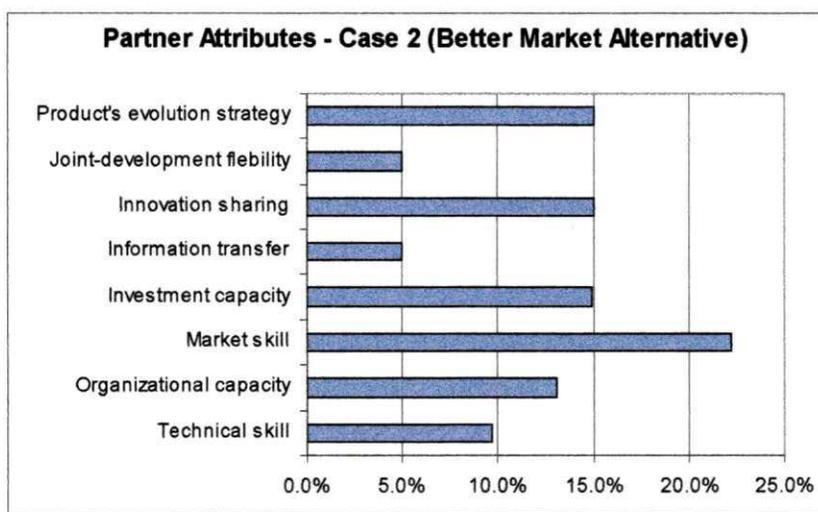


Figura 48. Caso 2: Importância dos Atributos de Parceiros (China).

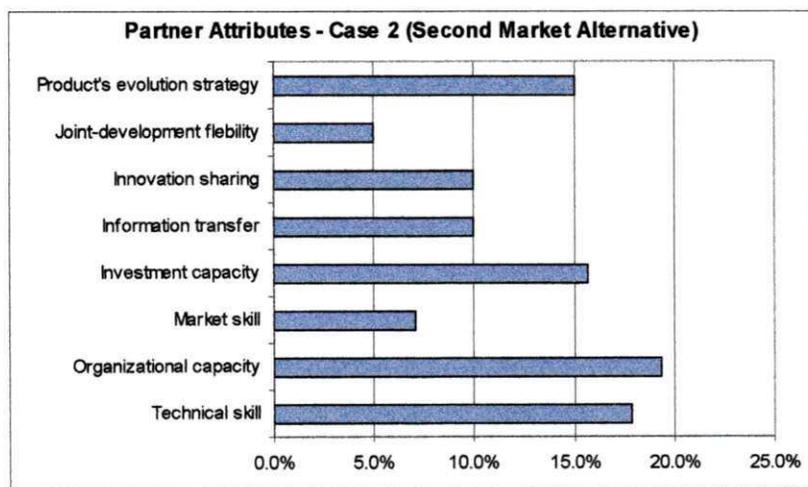


Figura 49. Importância dos Atributos de Parceiros (Alemanha).

Quando a Empresa brasileira aplicou ACTION-DM, os resultados na China eram muito tendenciosos a uma sociedade com o *Partner3*, mas após algumas semanas, uma nova situação veio à tona no cenário de decisão. O *Partner3* estava exigindo todos os direitos para exploração do mercado asiático. Tal situação fez os tomadores de decisão considerarem também o segundo grupo na China, no próximo passo de decisão. Eles começaram a questionar mais os potenciais parceiros, organizando melhor os aspectos mais críticos e as demandas específicas.

6.2.3. Desdobrando a Produção

Dada a seleção prévia de mercado e alternativas de parceiros como também as considerações sobre as funcionalidades do produto face às demandas de tal mercado, neste passo, procedimentos intensos de análise são executados para desdobrar os processos críticos e os recursos requeridos pelo ciclo de produção. Uma árvore de decisão é, então, aplicada para avaliar os esquemas mais satisfatórios de produção em consonância com tempo, qualidade, e custo.

Neste caso, o lado brasileiro tinha também algumas considerações acerca da produção:

- Todo o trabalho de localização deveria ser feito no Brasil com algum apoio técnico do parceiro e particularmente, de outra empresa na forma de *outsourcing*. De forma que o lado brasileiro preferia ter a versão localizada independentemente da escolha de seus parceiros.
- A primeira idéia sobre os prazos de lançamento do produto apontavam para um período de 4 meses, onde 3 meses estavam comprometidos com as atividades de desenvolvimento e testes.
- A Empresa brasileira preferiria lidar com a distribuição do produto na forma de *bundle*, tanto na China como na Alemanha.
- Eles decidiram também considerar as alternativas e esquemas de produção para o segundo parceiro obtido no ranking da Alemanha.

