

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ

SIDNEY CARDON DE OLIVEIRA NETO

ESTUDO DAS RELAÇÕES NA CADEIA DE FORNECIMENTO
DE TECNOLOGIAS AVANÇADAS DE MANUFATURA - AMT

CURITIBA

2006

SIDNEY CARDON DE OLIVEIRA NETO

ESTUDO DAS RELAÇÕES NA CADEIA DE FORNECIMENTO
DE TECNOLOGIAS AVANÇADAS DE MANUFATURA - AMT

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas.

Área de Concentração: Gerência de Produção e Logística

Orientador: Prof. Dr. Edson Pinheiro de Lima

Co-orientador: Prof. Dr. Sérgio Eduardo Gouvêa da Costa

CURITIBA

2006

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Edson Pinheiro, pela confiança em mim e em meu trabalho, pelas orientações, compreensão, e o incentivo nos momentos mais complicados, que possibilitaram a conclusão desta dissertação.

Ao Prof. Sérgio Gouvêa, pelas orientações, pelos ensinamentos, e pelo incentivo para concluir a dissertação.

Aos meus pais, Sidney e Rosarita, pela motivação, incentivo, e exemplos de vida, e também às minhas irmãs Letícia e Luciana, pela ajuda e compreensão principalmente nos últimos dias que antecederam o término da dissertação.

Ao Glayrson pela motivação e compreensão das minhas ausências no trabalho para a conclusão da dissertação.

À PUCPR, por conceder a oportunidade de realizar o mestrado.

Às empresas e profissionais que contribuíram para os estudos.

A todos meus grandes amigos que motivaram para a realização de mais um grande sonho.

A todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

O ambiente competitivo das empresas vem exigindo rápidas e contínuas adaptações para sobreviver e crescer nesses novos tempos de globalização da economia, levando-as a mudar estruturas, processos e estratégias. A inovação tecnológica vem assumindo papel importante entre as práticas para o aumento da competitividade das empresas. E entre estas inovações tecnológicas se encontram as AMT (Advanced Manufacturing Technologies), que quando bem selecionadas e implementadas, de forma alinhada com uma estratégia de manufatura, pode representar uma fonte de vantagem competitiva para as empresas. A adoção de AMT cria uma necessidade de relacionamentos mais complexos e maior integração com os elementos-chave do ambiente organizacional. Este trabalho explora aspectos importantes dos relacionamentos existentes na cadeia de fornecimento das AMT, com o objetivo de compreender tais aspectos. Para isto, baseado em uma revisão na literatura relacionada, foi construído um *framework* de pesquisa que foi testado através de uma metodologia de estudos de caso. Através dos resultados da realização dos estudos de caso em um fornecedor, um integrador e um usuário de AMT, foi possível confirmar a importância dos aspectos abordados pelo *framework* a respeito dos relacionamentos na cadeia de fornecimento destas tecnologias. Na conclusão da pesquisa, foi possível verificar o atendimento ao objetivo proposto para o estudo e, além disso, gerou uma necessidade futuros estudos abrangendo um número maior de estudos de caso para validação do *framework* proposto e até mesmo a criação de um modelo de relacionamento na cadeia produtiva de AMT.

Palavras-chave: estratégia de manufatura, AMT, cadeia de fornecimento, estudos de caso.

ABSTRACT

The company's competitive behavior have been requesting fast and continuous changes to survive and grow in these economy globalization new times, leading them to change structures, processes and strategies. The technological innovation has been playing an important role between increasing competitive practices of the companies. And between these technological innovations, are AMT (Advanced Manufacturing Technologies), when well selected and implemented, aligned with a manufacturing strategy, can represent a source of competitive advantage for the companies. The adoption of AMT creates a request for more complex relations and greater integration with the key elements of the organizational behavior. This study explores important aspects of the existing relations at the AMT supply chain with the purpose of understand such aspects. By this reason, based on a related literature review, it was constructed a research *framework* that was tested through a case study methodology. Through the results of the case study realization in a AMT supplier, a solution provider and a user, it was possible to confirm the importance of the treated aspects by the *framework* about the relations in such technologies supply chain. Concluding the research, it was possible to verify the reaching of the proposed goals for the study and, moreover, generated a request for future researches regarding more case studies to validate the proposed *framework* and even though the construction of an relationship model for AMT supply chain.

Key-words: manufacturing strategy, AMT, supply chain, case study.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 Investimentos	3
Figura 1.2 Produtividade.....	4
Figura 1.3 Modernização tecnológica	5
Figura 1.4 Estrutura da dissertação.....	9
Figura 2.1 Esquema de pesquisa	12
Figura 3.1 Hierarquia de estratégias de uma empresa.....	25
Figura 3.2 Hierarquia de estratégias de uma empresa.....	26
Figura 3.3 Modelo de Implementação de AMT	39
Figura 3.4 <i>Framework</i> de pesquisa no planejamento de AMT	41
Figura 3.5 Planejando novas relações com o ambiente externo	41
Figura 3.6 <i>Framework</i> de cinco processos para gestão de tecnologia	43
Figura 3.7 Modelo de gestão de AMT de Lin e Nagalingam (2000)	45
Figura 3.8 <i>Framework</i> para seleção estratégica de AMT de Gouvêa da Costa (2003)	46
Figura 3.9 Processo de aquisição de tecnologia de Baines (2004)	47
Figura 4.1 <i>Framework</i> conceitual.....	65
Figura 4.2 Cenário 1 (fornecedor – usuário).....	66
Figura 4.3 Cenário 2 (fornecedor – integrador)	67
Figura 4.4 Cenário 3 (integrador – usuário).....	67
Figura 5.1 <i>Framework</i> conceitual.....	71
Figura 5.2 Cenário 1 (fornecedor – usuário).....	76
Figura 5.3 Cenário 2 (fornecedor – integrador)	77
Figura 5.4 Cenário 3 (integrador – usuário).....	77

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1	Táticas do estudo de caso para os testes de projeto	21
Quadro 3.1	Áreas de decisão na estratégia de manufatura	28
Quadro 3.2	AMT e suas classificações.....	32
Quadro 3.3	Contribuições em estratégia de manufatura.	58
Quadro 3.4	Contribuições em AMT	59
Quadro 3.5	Contribuições em relações de fornecimento	60
Quadro 5.1	Quadro padrão de análise – fornecedor / integrador	80
Quadro 5.2	Quadro padrão de análise – usuário / integrador.....	81
Quadro 5.3	Respostas Fornecedor: Cenário 1 (fornecedor – usuário) e Cenário 2 (fornecedor – integrador).....	91
Quadro 5.4	Respostas Usuário: Cenário 1 (fornecedor - usuário) e Cenário 3 (integrador – usuário).....	94
Quadro 5.5	Respostas Integrador: Cenário 2 (fornecedor – integrador).....	96
Quadro 5.6	Respostas Integrador: Cenário 3 (integrador - usuário).....	98

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AGV/AGVS	(Sistema de) Veículo Auto-Guiado (<i>Automated Guided Vehicle System</i>)
AITS	Sistema Automático de Inspeção e Teste (<i>Automatic Inspection and Testing System</i>)
AMHS	Sistema Automatizado de Manipulação de Materiais (<i>Automated Material Handling System</i>)
AMT	Tecnologia Avançada de Manufatura (<i>Advanced Manufacturing Technology</i>)
AS/RS	Sistema Automático de Armazenagem e Remoção de Peças e Materiais (<i>Automated Storage / Retrieval System</i>)
CAD	Projeto / Desenho Auxiliado por Computador (<i>Computer Aided Design</i>)
CAE	Engenharia Auxiliada por Computador (<i>Computer Aided Engineering</i>)
CAM	Manufatura Auxiliada por Computador (<i>Computer Aided Manufacturing</i>)
CAPP	Planejamento do Processo Auxiliado por Computador (<i>Computer Aided Process Planning</i>)
CIM	Manufatura Integrada por Computador (<i>Computer Integrated Manufacturing</i>)
CNC	Comando Numérico Computadorizado (<i>Computer Numerical Control</i>)
DNC	Comando Numérico Direto (<i>Direct Numerical Control</i>)
FAS	Sistema de Montagem Automatizado (<i>Flexible Assembly Systems</i>)
FIEP	Federação das Indústrias do Estado do Paraná
FMC	Células Flexíveis de Manufatura (<i>Flexible Manufacturing Cells</i>)
FMS	Sistema Flexível de Manufatura (<i>Flexible Manufacturing System</i>)
IHM	Interface Homem-Máquina
JIT	<i>Just-In-Time</i>
LAN	Rede Local de Dados (<i>Local Area Network</i>)
MRP	Planejamento das Necessidades de Materiais (<i>Material Requirement Planning</i>)

MRPII	Planejamento dos Recursos de Manufatura (<i>Manufacturing Resource Planning</i>)
NC	Comando Numérico (<i>Numerical Control</i>)
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PLC	Controladores Lógicos Programáveis (<i>Programmable Logic Controllers</i>)
PUCPR	Pontifícia Universidade Católica do Paraná
R&D	Pesquisa & Desenvolvimento (<i>Research & Development</i>)
SCADA	Controle Supervisório e Aquisição de Dados (<i>Supervisory Control And Data Acquisition</i>)
SCM	Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos (<i>Supply Chain Management</i>)
SGBD	Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados
SDCD	Sistema Digital de Controle Distribuído
TQC	Controle da Qualidade Total (<i>Total Quality Control</i>)
WAN	Rede de Dados de Grande Abrangência (<i>Wide Area Network</i>)

SUMÁRIO

RESUMO

ABSTRACT

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE QUADROS

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. CONTEXTO	1
1.2. PROBLEMA DE PESQUISA	6
1.3. PROPOSTA	7
1.4. ESTRUTURA	8
2. ESTRATÉGIA E MÉTODOS DE PESQUISA	10
2.1. ESTRATÉGIA DE PESQUISA: ESTUDO DE CASO	10
2.2. PLANEJAMENTO DA PESQUISA	12
2.2.1. Formulação do problema	13
2.2.2. Definição da unidade-caso	13
2.2.3. Determinação do número de casos	14
2.2.4. Elaboração do protocolo	15
2.2.5. Coleta de dados	16
2.2.6. Análise dos dados	18
2.2.7. Preparação do relatório	19
2.3. CRITÉRIOS PARA SE JULGAR A QUALIDADE DOS ESTUDOS DE CASO	19
2.4. A IMPORTÂNCIA DO DESENVOLVIMENTO DA TEORIA.....	22
2.5. RESUMO DO CAPÍTULO	22
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	24
3.1. ESTRATÉGIA DE MANUFATURA.....	24
3.2. TECNOLOGIAS AVANÇADAS DE MANUFATURA (AMT).....	29
3.2.1. Definição de AMT	30
3.2.2. Classificação de AMT	31
3.2.3. Aspectos Estratégicos de AMT.....	36
3.2.4. Seleção e Implementação de AMT.....	42

3.3. RELAÇÕES NA CADEIA DE FORNECIMENTO.....	48
3.3.1. Conceitos Gerais	48
3.3.2. Foco em AMT	50
3.3.3. Os integradores	56
3.3.4. Conclusão do capítulo	57
4. FRAMEWORK CONCEITUAL.....	62
4.1. FORMULAÇÃO DO FRAMEWORK.....	62
4.2. COMPOSIÇÃO DOS CENÁRIOS.....	65
4.3. CONCLUSÃO DO CAPÍTULO	68
5. DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA.....	69
5.1. PROTOCOLO DE PESQUISA.....	69
5.2. AMOSTRA	82
5.3. ESTUDOS DE CASOS	82
5.3.1. Estudo de Caso 1 – Fornecedor de AMT	83
5.3.2. Estudo de Caso 2 – Integrador de AMT	85
5.3.3. Estudo de Caso 3 – Usuário de AMT	87
5.4. ANÁLISES.....	89
5.4.1. Análise do Cenário 1 (fornecedor – usuário)	100
5.4.2. Análise do Cenário 2 (fornecedor – integrador).....	103
5.4.3. Análise do Cenário 3 (integrador – usuário)	106
5.4.4. Análise Comparativa	109
5.4.5. Conclusão das análises	111
6. CONCLUSÃO	112
6.1. CONSIDERAÇÕES EM RELAÇÃO AOS OBJETIVOS PROPOSTOS	112
6.2. LIMITAÇÕES.....	114
6.3. CONTRIBUIÇÃO DO TRABALHO	115
6.4. TRABALHOS FUTUROS	115
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	117

1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo será realizada uma breve contextualização do trabalho, a definição do problema de pesquisa e o estabelecimento dos objetivos.

1.1. CONTEXTO

O cenário competitivo das empresas tem passado por profundas mudanças nos últimos anos. Esse fato vem exigindo rápidas e contínuas adaptações para sobreviver e crescer nesses novos tempos de globalização da economia, levando-as a mudar estruturas, processos e estratégias. Um dos grandes vetores destas transformações é a constante evolução tecnológica, que tem se intensificado com o passar do tempo, afetando significativamente todas as atividades humanas e aumentando o grau de incerteza e imprevisibilidade do futuro.

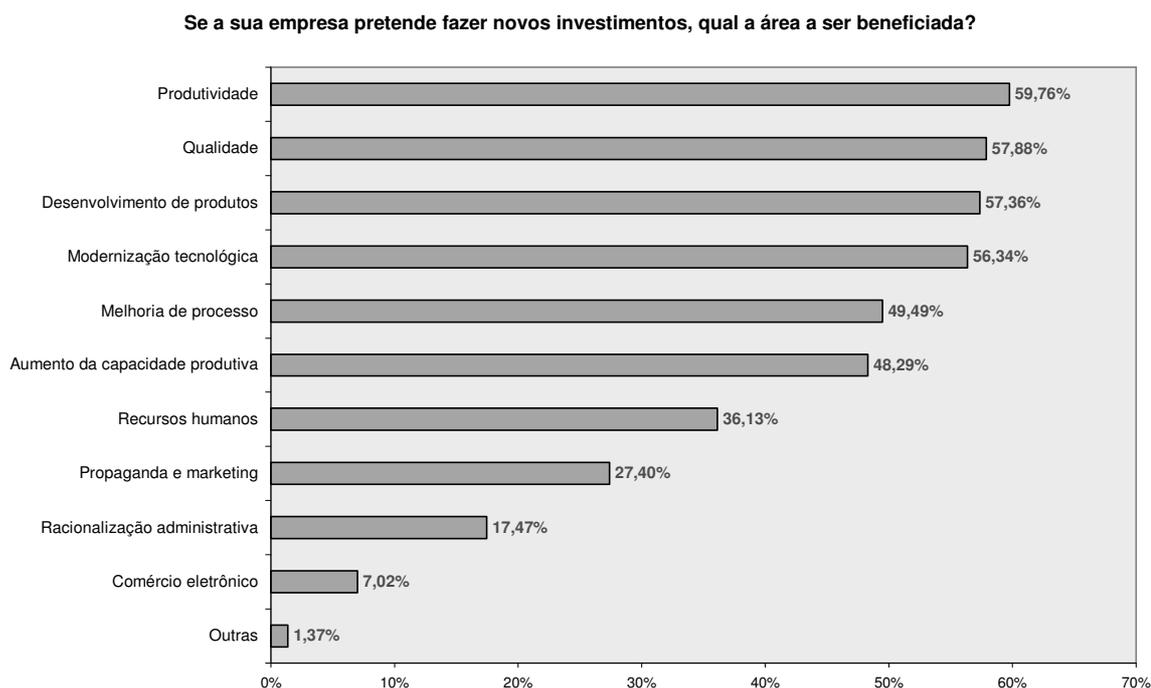
Nesta constante evolução tecnológica figuram novas tecnologias entre as quais se destaca a tecnologia avançada de manufatura (AMT, Advanced Manufacturing Technology). O termo AMT, de maneira geral se refere às tecnologias para automação da manufatura. Estas tecnologias vêm despertando cada vez mais o interesse das empresas que buscam maior produtividade e eficiência de suas operações de manufatura.

Segundo Maluf (1990), nosso mercado nacional precisa aumentar a produtividade e a qualidade dos seus produtos para atender aos padrões de exigência do mercado internacional. Uma das maneiras de se conseguir isso é através de um pesado investimento em automação industrial, juntamente com modificações estruturais e organizacionais na área de manufatura. Conferindo assim, qualidade, valor agregado e algum diferencial tecnológico aos nossos produtos.

Sendo assim, as organizações ou empresas, para atuarem nesse mercado cada vez mais competitivo, precisam ter uma estratégia de negócios bem definida, baseada em uma boa análise do mercado. Assim a estratégia de manufatura e a decisão por determinados investimentos devem estar de acordo com tal estratégia adotada pela empresa, bem como as demais atividades por ela desempenhadas. É nesse ponto os projetos em automação devem estar fundamentados, na estratégia de manufatura e na decisão por investimentos, mais precisamente nos investimentos em tecnologia.

A Federação das Indústrias do Estado do Paraná (FIEP) realiza mensalmente, desde 1986, trabalhos de aferição do desempenho conjuntural das indústrias paranaenses. Como resultado destes trabalhos, passou a ser publicado um relatório denominado “Sondagem Industrial, A Visão de Líderes Industriais Paranaenses”. Com este relatório, é possível “medir” o sentimento dos empresários relativamente às perspectivas de desenvolvimento de seus negócios num futuro próximo, e se estão preparados estruturalmente para realizar as tarefas de transformar recursos em riqueza com mais eficácia. No relatório de 2002, três pontos chamaram a atenção no que diz respeito a investimentos, produtividade e modernização tecnológica.

Questionados sobre o destino de seus investimentos para o ano de 2002, grande parte dos empresários paranaenses responderam que pretendem investir principalmente em produtividade, qualidade, desenvolvimento de produtos, modernização tecnológica, melhoria de processo, aumento da capacidade produtiva, conforme se observa na figura 1.1. Todos estes tópicos citados podem ter relação com as tecnologias de automação.