A Tabela 18 ilustra os resultados após o trabalho de análise e desdobramento da produção implementados pelo tomador de decisão. No caso do *Partner3*, foram considerados dois esquemas de produção, sendo eleito o de menor tempo e custo. Para a segunda melhor alternativa de parceria, foram considerados três esquemas de

produção, cujo esquema 2 seria eleito como o melhor, onde os valores de tempo e qualidade foram os definidores. Observe-se que o esquema 3 da Segunda alternativa de parceira apresentava um tempo curto, mas com qualidade não satisfatória.

Foram achados alguns conflitos relacionados à pessoal para as duas alternativas chinesas. Como o lado brasileiro estava apenas começando a refletir sobre os recursos da produção, esses problemas foram deixados para serem resolvidos mais na frente.

Um procedimento semelhante de análise foi conduzido para os dois parceiros na Alemanha. Os esquemas de produção achados para a melhor alternativa de parceiro eram mais satisfatórios para o lado brasileiro.

Empresa <i>Partner3</i>	44%	Empresa <i>Partner2</i>	28%
Scheme 1	(35.9%)	Scheme 1	(31.6%)
Time	23	Time	20
Quality	HIGH	Quality	HIGH
Cost	\$31,976.88	Cost	\$27,205.00
Scheme 2	(64.1%)	Scheme 2	(47.9%)
Time	19	Time	17
Quality	HIGH	Quality	HIGH
Cost	\$33,100.00	Cost	\$25,243.75
		Scheme 3	(20.5%)
		Time	15
		Quality	MEDIUM
		Cost	\$23,504.38
Production Attributes	Importance Ranking	Production Attributes	Importance Ranking
Time-to-market	47.4%	Time-to-market	46.5%
Quality level	20.4%	Quality level	18.9%
Costs	5.3%	Costs	7.7%
Financial Risk	2.0%	Financial Risk	3.8%
Technical Risk	12.0%	Technical Risk	11.3%
Organizational Risk	4.9%	Organizational Risk	3.8%
Time Preference	8.1%	Time Preference	8.1%

Tabela 18. Caso 2: Análise de Resultados Desdobramento da Produção (China).

Finalmente a tomada de decisão sobre os formatos mais adequados de contratos, para os dois parceiros na China e os outros dois na Alemanha, foram também realizadas. As Figuras 50 e 51 ilustram parte deste processo.

Como o ranking de formatos de contratos ilustra, os tomadores de decisão deveriam refletir melhor sobre pelo menos dois deles antes de discutir com o parceiro. Aqui a estratégia baseada em custo ou o preço unitário parecia ser a melhor.

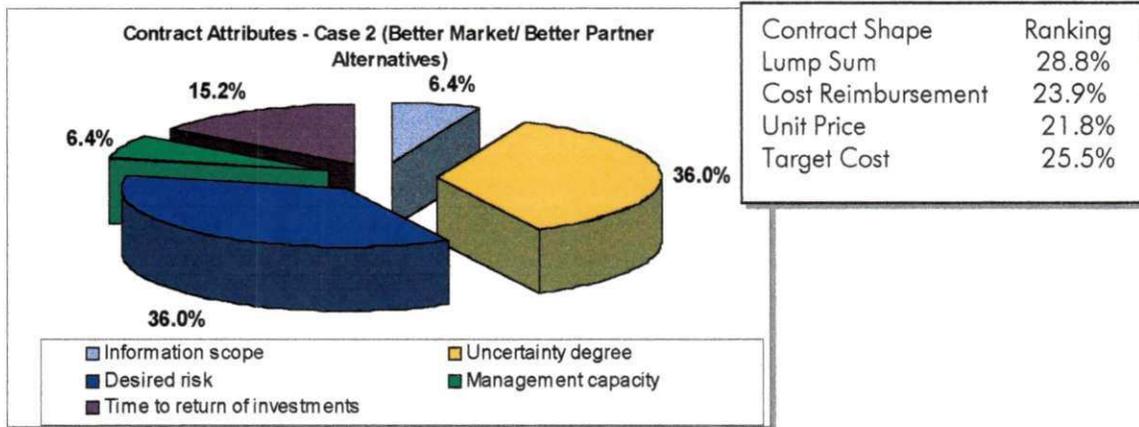


Figura 50. Caso 2: Formatos da Aliança (China).