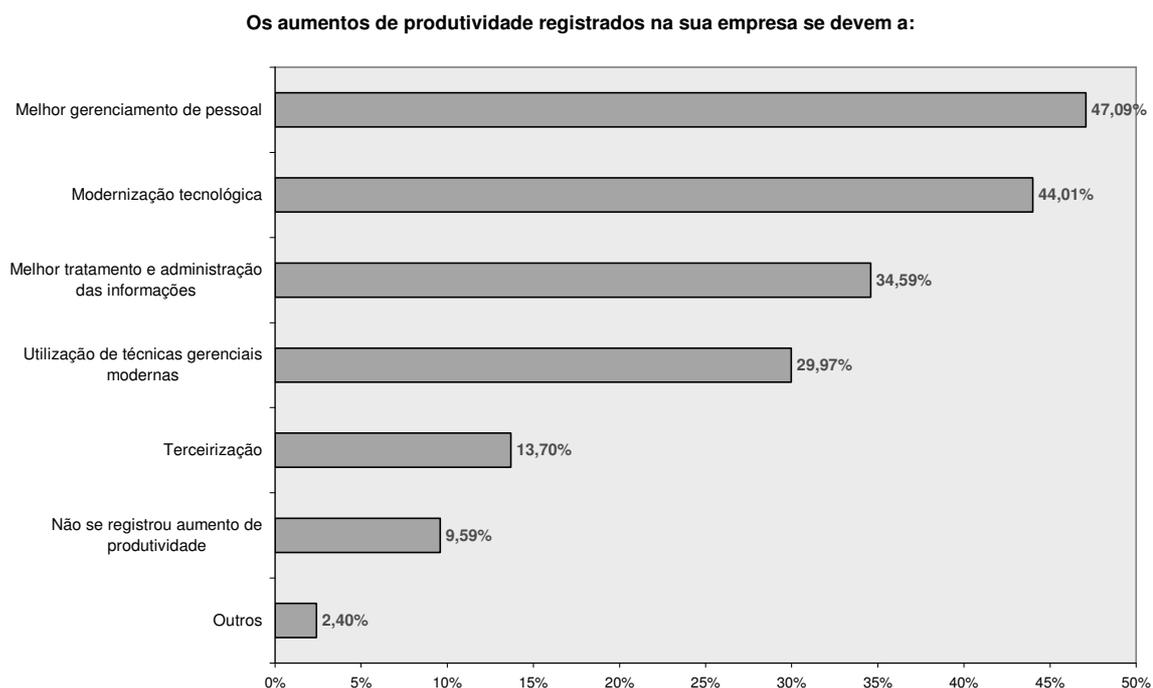


Fonte: FIEP (2002).

NOTA: Vários quesitos permitiam mais de uma alternativa como resposta. Nestas situações a soma dos percentuais das respostas ultrapassa a 100%.

Figura 1.1 Investimentos

Na figura 1.2, estão as respostas dos empresários quando questionados sobre as causas que levaram a algum aumento de produtividade. A modernização tecnológica como segundo item mais votado, indica que os empresários reconhecem a modernização tecnológica como fator muito importante para o aumento de produtividade. Desta forma, demonstrando novamente que a modernização tecnológica está fortemente ligada no que diz respeito à automação.

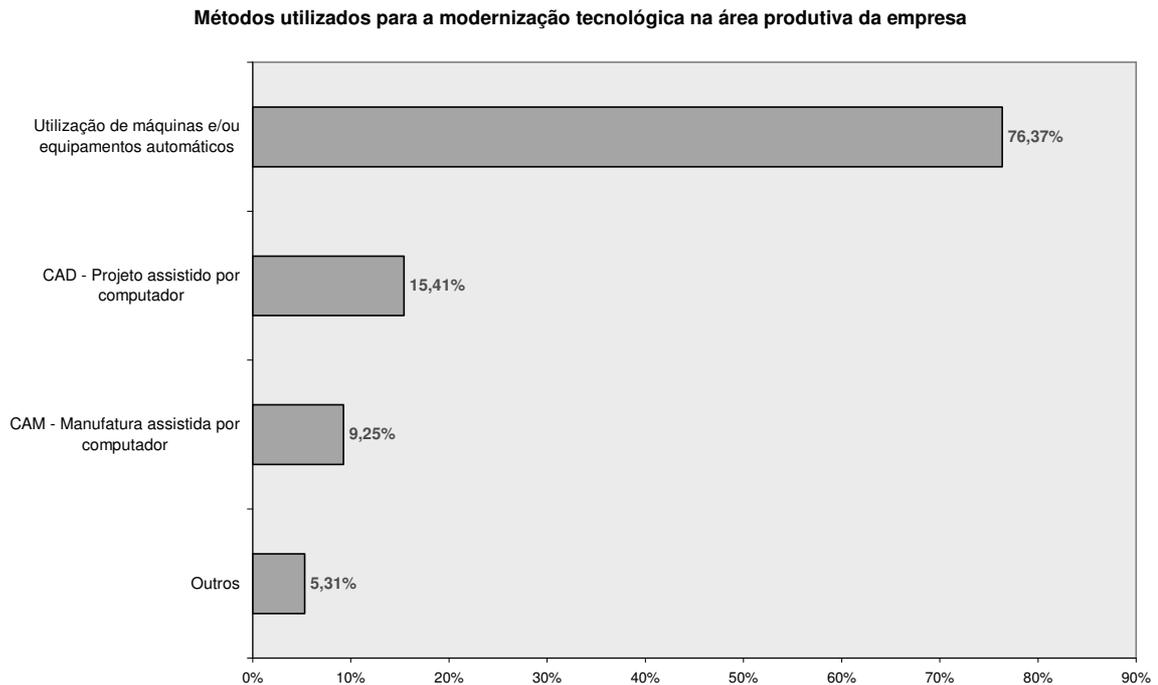


Fonte: FIEP (2002).

NOTA: Vários quesitos permitiam mais de uma alternativa como resposta. Nestas situações a soma dos percentuais das respostas ultrapassa a 100%.

Figura 1.2 Produtividade

Como a modernização tecnológica foi citada como um dos possíveis destinos dos investimentos, e também como um dos fatores que proporcionaram aumento de produtividade, é mais do que justo que se procure saber os métodos utilizados para a modernização tecnológica. Isto está exposto na figura 1.3, onde a utilização de máquinas e/ou equipamentos automáticos está classificado como principal método utilizado.



Fonte: FIEP (2002).

NOTA: Vários quesitos permitiam mais de uma alternativa como resposta. Nestas situações a soma dos percentuais das respostas ultrapassa a 100%.

Figura 1.3 Modernização tecnológica

A partir destes três pontos extraídos do relatório da FIEP, temos que: Os empresários reconhecem a modernização tecnológica como sendo de grande importância e, além disso, estão dispostos a investir nela.

A literatura em AMT apresenta diversos fatores relacionados à sua adoção, a justificativa econômica, o planejamento, a estrutura organizacional, os processos e estratégias.

Chen e Small (1996), afirmam que “o primeiro passo no planejamento para AMT geralmente ocorre quando uma organização reconhece que os processos e procedimentos atuais estão inadequados para atingir suas necessidades estratégicas atuais e futuras”. A reação mais comum é investigar os processos de manufatura atuais e tecnologias disponíveis num esforço de atender às melhorias necessárias.

A adoção de AMT cria uma necessidade de relacionamentos mais complexos

e maior integração com os elementos-chave do ambiente organizacional. De fato, é geralmente acreditado que projetos complexos de inovação só podem ter sucesso com um grande esforço e ação combinada de fornecedores, consultores e usuários.

Assim, o tema do presente trabalho é o estudo dos problemas enfrentados e das ações utilizadas por fornecedores e usuários de AMT quando na adoção e exploração das novas tecnologias.

1.2. PROBLEMA DE PESQUISA

Implantar um novo sistema de manufatura apropriado, no entanto, não é uma simples questão de adquirir e instalar a tecnologia. Um grande esforço deve ser aplicado para assegurar que o modelo organizacional conduza ao sucesso na adoção de tal sistema. E este modelo organizacional deve prever também os relacionamentos existentes com o ambiente externo.

Sambasivarao e Deshmukh (1995) revisaram e classificaram a literatura sobre a seleção e implementação de tecnologias de manufatura. Neste trabalho, listaram uma série de fatores que exercem forte influência na adoção de AMT, tanto fatores que facilitam a sua aplicação quanto fatores que dificultam.

Dentro de um contexto de seleção e implementação de tecnologia de manufatura, está o processo da seleção para o fornecedor de tal tecnologia. E é sob este foco que o trabalho está estruturado, no entendimento das relações estratégicas entre fornecedores e usuários de AMT.

Assim, diante da dificuldade de implementação de projetos envolvendo AMT, desde a seleção da tecnologia mais adequada, até o uso desta tecnologia de forma bem sucedida, como uma empresa, se relaciona com os fornecedores desta tecnologia de difícil implementação?

1.3. PROPOSTA

Para responder à pergunta colocada anteriormente, temos o objetivo principal deste trabalho:

“O desenvolvimento de um *framework*¹ para caracterização de relações entre fornecedores e usuários de AMT, contribuindo desta maneira, com uma melhor compreensão dos aspectos da cadeia de fornecimento destas tecnologias.”

Como objetivos específicos, têm-se:

- Caracterizar o papel do integrador nos relacionamentos de fornecimento e implementação de AMT;
- Proporcionar aos fornecedores, integradores e usuários, os aspectos importantes de cada relacionamento avaliado, permitindo uma auto-avaliação de cada um sobre o atendimento às necessidades seleção e implementação tecnológica;
- Testar um *framework* conceitual via estudos de caso.

Para o atendimento aos objetivos específicos, foram realizados estudos de caso em três empresas participantes da cadeia de fornecimento de AMT: fornecedor, integrador e usuário. As análises sobre os estudos de caso permitem um maior entendimento dos aspectos relevantes dos relacionamentos estudados.

¹ *Framework*: São esquemas utilizados como forma de traduzir temas complexos em formas que possam ser analisadas.

1.4. ESTRUTURA

A dissertação está estruturada em 6 capítulos.

O capítulo 1, aqui apresentado, refere-se à introdução e apresentação dos objetivos.

O capítulo 2 trata da estratégia e métodos de pesquisa adotados.

O capítulo 3 apresenta os fundamentos conceituais necessários para o desenvolvimento desta dissertação. São abordados os conceitos de estratégia de manufatura, de Tecnologia Avançada de Manufatura (AMT), e das relações de fornecimento de AMT.

O capítulo 4 apresenta o *framework* conceitual, elaborado a partir dos fundamentos conceituais.

O capítulo 5 descreve o desenvolvimento da pesquisa, os estudos de caso e análises.

O capítulo 6, finalizando o trabalho, apresenta as conclusões sobre os resultados encontrados em função dos objetivos, assim como suas limitações, propostas para trabalhos futuros e contribuições.

A figura 1.4 a seguir mostra a estruturação da dissertação.

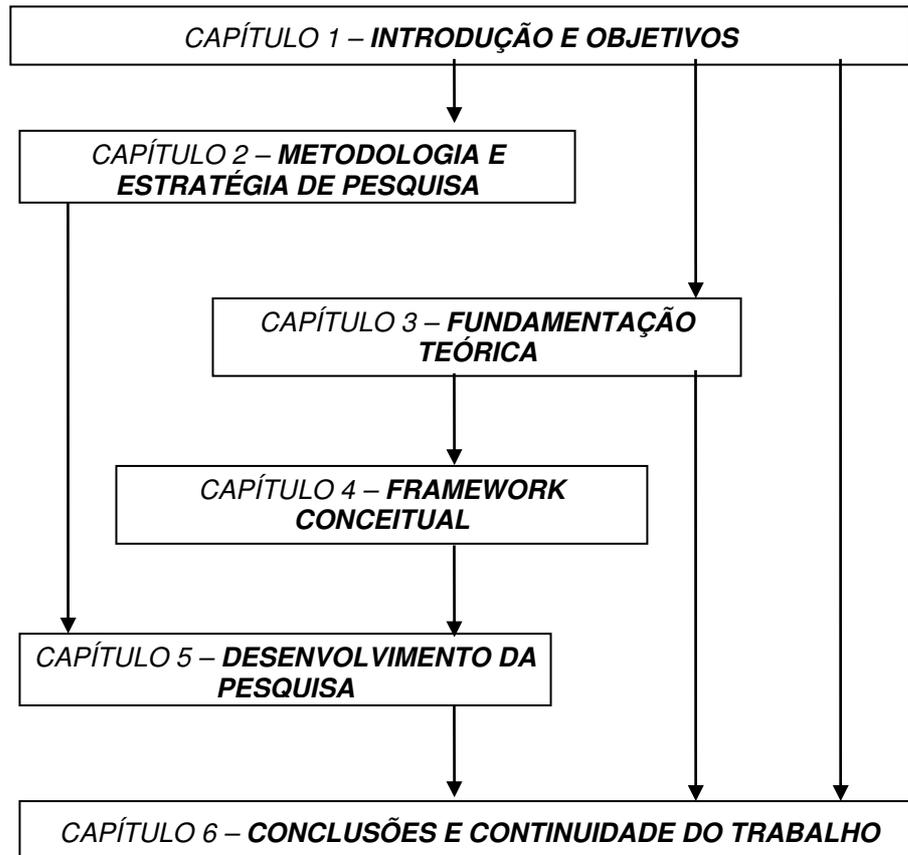


Figura 1.4 Estrutura da dissertação

2. ESTRATÉGIA E MÉTODOS DE PESQUISA

A busca do saber, ou seja, a busca do conhecimento, tem sido a preocupação maior do ser humano. O avanço técnico/científico depende de um trabalho desenvolvido mediante a utilização de métodos que permitam separar sempre o verdadeiro do falso. (PARRA FILHO, 1998, p. 95).

Para cada situação, existe um método de pesquisa mais adequado, assim, este capítulo trata da estratégia de pesquisa a ser adotada. Neste trabalho de pesquisa foi adotado o estudo de caso, uma vez que, para o estudo e compreensão de fenômenos relativos a organizações e empresas, se faz necessário o uso de uma metodologia considerada qualitativa, e é exigida uma abordagem mais contextual do problema, própria do estudo de caso, como veremos a seguir.

2.1. ESTRATÉGIA DE PESQUISA: ESTUDO DE CASO

Relembrando que o problema desta pesquisa é a compreensão dos relacionamentos entre fornecedores e usuários de tecnologia de manufatura, contextualizando e aprofundando o estudo do problema. Assim, para esta compreensão, se faz necessária a exploração dos aspectos influentes nestes relacionamentos. E foi o aspecto exploratório do estudo de caso que contribuiu para a pesquisa, levando em consideração a preocupação em descobrir quais são as variáveis-chaves, quais os padrões ou ligações entre as variáveis, e a que se devem estas ligações.

Voss, Tsikriktsis e Frohlich (2002), afirmam que “é possível verificar que a

pesquisa baseada em estudos de caso tem sido amplamente utilizada como método de pesquisa na área de gestão da produção, particularmente no desenvolvimento de novas teorias". Também se observa sua utilização em outras disciplinas administrativas, como comportamento organizacional e estratégia.

Esta metodologia qualitativa, própria do método do estudo de caso, permite a compreensão de um fenômeno ou processo dentro do seu próprio contexto, onde o entendimento se dá através da observação da prática atual, facilitando assim, a investigação de aspectos peculiares aos relacionamentos existentes na empresa.

"O método do estudo de caso permite responder questões do tipo: "como" e "por quê", para serem respondidas com um entendimento relativamente completo da natureza e complexidade do fenômeno" (VOSS, TSIKRIKTSIS e FROHLICH, 2002). Lazzarini (1995) ainda complementa, "que tal complexidade pressupõe um nível maior de detalhamento das relações dentro das organizações, e entre os indivíduos e organizações, bem como dos intercâmbios que estabelecem com o meio ambiente em que estão inseridos".

Tomando como referência a questão problema, já enunciada na seção 1.2:

Diante da dificuldade de implementação de projetos envolvendo AMT, desde a seleção da tecnologia mais adequada, até o uso desta tecnologia de forma bem sucedida, como uma empresa, se relaciona com os fornecedores desta tecnologia de difícil implementação?

Dentro desta questão, a dissertação irá examinar acontecimentos contemporâneos, com o intuito de descrevê-los. Além disso, a pesquisa é capaz de lidar com uma ampla variedade de evidências. Com base nessas características, conclui-se que a pesquisa em questão será adequadamente tratada com a estratégia de estudo de caso.

2.2. PLANEJAMENTO DA PESQUISA

Definida a estratégia de pesquisa, o próximo passo é fazer o delineamento da estratégia, sendo que cada estratégia tem um delineamento característico. “O delineamento, ou projeto de pesquisa, pode ser definido com um “esquema” de pesquisa, que trata de, pelo menos, quatro problemas: quais questões estudar, quais dados são relevantes, quais dados coletar, e como analisar os resultados” (YIN, 2001).

De acordo com Gil (2002) e Yin (2001) para se delinear um estudo de caso são necessárias as etapas aqui representadas pela figura 2.1:

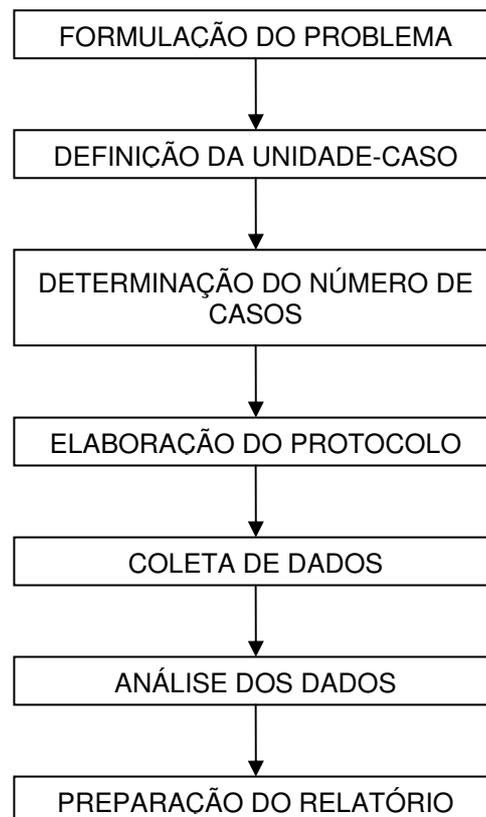


Figura 2.1 Esquema de pesquisa

2.2.1. Formulação do problema

Pode-se considerar a formulação do problema como o ponto inicial da pesquisa no estudo de caso. Este ponto é fundamental para o sucesso dos resultados do estudo de caso, portanto é necessário ter certeza que o problema a ser abordado realmente pode ser tratado por esta técnica, como já foi exposto na seção 2.1.