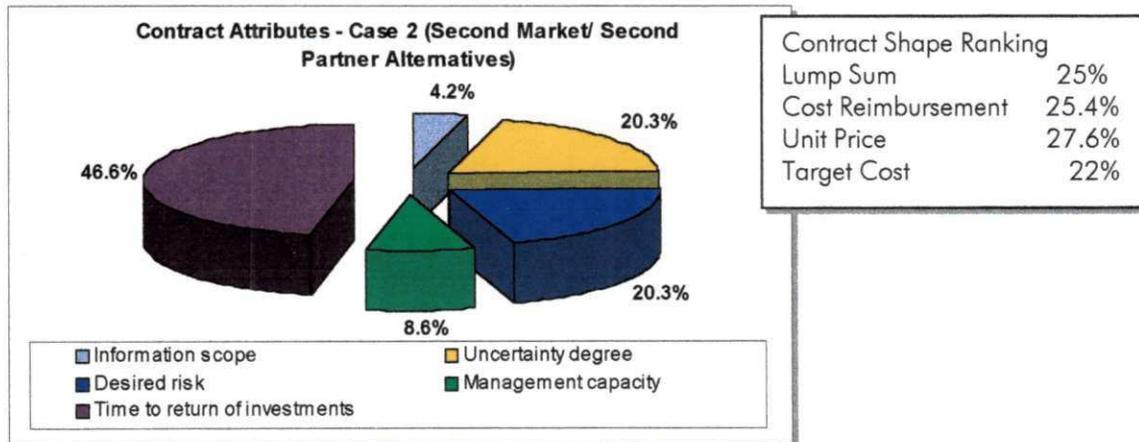


Figura 51. Caso 2: Formatos da Aliança (Alemanha).

6.2.4. Integrando o Valor do Negócio (BV)

Neste caso, a empresa fez uma análise de sensibilidade através da mudança de pesos atribuídos a cada processo de decisão, como a Tabela 19 ilustra.

Market Selection Importance (%)	Partner Selection Importance (%)	Production Deployment Importance (%)	Product Business Value (Relative)
40	25	35	
China	Partner3	[19w, High, US\$ 33,100.00]	0.705
China	Partner2	[17w, High, US\$ 25,243.00]	0.571
Market Selection Importance (%)	Partner Selection Importance (%)	Production Deployment Importance (%)	Product Business Value (Relative)
Germany	Partner2	[18w, Medium, US\$ 39,265.00]	0.542
60	25	15	
China	Partner3	[19w, High, US\$ 33,100.00]	0.708
China	Partner2	[17w, High, US\$ 25,243.00]	0.607
Germany	Partner2	[18w, Medium, US\$ 39,265.00]	0.528
70	30	0	
China	Partner3	[19w, High, US\$ 33,100.00]	0.721
China	Partner2	[17w, High, US\$ 25,243.00]	0.629
Germany	Partner2	[18w, Medium, US\$ 39,265.00]	0.533
30	30	40	
China	Partner3	[19w, High, US\$ 33,100.00]	0.716
China	Partner2	[17w, High, US\$ 25,243.00]	0.558
Germany	Partner2	[18w, Medium, US\$ 39,265.00]	0.562
30	45	25	
China	Partner3	[19w, High, US\$ 33,100.00]	0.751
China	Partner2	[17w, High, US\$ 25,243.00]	0.572
Germany	Partner2	[18w, Medium, US\$ 39,265.00]	0.601
20	40	40	
China	Partner3	[19w, High, US\$ 33,100.00]	0.738
China	Partner2	[17w, High, US\$ 25,243.00]	0.550
Germany	Partner2	[18w, Medium, US\$ 39,265.00]	0.595

Tabela 19. Caso 2: Integração e Análise do Valor de Negócio.

O melhor BV do produto, encontrado para o mercado da China, Empresa *Partner3*, e esquema de produção [19w, Alto, US\$33,100.00] obteve o melhor desempenho dentro da análise de sensibilidade realizada (Figura 52). Dependendo das preferências dos tomadores de decisão acerca do mercado, parceria, e esquemas de produção, a segunda alternativa de parceria na China seria pior que a alternativa da Alemanha (4, 5, e 6 no gráfico). Isto poderia guiar os tomadores de decisão na priorização das soluções mais satisfatórias.

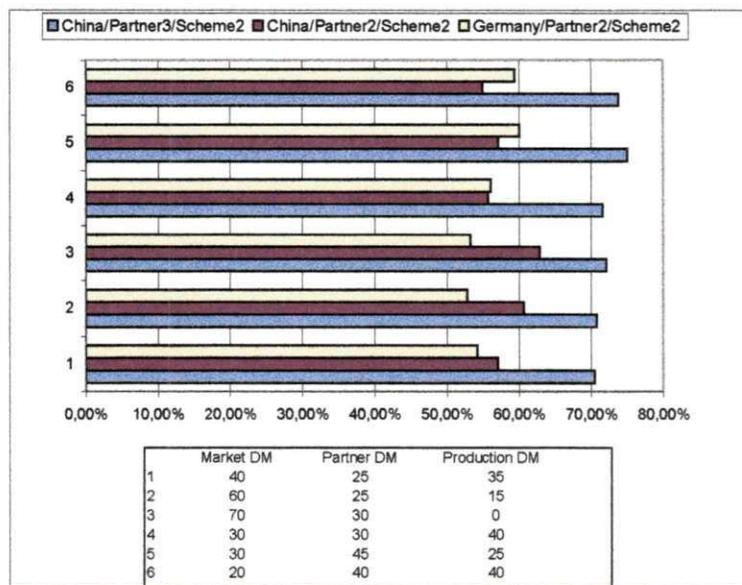


Figura 52. Caso 2: Análise Sensibilidade do Valor de Negócio (BV).

6.3. Caso 3: Produto para Automação de Sistema Agrícolas

Neste terceiro caso foi selecionada uma PM empresa brasileira que também estava começando a operar em mercados internacionais. Depois de desenvolver um estudo de mercado preliminar, eles decidiram tentar os mercados asiáticos e europeus num plano de médio prazo. Alguns dos gerentes e desenvolvedores haviam visitado parceiros potenciais na Alemanha e na China. No Brasil, eles sustentam uma boa posição no mercado, operando como uma empresa de consultoria especializada naquele domínio. Quando eles decidiram entrar em mercados internacionais, um planejamento operacional foi estruturado contemplando o desenvolvimento de uma nova versão do produto, suportando também a língua inglesa.

Por causa do nível de especialização deste produto, eles tiveram alguns problemas para apresentar as funcionalidades do produto tão próximo quanto possível das exigências locais. Muito tempo foi necessário para que se obter uma compreensão satisfatória dentre os parceiros potenciais. Outras informações sobre o produto:

- Requeria uma localização plena para o chinês e alemão, incluindo os ajustes de funcionalidades para satisfazer às exigências locais associadas à automação de sistemas agrícolas. De importância chave aqui era a correta localização de termos técnicos específicos, exigindo um apoio forte do parceiro local.

- No Brasil, as versões prévias do produto e serviços de consultoria correlatos alcançaram um bom nível de maturidade e desempenho. A nova versão, que roda numa plataforma diferente e havia sido lançada há pouco, trazia novas facilidades e funcionalidades para estruturas maiores e mais complexas de usuários, uma exigência importante no mercado de China, por exemplo.
- Segundo a experiência da empresa no mercado do Brasil, o produto requeria uma estrutura forte e bem definida para apoiar os serviços pós vendas como também uma disseminação satisfatória no mercado.

Após coletar as informações sobre o caso, ACTION-DM foi aplicado para adquirir o Valor de Negócio do produto nos mercados relacionados. Alguns dos resultados podem ser achados nas Figuras 53 à 61. Algumas das telas da versão atual de ACTION-DM são inseridas aqui para exibir sua interface, telas semelhante foram aplicadas nos outros casos acima.

6.3.1. Selecionando o Mercado

A Figura 53 ilustra a importância de cada atributo de mercado dada pelo tomador de decisão, considerando alguns múltiplos objetivos associados ao mercado e também às suas atitudes face ao risco e preferências de tempo. Em seguida, baseado na árvore de decisão de mercado (Figura 54), um ranking de mercado é obtido, tendo a China alcançado a melhor posição (58%), Austrália (24%), e Alemanha (18%) em terceiro.