2.2.2. Definição da unidade-caso

“A unidade-caso deve ser delimitada para se definir a unidade que constitui o caso em estudo, podendo ser uma pessoa, uma família, uma comunidade, um conjunto de relações ou processos, ou mesmo uma cultura” (GIL, 2002).

Para esta pesquisa, a unidade-caso é definida como o conjunto dos relacionamentos entre fornecedores, integradores e usuários de AMT, e é composta de:

- Empresa fornecedora de AMT;
- Empresa integradora de AMT;
- Empresa usuária de AMT.

2.2.3. Determinação do número de casos

Durante a elaboração da pesquisa baseada em estudos de caso, nos deparamos com algumas situações referentes à escolha dos casos. Uma destas situações diz respeito ao número ideal de casos, devemos nos concentrar em apenas um caso ou expandir a pesquisa a múltiplos casos?

De acordo com Voss, Tsikriktsis e Frohlich (2002), a principal limitação da pesquisa quando se utilizar apenas um caso é quanto à generalização dos resultados. E por outro lado, casos múltiplos podem reduzir a profundidade da pesquisa, mas ajudam a aumentar a validade externa, protegendo de uma possível visão tendenciosa por parte do observador.

No entanto, este conceito pode ser relativo, pois depende muito do problema que está sendo estudado, da definição da unidade-caso, do rumo e do objetivo da pesquisa, além do tempo disposto pelo pesquisador.

Yin (2001) apresenta quatro tipos de estudo de caso:

- Projetos de caso único (holístico);
- Projetos de caso único (incorporados);
- Projetos de casos múltiplos (holísticos);
- Projetos de casos múltiplos (incorporados).

Uma etapa fundamental, ao se planejar e conduzir um caso único, é definir a unidade de análise.

O estudo de caso pode examinar apenas a natureza global da unidade de análise, denominando-se assim um projeto holístico; ou, em contraste, pode ser acrescentado de subunidades de análises, de forma que se possa desenvolver um projeto mais complexo – ou incorporado (YIN, 2001).

O mesmo estudo pode conter mais de um caso único. Quando isso ocorrer, o estudo precisa utilizar um projeto de casos múltiplos. O estudo de caso múltiplo é visto como sendo mais robusto e suas provas são consideradas mais convincentes. Também exigem mais tempo e amplos recursos. Yin (2001) afirma que é importante que cada caso sirva a um propósito específico dentro do escopo global da investigação. Os casos individuais, dentro de um projeto de estudo de casos múltiplos, podem ser holísticos ou incorporados.

Para este trabalho, foram realizados três estudos de caso, divididos da seguinte maneira:

- Um estudo em empresa fornecedora de AMT;
- Um estudo em empresas usuária de AMT;
- Um estudo em empresa integradora de AMT;

Caracterizando esta dissertação como sendo uma pesquisa de casos múltiplos, porém com a particularidade de investigarem os aspectos dos relacionamentos existentes entre as empresas, sob o ponto de vista de cada uma delas.

2.2.4. Elaboração do protocolo

O protocolo trata-se de um documento que abrange a coleta de dados e a conduta a ser adotada para o uso desta ferramenta.

Segundo Yin (2001) o protocolo é composto dos seguintes itens:

- Visão global do projeto: para informar acerca dos propósitos e cenário em que será desenvolvido o estudo de caso, incluindo a literatura referente ao assunto.

- Procedimentos de campo: que envolvem acesso às organizações ou informantes, material e informações gerais sobre procedimentos a serem desenvolvidos.
- Determinação das questões: estas questões não são propriamente as que deverão ser formuladas aos informantes, mas constituem essencialmente lembranças acerca das informações que devem ser coletadas e devem estar acompanhadas das prováveis fontes de informação.
- Guia para elaboração do relatório: esse item é muito importante, pois, com frequência, o relatório é elaborado paralelamente à coleta de dados.

Este protocolo sugerido por Yin (2001) serve como um guia para o pesquisador orientar sua pesquisa da melhor forma. “O projeto de um estudo de caso não é algo completamente rígido quanto ao estudo. O projeto pode ser alterado e revisado depois dos estudos iniciais, porém sobre algumas circunstâncias restritas” (YIN, 2001).

“A confiabilidade e validade do estudo de caso serão aumentadas por um protocolo de pesquisa bem projetado” (YIN, 2001).

2.2.5. Coleta de dados

Voss, Tsiriktsis e Frohlich (2002), dizem que tipicamente a primeira fonte de dados no estudo de caso são as entrevistas. Geralmente são entrevistas estruturadas, freqüentemente suportadas por entrevistas não estruturadas e interações. Outras fontes de dados podem incluir observação direta ou participante, conversas informais, depoimentos pessoais, participação nos encontros e eventos, surveys administrados na organização, coleta de dados objetivos e revisão das

fontes de arquivos e documentação.

Na pesquisa de estudo de caso, é importante buscar as pessoas que estão melhores informadas sobre os dados que estão sendo pesquisados. São estas pessoas que nos permitirão realizar a coleta dos dados de campo.

Este processo de coleta de dados, nos estudos de caso, é muito mais complexo que em outros tipos de pesquisa, pois geralmente devem ser aplicadas mais de uma técnica para realizar a coleta e é neste fato que a pesquisa nos estudos de caso garante a qualidade dos resultados obtidos.

A seguir, estão expostas as três principais formas utilizadas nesta pesquisa para a coleta de dados:

- **Entrevista:** Importante fonte de informações, onde as questões estabelecidas devem ser adequadas ao objetivo proposto. Deve ser direcionada, focando diretamente no tópico do estudo, ao mesmo tempo em que deve ser perceptiva. Seus resultados devem ser arquivados o mais rápido possível para evitar imprecisões devido ao esquecimento por parte do entrevistador.
- **Observação:** Neste estudo a observação teve a característica de ser participante. A observação deve relatar a realidade, tratando de acontecimentos na medida em que acontecem, dentro do contexto do evento. Deve-se obter o máximo possível de informações relacionadas ao assunto, de maneira que possibilite a identificação de vínculos existentes, saber o que fazem, com quem compartilham, e como se comportam em relação ao ambiente no qual estão inseridos. Entretanto deve-se evitar a inclusão todo e qualquer tipo de informação encontrada, podendo assim, levar a uma fuga do foco do estudo. É importante que as anotações se restrinjam exclusivamente, aos fatos observados, evitando interpretações pessoais. Para tornar possível recordar acontecimentos observados, foi utilizado um diário de campo, onde todas as observações realizadas puderam ser anotadas, contribuindo assim para a recuperação das informações. Yin (2001) coloca de forma bastante interessante a importância da observação:

“Se o estudo de caso for sobre uma nova tecnologia, por exemplo, observar essa tecnologia no ambiente de trabalho prestará uma ajuda inestimável para se compreender os limites ou os problemas dessa nova tecnologia”.

- Documentação: A documentação pode ajudar bastante a valorizar as evidências das demais fontes. Deve poder ser revisada inúmeras vezes e conter detalhes exatos de um evento, filtrando as informações desnecessárias. É importante tentar obter um acesso facilitado às informações documentadas.

2.2.6. Análise dos dados

“A análise de dados consiste em examinar, categorizar, classificar em tabelas ou, pelo contrário, recombinar as evidências tendo em vista proposições iniciais de um estudo” (YIN, 2001).

Segundo Voss, Tsiriktsis e Frohlich (2002) é necessário organizar os dados e estabelecer padrões de cada caso com os dados. Ao estabelecer estes padrões será possível cruzar os dados dos diferentes casos e extrair conclusões, estabelecendo causas e explicações para as respostas recebidas.

Através dos dados coletados, deve-se tentar estabelecer relações entre as informações obtidas, em busca de uma convergência e explicação do fenômeno. Se forem encontradas visões diferentes ou incompletas, é importante rever o assunto e buscar outras fontes de dados para esclarecer a informação.

Também devemos analisar os dados entre os casos, no caso de múltiplos casos, procurando por padrões através dos casos. Isto tudo sem esquecer de consultar a literatura em busca de casos ou situações semelhantes.

Um aspecto importante para a validação do trabalho através de estudo de

caso, é uma triangulação, feita através análise dos dados coletados a partir das fontes de evidências.

E nesta pesquisa, para a análise dos dados obtidos através das entrevistas, observação participante e documentos, foi realizada uma triangulação entre as fontes de informação para os dados obtidos de cada empresa. E também uma triangulação entre as empresas.

Um aspecto crítico da análise é o cuidado que se deve ter em relação a uma possível visão tendenciosa por parte do observador. Pode acontecer se o mesmo não for imparcial no momento da observação.

Os processos de análise dos estudos de caso geralmente são previamente estabelecidos no projeto da pesquisa, no entanto no decorrer da coleta podem ser adotados novos procedimentos que sejam adequados ao tipo de dado.

2.2.7. Preparação do relatório

De acordo com Gil (2002) por se tratar de um método mais flexível que os demais, o estudo de caso resulta em um relatório com menor grau de formalidade. Normalmente o relatório trata-se de uma ou mais narrativas descrevendo todos os passos e conclusões referentes às pesquisas de campo.