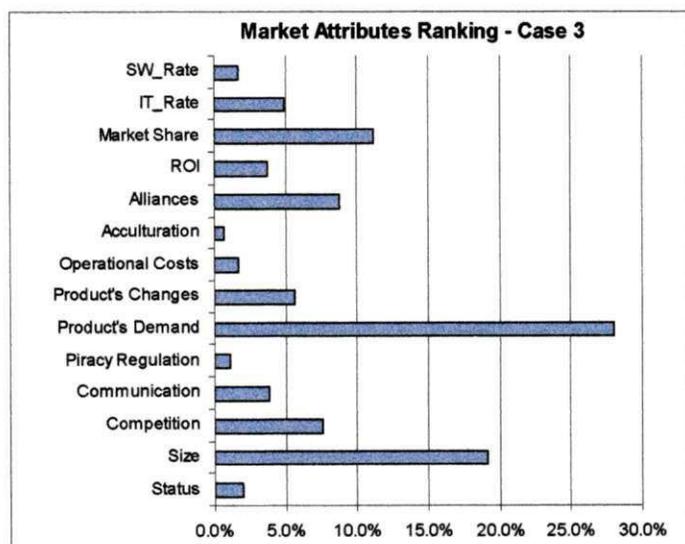


Figura 53. Caso 3: Importância dos Atributos de Mercado.

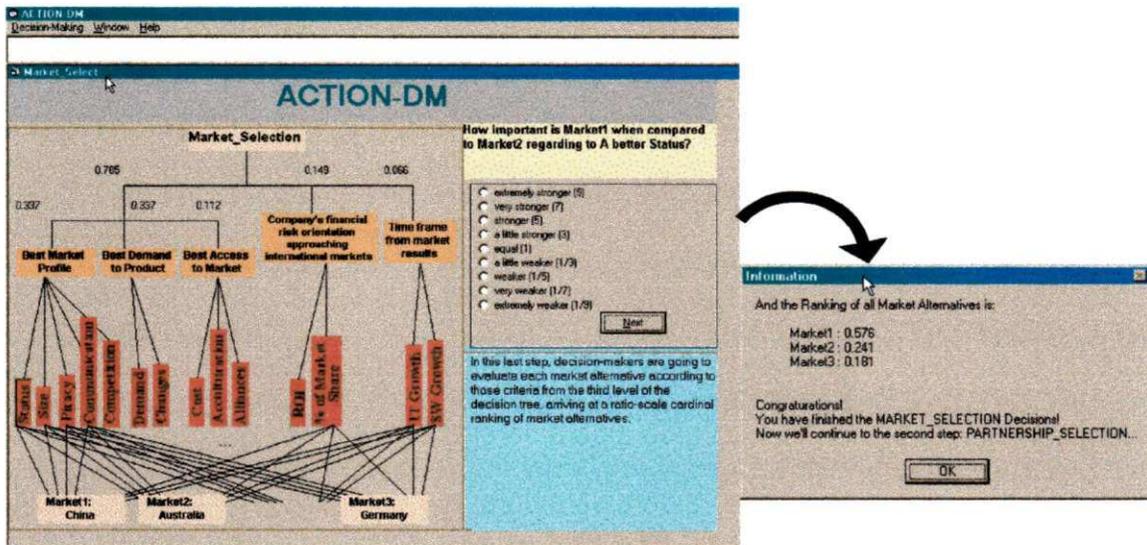


Figura 54. Caso 3: ACTION-DM: Processo Tomada de Decisão para Mercados.

Tamanho, demanda do produto, e partilha de mercado foram muito importantes para apontar o mercado da China como a melhor alternativa naquele momento. A segundo melhor alternativa era a Austrália em vez da Alemanha - uma suposição do tomador de decisão antes de aplicar ACTION-DM.

6.3.2. Selecionando os Parceiros

Nesta fase, o foco do tomador de decisão era buscar a melhor situação de parceria que agregasse valor ao produto existente e também fortalecesse o valor da empresa em um determinado mercado.

Os tomadores de decisão decidiram considerar, neste passo de decisão, só as demandas e alternativas de parceiros no mercado da China. As Figuras 55 e 56 ilustram os resultados da avaliação em resposta às demandas do mercado e aos aspectos chave para se definir uma boa parceria.



Figura 55. Caso 3: Resultados da Demanda de Mercado.



Figura 56. Caso 3: Resultados das Demandas de Parcerias.

Após esta fase, a empresa estava pronta para as considerações sobre a importância dos atributos de parceiros (Figura 57) e, seguindo a árvore de decisão correspondente (Figura 58), a tomada de decisão se dá para a melhor alternativa de parceiro naquele mercado (Figura 59). Neste caso, depois de discutir com alguns parceiros potenciais na China, foram selecionadas três empresas locais. De importância chave, neste caso, era achar um parceiro que apresentasse uma experiência semelhante a nível mercadológico e técnico.

Quando os tomadores de decisão aplicaram ACTION-DM, duas escolhas eram mais fortes, Partner1 e o Partner2. De forma que, o resultado veio confirmar tais suposições, apoiando-os a melhor definir quais aspectos deveriam ser mais críticos para reflexão no próximo passo - Desdobramento da Produção.



Figura 57. Caso 3: Importância dos Atributos de Parceiros.

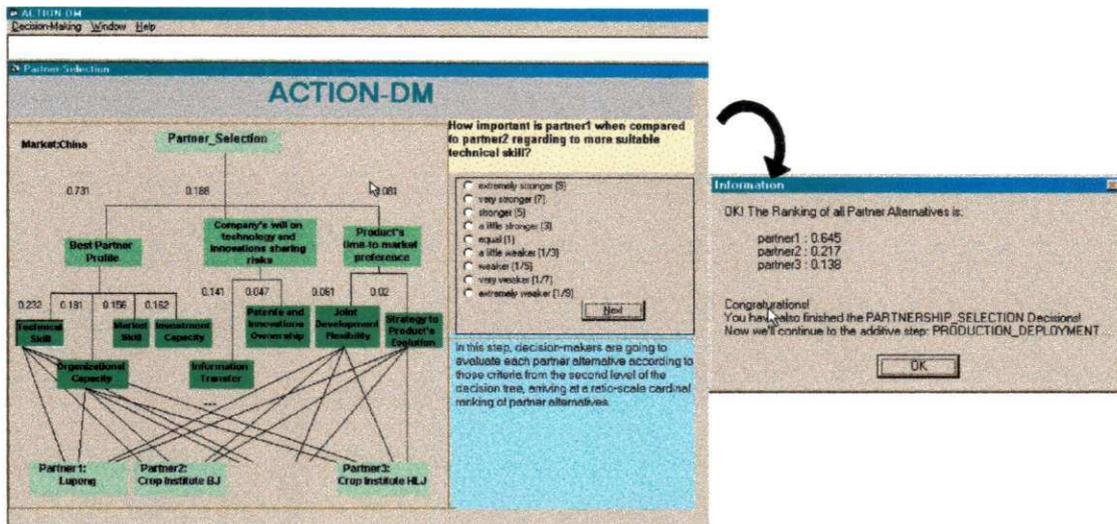


Figura 58. Caso 3: Árvore de Decisão de Parceiros e Ranking Final.

6.3.3. Desdobrando a Produção

Dado à seleção prévia de mercado e alternativas de parceiros como também às considerações sobre os valores de produto face às demandas de tal mercado, neste passo, muito trabalho de análise foi realizado para o desdobramento dos processos críticos da produção e os recursos requeridos. Depois disso, uma árvore de decisão (Figura 59) foi aplicada na avaliação de um conjunto de esquemas de produção definidos segundo as estimativas de tempo, qualidade, e custo.

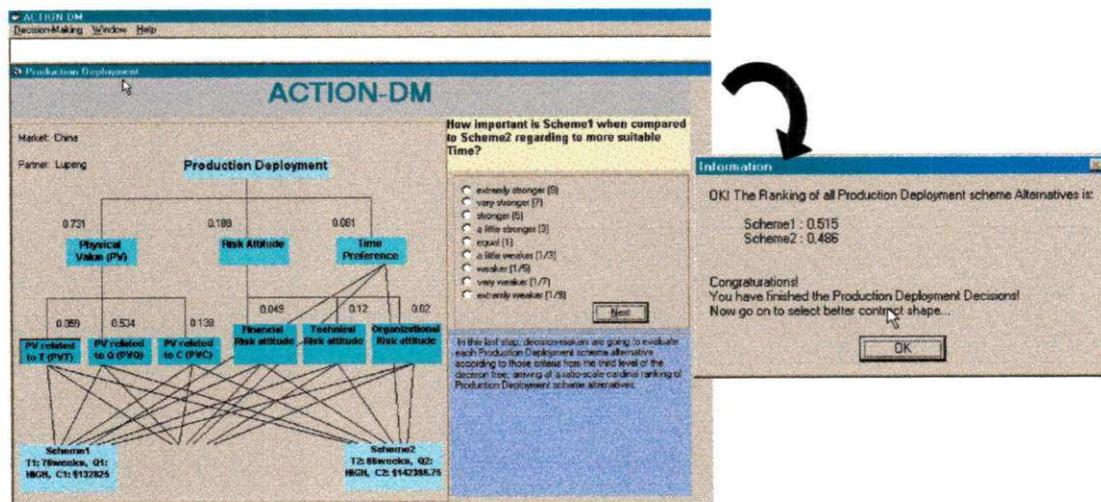


Figura 59. Caso 3: Árvore de Decisão da Produção: Alternativa de Melhor Parceiro.