2.3. CRITÉRIOS PARA SE JULGAR A QUALIDADE DOS ESTUDOS DE CASO

Apesar de ainda não haver uma sistematização para os projetos de pesquisa utilizando o estudo de caso, alguns pontos devem ser observados para garantir

qualidade ao estudo. De acordo com Yin (2001) existem quatro testes para se julgar a qualidade dos projetos de pesquisa: validade do construto, validade interna, validade externa e confiabilidade:

- Validade do constructo: estabelecimento de medidas operacionais corretas para os conceitos que estão em estudo.
- Validade interna: estabelecimento de relações causais, por meio das quais são mostradas certas condições que levam a outras condições. Teste para estudos de caso causais ou explanatórios, não para estudos de caso descritivos ou exploratórios.
- Validade externa: estabelecimento de domínios aos quais as descobertas de um estudo podem ser generalizadas. É realizado quando se puderem replicar as descobertas do estudo atual em outros estudos. Assim, múltiplos casos possuem validade externa maior do que casos únicos, pois requerem a utilização de uma lógica de replicação para serem realizados.
- Confiabilidade: que trata da demonstração de que o estudo poderá ser reproduzido se forem seguidos os mesmos procedimentos.

Para cada um desses testes, Yin (2001) recomenda várias táticas para lidar com eles. No quadro 2.1 estão ilustrados os testes, as táticas recomendadas e a fase da pesquisa na qual a tática deve ser aplicada.

Quadro 2.1 Táticas do estudo de caso para os testes de projeto

Testes	Tática do estudo de caso	Fase da pesquisa na qual a tática deve ser aplicada
Validade do constructo	<ul style="list-style-type: none"> - utilizar fontes múltiplas de evidências - estabelecer encadeamento de evidências - o rascunho do relatório deve ser revisado por informantes-chave 	Coleta de dados Coleta de dados Composição
Validade interna	<ul style="list-style-type: none"> - fazer adequação ao padrão - fazer construção da explanação - fazer análise de séries temporais 	Análise de dados Análise de dados Análise de dados
Validade externa	<ul style="list-style-type: none"> - utilizar lógica de replicação em estudos de casos múltiplos - utilizar protocolo de estudo de caso - desenvolver banco de dados para o estudo de caso 	Projeto de pesquisa
Confiabilidade		Coleta de dados Coleta de dados

Fonte: Yin (2001)

É importante resgatar o aspecto limitante lembrado por Lazzarini (1995), que é o pequeno tamanho da amostra, que induz a um número baixo de graus de liberdade, mas tudo vai depender do objetivo ou do nível em que serão efetivadas as generalizações.

2.4. A IMPORTÂNCIA DO DESENVOLVIMENTO DA TEORIA

“O desenvolvimento da teoria é essencial para o projeto de estudo de caso, principalmente se o propósito decorrente do estudo de caso for determinar ou testar a teoria” (YIN, 2001).

“Uma vez desenvolvida a teoria, as idéias expostas darão cada vez mais conta de questões, proposições, unidades de análise, ligações lógicas dos dados às proposições e critérios de interpretação das descobertas” (YIN, 2001).

Os contatos de campo relevantes dependem da compreensão do que está sendo estudado, daí a importância da elaboração da teoria, anterior à realização de qualquer coleta de dados. O desenvolvimento de teorias não apenas facilita a fase da coleta de dados como também é o nível no qual ocorrerá a generalização dos resultados do estudo de caso, caracterizado como “generalização analítica” (YIN, 2001).

Esta pesquisa exigirá o desenvolvimento de uma fundamentação conceitual que envolve estratégia de manufatura, as tecnologias avançadas de manufatura e a sua gestão, e também as relações fornecedor/usuário, a serem apresentadas no capítulo 3. É desta fundamentação conceitual que surge um *framework* conceitual que determina as questões das entrevistas, os aspectos a serem observados e a documentação a ser consultada.

2.5. RESUMO DO CAPÍTULO

Seguindo-se as orientações de Yin (2001), definiu-se o estudo de caso como a estratégia de pesquisa a ser adotada. Em seguida, o planejamento da pesquisa foi delineado ressaltando a questão do estudo, determinação da unidade de análise,

número de casos, protocolo, coleta de dados, análise dos dados, relatório e finalizando com os critérios para validade do estudo e a importância do desenvolvimento de uma fundamentação conceitual.

O desenvolvimento do *framework* conceitual é de extrema importância nesta dissertação, fortalecendo assim a caracterização das ligações existentes entre o referencial teórico e as descobertas práticas do estudo de caso. Este *framework* será apresentado no capítulo 4.

A lógica que une os dados à questão de pesquisa, e os critérios para se interpretarem as descobertas, utilizando o *framework* conceitual, serão apresentados no capítulo 5.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo de fundamentação teórica, serão abordados três grandes campos teóricos que darão base ao *framework* conceitual do capítulo 4. Aqui será tratada a estratégia de manufatura, responsável pelo contexto teórico da pesquisa; as tecnologias avançadas de manufatura, objeto de estudo da pesquisa; e as relações na cadeia de fornecimento de AMT, problema e tema da pesquisa.

3.1. ESTRATÉGIA DE MANUFATURA

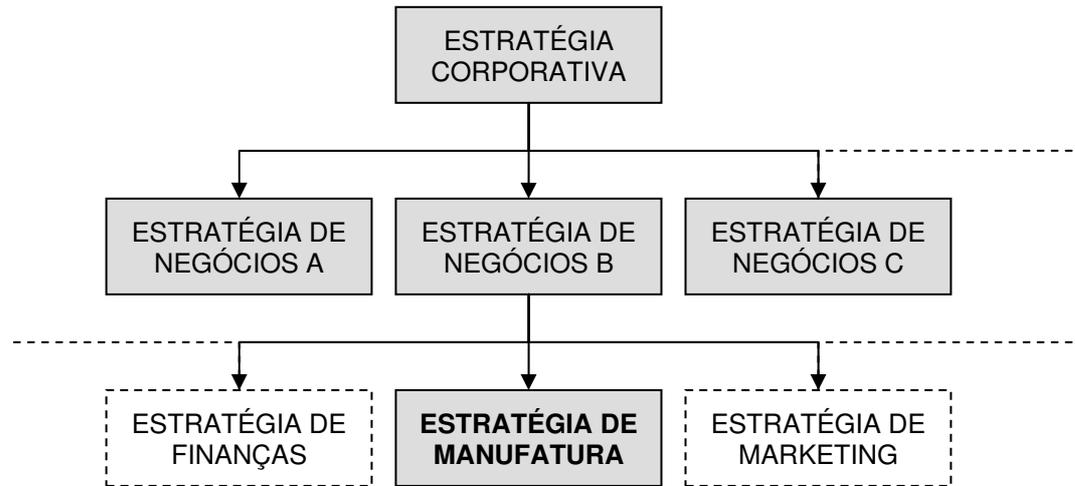
Antes de falar diretamente sobre a estratégia de manufatura, é importante resgatar como alguns autores definem estratégia:

Slack (1997) define estratégia como “o padrão global de decisões e ações que posicionam a organização em seu ambiente e têm o objetivo de fazê-la atingir seus objetivos de longo prazo”.

Skinner (1969) diz que “estratégia é um conjunto de planos e políticas através dos quais uma organização visa obter vantagens sobre seus competidores”.

Ainda de acordo com os estudos de Skinner (1969), é chamada a atenção para as implicações estratégicas da manufatura em relação à estratégia da organização, colocando que o propósito da manufatura é proporcionar à empresa atingir suas necessidades de sobrevivência, lucro e crescimento. A manufatura é uma parte do conceito estratégico que relaciona os pontos fortes e recursos da empresa às oportunidades do mercado.

Complementando, Gouvêa da Costa (2003), diz que a estratégia de manufatura define a forma com que a função manufatura vai dar suporte ao atendimento dos objetivos da corporação.



Fonte: adaptado de Pires e Agostinho (1994).

Figura 3.1 Hierarquia de estratégias de uma empresa.

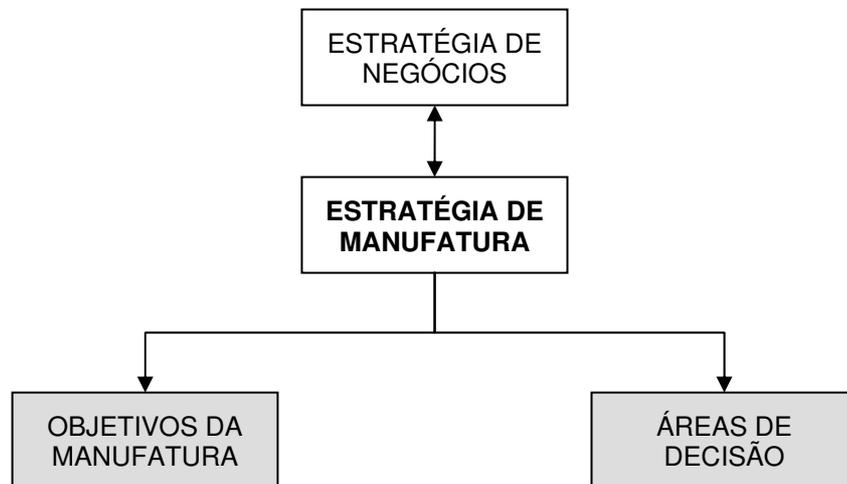
Na figura 3.1, onde temos a representação de uma hierarquia de estratégias, faz-se a interpretação de que todas as funções organizacionais têm seu devido papel na estratégia da empresa. Significa também que todas as funções devem estar em sintonia com a estratégia do negócio. Na hierarquia estratégica, temos no topo a estratégia corporativa, que define em que negócios a organização irá atuar. No segundo plano da hierarquia temos a estratégia de negócios, que delinea as ações estratégicas dos negócios em que a organização atua. E, no terceiro e último plano da hierarquia estratégica temos as estratégias funcionais, que são as ações estratégicas das funções do negócio como Finanças, Manufatura e Marketing, entre outras.

Em Slack et al. (1997), temos que uma estratégia de manufatura sempre tem dois propósitos:

- Contribuir diretamente para os objetivos estratégicos do nível imediatamente superior na hierarquia;
- Auxiliar outras partes do negócio a fazer sua própria contribuição para a estratégia.

“A estratégia de manufatura é o padrão global de decisões e ações que define o papel, os objetivos e as atividades da produção de forma que estes apoiem e contribuam para a estratégia da organização” (SLACK et al, 1997).

Segundo Skinner (1969), os responsáveis devem determinar as prioridades competitivas de suas plantas, então projetar o processo de produção de acordo com estas prioridades, concentrando seus investimentos na introdução de maquinários e práticas que ajudem a alcançá-las.



Fonte: adaptado de Leong, Snyder e Ward (1990).

Figura 3.2 Hierarquia de estratégias de uma empresa.

Na figura 3.2 está representado o conteúdo da estratégia que pode ser tratado em duas amplas categorias: os objetivos da manufatura e as áreas de decisão.

Leong, Snyder e Ward (1990) revisaram uma ampla literatura para identificar os cinco objetivos da manufatura, como segue:

- Qualidade: fazer os produtos com alto padrão de qualidade e performance;

- Performance na entrega: rapidez e confiabilidade na entrega;
- Custo: produção e distribuição do produto a um custo baixo;
- Flexibilidade: capacidade de mudar rapidamente o que se está produzindo;
- Inovatividade: introdução de novos produtos e processos.

E também revisaram sobre as áreas onde as decisões são tomadas para assegurar a compatibilidade entre a estratégia de negócios e a estratégia de manufatura:

- Planta e equipamentos;
- Planejamento e controle da produção;
- Organização e gestão;
- Trabalho e mão-de-obra;
- Projeto/engenharia do produto;

E semelhantemente, mas de forma mais aprofundada, Mills et al. (2002), apresentam as áreas de decisão conforme quadro 3.1:

Quadro 3.1 Áreas de decisão na estratégia de manufatura

ÁREAS DE DECISÃO ESTRUTURAIS	
Capacidade	Flexibilidade de capacidade, turnos, políticas de subcontratação temporária.
Instalações	Tamanho, localização, e foco dos recursos de manufatura.
Tecnologia dos processos de manufatura	Grau de automação, escolhas de tecnologia, configuração do equipamento em linhas, células etc., políticas de manutenção e potencial interno para desenvolvimento de novos processos.
Integração vertical	Decisões estratégicas de <i>make-versus-buy</i> ² , políticas com fornecedores, extensão da dependência de fornecedores.
ÁREAS DE DECISÃO INFRA-ESTRUTURAIS	
Organização	Estrutura, sistema de controle e responsabilidades.
Política de qualidade	Garantia de qualidade e políticas de controle e práticas em relação à qualidade
Controle da produção	Sistemas de controle da produção e materiais
Recursos humanos	Recrutamento, treinamento e desenvolvimento, cultura e estilo de gestão.
Introdução de novos produtos	Diretrizes de projeto para manufatura, estágios de introdução, aspectos organizacionais.
Medição de desempenho e recompensa	Gestão de indicadores de performance financeiros e não-financeiros e relações com os sistemas de reconhecimento e recompensa

Fonte: Adaptado de Mills et al. (2002)

Ainda, se coloca como importante para esta pesquisa, o estudo de Platts (1994), onde são abordados os processos e metodologias, através das quais, a estratégia de manufatura é formulada. São identificadas quatro características comuns das metodologias utilizadas com sucesso na elaboração da estratégia:

- Procedimento, para definir os passos lógicos dos processos;
- Participação, para garantir que todos os principais participantes estão envolvidos;
- Gestão de projeto, para assegurar que os processos estão sendo servidos adequadamente e que estão correndo conforme o planejado;

² *Make-versus-buy*: Fazer-versus-comprar. São decisões nas quais uma organização decide realizar determinado processo internamente ou adquirir de terceiros.

- Ponto de entrada, que é uma forma de introduzir os processos e obter comprometimento.

Concluindo esta seção, foi possível revisar parte da literatura sobre estratégia de manufatura, de forma que proporcionou a contextualização da pesquisa dentro de um referencial teórico. Um maior aprofundamento sobre AMT e estratégia de manufatura será tratado na seção 3.2.3.

3.2. TECNOLOGIAS AVANÇADAS DE MANUFATURA (AMT)

A escolha entre os diferentes tipos de equipamentos, seja para uso direto no processo ou na fabricação de equipamentos para este fim, de uma forma geral não é uma tarefa fácil dada a variada gama de opções, em muitos casos quase equivalentes. Esta escolha é feita de acordo com o gosto do usuário, seja por razões empíricas ou por domínio ou conhecimento das tecnologias envolvidas. Na maioria dos casos pode-se escolher entre diversos tipos de unidades de controle, por exemplo, como quando pode-se utilizar CNCs, computadores industriais ou PLCs para desempenhar determinada função. Como escolher um deles quando as opiniões divergirem, mesmo entre os especialistas? Nestes casos a solução será arbitrária.(COSTA E CAULLIRAUX, 1995).

Nesta seção serão tratados aspectos da literatura referente à definição e classificação de AMT, aspectos estratégicos relacionados com sua adoção, e aspectos da seleção de tecnologias. Assim ao final desta seção espera-se ter definido o objeto de estudo desta dissertação.

3.2.1. Definição de AMT

Gouvêa da Costa (2003), em sua tese de doutorado, observou que os conceitos e definições de AMT encontradas na literatura são vagos se não houver uma clara explicação do que se entende pelos termos “tecnologias”, “avançado” e “manufatura”, propondo assim a necessidade de definir estes termos para, depois, conceituar AMT.

Na visão de Gouvêa da Costa (2003), manufatura pode ser bem definida como “uma série de atividades inter-relacionadas e operações envolvendo projeto, seleção de materiais, planejamento, produção, garantia de qualidade, gestão e marketing de bens duráveis”.

A fim de conceituar AMT, tecnologia foi definida por Gouvêa da Costa (2003) como “equipamento e aparato (hardware e software) utilizados dentro da manufatura”.

E o termo avançado, dentro do contexto de AMT, refere-se à fase de desenvolvimento industrial a que a tecnologia pertence. A primeira fase de desenvolvimento industrial se deu com a mecanização primária, onde o trabalho manual do homem foi substituído pela água e vapor. A segunda fase foi a mecanização secundária, com o início da aplicação de máquinas movidas à eletricidade para a produção de bens. A terceira fase, à qual se refere o termo avançado, é a mecanização terciária que faz uso da tecnologia baseada na microeletrônica (GOUVÊA DA COSTA, 2003).

Com os termos fundamentais definidos, tecnologia avançada de manufatura (AMT) será conceituada, nesta dissertação, como: “Aparatos de base numérica e computacional (software e hardware), projetados para executar ou suportar atividades de manufatura, a partir dos quais se realizará a implementação dos sistemas automatizados” (GOUVÊA DA COSTA, 2003).

Um ponto importante a ressaltar é que, para esta definição de AMT, não estão incluídas as tecnologias de gestão, como o JIT (Just In Time), ou de controle da qualidade total, como o TQC (Total Quality Control).

3.2.2. Classificação de AMT

Existem diferentes classificações para AMT: pela funcionalidade, pela natureza do aparato, nível de integração, entre outros, sendo difícil avaliar qual a melhor ou mais consistente classificação para os AMT. Isto vai depender da razão da classificação. Gouvêa da Costa (2003) sintetizou as diferentes classificações no quadro 3.2.