Neste caso, os tomadores de decisão haviam tomado algumas decisões com relação ao ciclo de produção, como segue:

- Parte do trabalho de localização deveria ser realizado no Brasil com o apoio técnico do parceiro. Outra parte na China, provendo as melhores condições para o desenvolvimento de novas funcionalidades e das adaptações. Ambos os lados deveriam concordar sobre um plano de trabalho comum, inclusive com detalhes de metodologias, traduções e níveis de qualidade.
- A primeira idéia sobre o lançamento do produto no mercado indicava algo em torno de 16 meses depois, onde 12 meses seriam dedicados ao desenvolvimento básico e testes.
- A Empresa brasileira preferiria pensar em estratégias de preço associadas ao potencial valor de serviços a serem agregados, ao invés de considerar unidades de licenças de usuário.
- Eles também decidiram considerar as alternativas de esquema de produção para o segundo parceiro no ranking do mercado da China, em cuja organização eles poderiam com suporte técnico adicional.

A Tabela 20 ilustra os resultados obtidos após o trabalho de análise e desdobramento de processos pelo tomador de decisão.

Empresa Partner1	64.5%	Empresa Partner2	21.7%
Scheme 1	(51.5%)	Scheme 1	(42%)
Time	76	Time	66
Quality	HIGH	Quality	MEDIUM
Cost	\$132,825.00	Cost	\$133,831.30
Scheme 2	(48.5%)	Scheme 2	(58%)
Time	66	Time	66
Quality	HIGH	Quality	HIGH
Cost	\$142,398.80	Cost	\$136,246.00

Production Attributes	Importance Ranking
Time-to-market	5.9%
Quality level	53.4%
Costs	13.8%
Financial Risk	4.9%
Technical Risk	12.0%
Organizational Risk	2.0%
Time Preference	8.1%

Production Attributes	Importance Ranking
Time-to-market	7.5%
Quality level	45.5%
Costs	18.4%
Financial Risk	9.1%
Technical Risk	1.5%
Organizational Risk	3.7%
Time Preference	14.3%

Tabela 20. Caso 3: Análise de Resultados do Desdobramento da Produção.

Alguns conflitos nos recursos relatados foram achados, principalmente relacionados à pessoal e tempo. A Empresa brasileira teve uma idéia diferente sobre o tempo de desenvolvimento requerido. Era necessário detalhar o processo de localização e outros aspectos da gestão para se obter uma compreensão satisfatória da operação na China. Por outro lado, o parceiro chinês gostaria de montar uma aliança mais complexa, propondo a Empresa brasileira a criação de uma *joint-venture*, o que certamente influenciaria no contrato e tomada de decisão final (Figuras 60 e 61).

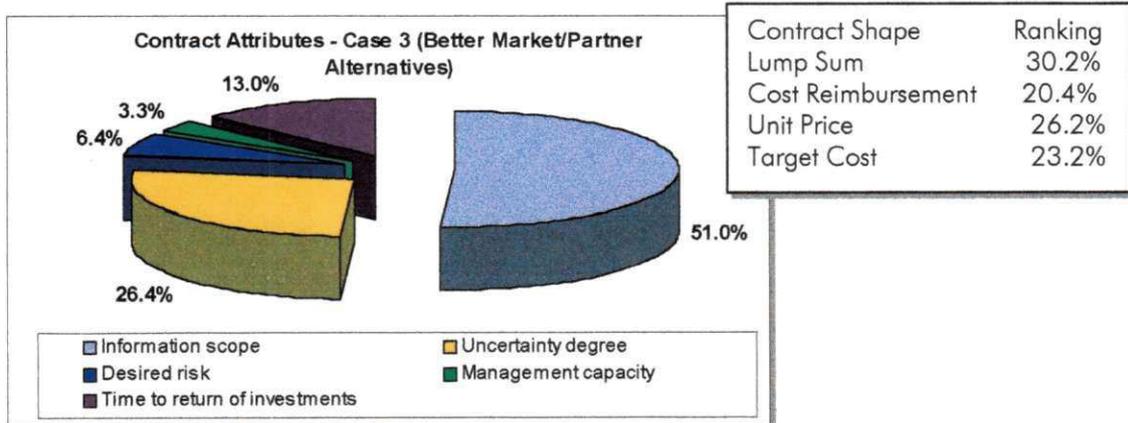


Figura 60. Caso 3: Preferências de Formatos da Aliança.

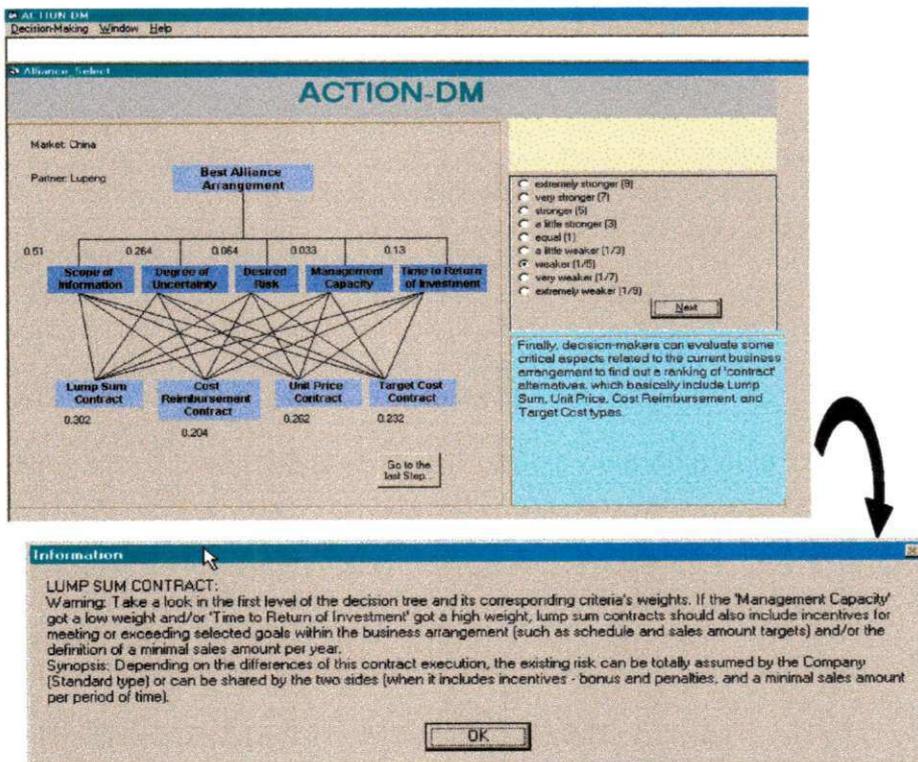


Figura 61. Caso 3: Arranjo de Alianças: Árvore de Decisão.

6.3.4. Integrando o Valor do Negócio (BV)

Ao final, a empresa fez uma análise de sensibilidade através de diferentes pesos atribuídos aos processos de decisão, como a Tabela 21 apresenta.

O melhor BV do produto, relacionado ao mercado da China, Empresa Partner1, e esquema de produção [76w, Alto, o US\$132,825.00] foi achado com valores dentro da faixa [0.811, 0.675]. As pontuações mais altas para o processo de desdobramento da produção parecia valorizar mais a segunda alternativa, até mesmo se a primeira mantivesse a primeira posição no ranking.

A empresa está trabalhando agora na versão chinesa de seu produto e está tentando adquirir mais conhecimento sobre a situação de China naquele domínio, no qual o parceiro chinês também é bem posicionado.

Market Selection Importance (%)	Partner Selection Importance (%)	Production Deployment Importance (%)	Product Business Value (Relative)
25	35	40	
China	Partner 1	[76w, High, US\$ 132,825.00]	0.760
China	Partner 2	[66w, High, US\$ 136,246.00]	0.561
20	30	50	
China	Partner 1	[76w, High, US\$ 132,825.00]	0.720
China	Partner 2	[66w, High, US\$ 136,246.00]	0.559
20	20	60	
China	Partner 1	[76w, High, US\$ 132,825.00]	0.675
China	Partner 2	[66w, High, US\$ 136,246.00]	0.585
20	40	40	
China	Partner 1	[76w, High, US\$ 132,825.00]	0.765
China	Partner 2	[66w, High, US\$ 136,246.00]	0.534
20	50	30	
China	Partner 1	[76w, High, US\$ 132,825.00]	0.811
China	Partner 2	[66w, High, US\$ 136,246.00]	0.509

Tabela 21. Caso 3: Integração e Análise do Valor de Negócio.

6.4. Estudos de Casos: Conclusões Gerais

Estes três estudos de caso descritos aqui, foram considerados como uma iniciação do modelo de decisão para fins de validação, consistindo de uma experiência muito positiva e suportando uma melhor visão da utilidade do modelo de decisão, como também trazendo sugestões para melhorias futuras. Neste esforço, um grupo de