Quadro 3.2 AMT e suas classificações

CLASSIFICAÇÃO		AUTOR																					
		nível de integração			aplicação funcional						natureza do instrumento		nível de integração organizacional		capacidade de processamento de informação								
isolado	intermediário	integrado	projeto e engenharia	fabric. / usinagem & montagem	logística relacionada	manejo automatizado de material	inspeção e teste automatiz.	tecnol. flexível de manufatura	manufat. integ. por computador	tecnol. geren. / informação	comunicações e controle	hardware	software	planta & equipamento	AMT isolado	amt funcionalmente orientado	CIM	tecnol.de projeto do produto	tecnol. troca inform. e planejam.	tecnol. de autom. de alto-vol.	tecnol. de autom. de baixo-vol.		
US Depart. Of Commerce (1989)				✓	✓		✓	✓															
ADLER (1988)				✓	✓																		
SOHAL (1997)													✓	✓	✓								
MEREDITH e SURESH (1986)	✓	✓	✓																				
SMALL e YASIN (1997)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓													
BRANDYBERRY <i>et al.</i> (1999)																		✓	✓	✓			
KOTHA e SWAMIDASS (2000)																					✓	✓	✓
NC – numerically control	✓				✓																		✓
CNC – comp. Numerical control	✓				✓									✓	✓								✓
DNC – direct numerical control	✓				✓																		
CAD – computer aided design	✓												✓		✓								
CAE – computer aided enginee.					✓													✓	✓				
CAM – computer aided manufac.					✓								✓		✓								✓
CAPP – comp. Aided proc. planning	✓				✓																		
MRP – mat. Requirement planning	✓					✓							✓								✓		
MRP II – manuf. resour. planning		✓	✓										✓								✓		
AGV/AGVS – autom. guided vehicle system							✓							✓	✓								
Robots (general)	✓				✓									✓	✓								✓
Pick and Place Robots	✓				✓																		✓
AS/RS – automated storage / retrieval systems		✓				✓	✓							✓	✓								
AMHS – automated material handling systems		✓				✓																	
FAS – flexible assembly systems					✓									✓									
AIMS – automatic inspection and testing system		✓						✓						✓									
Automated shop-floor data collections systems												✓											
FMC – flexible manufac. cells			✓		✓									✓									
FMS – flexible manufac. Systems			✓		✓									✓			✓	✓					✓
CIM – computer int. manufact.			✓																				
PLC – program. logic controllers	✓											✓											
LAN – local área network – digital I/O and messages												✓	✓									✓	
WAN – wide área network													✓									✓	
Data base management system													✓										

TECNOLOGIA

Fonte: Gouvêa da Costa (2003)

Gouvêa da Costa (2003) ainda diz que no processo de seleção de um AMT, “a identificação dos objetivos que irão conduzir à aquisição de uma tecnologia avançada é fundamental, e, para estes objetivos, pode-se encontrar uma classificação mais adequada”.

Em Groover, 2001, podemos resgatar o conceito das tecnologias mais comuns abrangidas pelo termo AMT, e que auxiliou na composição da seguinte lista de AMTs:

- **AGV:** Os veículos guiados automaticamente são pequenos veículos autônomos que movem materiais de e para operações agregadoras de valor, representam um dos meios mais flexíveis para mover materiais automaticamente.
- **AITs:** Os sistemas de teste e inspeção automáticos estão diretamente ligados ao controle de qualidade. São baseados em tecnologias avançadas de sensores combinadas com sistemas baseados em computadores.
- **AS/RS:** O sistema de armazenagem e recuperação de materiais é constituído geralmente por corredores de prateleiras onde as máquinas de armazenagem e recuperação colocam ou retiram o material solicitado seguindo uma lógica pré-definida.
- **Atuadores:** São dispositivos utilizados para a conversão dos sinais elétricos de controle provenientes dos controladores, em ações requeridas pelo controle dos sistemas. Podem ser elétricos, pneumáticos ou hidráulicos.
- **CAD:** O desenho auxiliado por computador tem por objetivos facilitar e agilizar a construção de desenhos nas mais variadas áreas: mecânica, elétrica, automobilística, etc.
- **CAE:** A engenharia auxiliada por computador é uma filosofia que tem por objetivos proporcionar diminuição no tempo de lançamento de novos produtos e a redução dos custos de projeto.

- **CAM:** A manufatura auxiliada por computador focaliza, por exemplo, na programação automática de máquinas de comando numérico.
- **CAPP:** O planejamento de processo auxiliado por computador tem por objetivo o direcionamento do fluxo de uma determinada peça através do departamento de produção.
- **CIM:** Representa uma forma específica de funcionamento de um sistema de produção que passa pela integração organizacional suportada e alavancada pela informática. Abrange a maioria das demais tecnologias aqui citadas.
- **Controladores de processos contínuos:** São dispositivos microprocessados capazes de monitorar e controlar um processo contínuo, aplicando estruturas de controle como PID, PID adaptativo e lógica *fuzzy*³.
- **FMC:** As células flexíveis de manufatura, são células compostas por máquinas universais capazes de usinar automaticamente uma grande variedade de peças diferentes. São o ponto de partida para os sistemas flexíveis de manufatura.
- **FMS:** Os sistemas flexíveis de manufatura são sistemas onde a variedade dos tipos de peças é maior, e são compostos por diversas máquinas flexíveis automáticas ou universais interligadas.
- **Máquinas de controle numérico:** São máquinas (torno, fresa, etc.) onde as ações são controladas pela aplicação de controle numérico. Incluem: NC (Controle Numérico), CNC (Controle Numérico Computadorizado), DNC (Controle Numérico Direto).
- **MRP:** O sistema MRP dá suporte a decisões quanto ao planejamento das necessidades de materiais necessários em determinado momento, garantindo que sejam providenciados a tempo.

³ *Fuzzy*: Tipo de lógica utilizada em controle de processos.

- **MRPII:** É uma expansão dos conceitos do MRP que foram integrados a outras partes da empresa. O planejamento dos recursos de manufatura permite que as empresas avaliem as implicações da futura demanda da empresa nas áreas financeira e de engenharia.
- **PLC:** Os controladores lógico-programáveis são dispositivos baseados na implementação de lógica booleanas de controle. São amplamente empregados em automação de processos industriais no controle para acionamentos elétricos, pneumáticos e hidráulicos, substituindo os painéis de controle baseados em relés.
- **Redes:** As redes dão suporte para a troca de informações entre os sistemas, inclui desde a interligação das interfaces de comunicação dos equipamentos de produção até a integração das funções de gerenciamento da fábrica. Podendo assim, realizar a integração de sistemas físicos, de aplicações ou de negócios, e estar configurada em diversas topologias utilizando protocolos de acesso diferentes. Inclui LAN, WAN, e demais redes de campo.
- **Robôs:** São dispositivos reprogramáveis de apoio à fabricação, e podem atuar em sistemas de aferição da qualidade, transporte, medição, manipulação e posicionamento de peças. Podem ainda substituir a mão de obra humana em atividades que envolvam risco ao operador ou em ambientes hostis.
- **SCADA:** O sistema de controle supervísório e de aquisição de dados é um tipo de sistema de monitoração e controle da produção. Realiza um acompanhamento do sistema produtivo, observando a sua situação e identificando a ocorrência de problemas. O acompanhamento é feito através de tratamento gráfico e analítico das informações fornecidas pelos sensores ou pelos terminais de aquisição de dados da produção. Está em um nível intermediário entre o processo e o planejamento.
- **SDCD:** Os sistemas digitais de controle distribuídos são baseados em microprocessadores de arquitetura paralela dedicados ao controle, assim são capazes de realizar controle simultâneo de diversos processos.

- **Sensores:** são dispositivos de aquisição de dados dos processos. Fazem a interface entre o meio físico e o meio elétrico, transformando as grandezas físicas em sinais elétricos.
- **SGBD:** O sistema de gerenciamento de banco de dados é responsável por toda a manipulação no banco de dados e pode ser acessado via sistemas aplicativos ou pela própria interface com o usuário. Realiza tarefas de verificação de permissões de acesso, abre arquivos, interpreta relacionamentos, acessa o banco de dados, envia respostas às solicitações do usuário.

Não é objetivo deste trabalho aprofundar em cada uma destas tecnologias, uma vez que existe uma vasta literatura técnica abordando amplamente o assunto.

3.2.3. Aspectos Estratégicos de AMT

Segundo Voss (1986), “a realização de todos os benefícios das tecnologias avançadas de manufatura requerem controles gerenciais que encontrem os objetivos de negócios da tecnologia”.

Burcher e Lee (2000) ainda concluem sobre a importância do alinhamento entre AMT e estratégia de manufatura diretamente com a estratégia de negócios da companhia.

As tecnologias avançadas de manufatura (AMT) podem contribuir significativamente para o alcance dos objetivos da manufatura. No que se refere aos objetivos competitivos (como custo, qualidade, tempo e flexibilidade), por exemplo, através de uso de CAM, a companhia pode oferecer produtos de melhor qualidade e aprimorado (Qualidade) e fornecer uma resposta rápida aos clientes (Tempo). O uso de CAPP pode guiar para a redução de lead-time de novos produtos (Tempo), assim como reduz a introdução de novos custos (Custo) e reduz tempo de planejamento do

processo e *setup*⁴ e tempo de projeto da ferramenta (Custo, Tempo). (GOUVÊA DA COSTA, 2003).

Através da colocação de Gouvêa da Costa (2003) acima, é possível vislumbrar o relacionamento entre as AMT com os objetivos da manufatura, já citados anteriormente na seção 3.1 que tratou da estratégia de manufatura. E de forma semelhante, novamente Gouvêa da Costa (2003) relaciona AMT com a estratégia de manufatura, mas agora sob o aspecto das áreas de decisão. São colocações que contextualizam os aspectos estratégicos da adoção de AMT, e assim, de grande utilidade para o desenvolvimento desta pesquisa.

Já no que se refere às áreas de decisão do sistema de manufatura (capacidade, instalações, tecnologia de processo, organização, qualidade, recursos humanos, controle da produção, introdução de novos produtos e sistema de controle de desempenho), pode-se dizer, a princípio, que AMT afeta a estratégia da manufatura sob a perspectiva da área de decisão 'tecnologia do processo de manufatura'. Isto é, eles representam um domínio de escolhas (ou decisões) através das quais os objetivos da manufatura podem ser alcançados ou até mesmo excedidos. (GOUVÊA DA COSTA, 2003).

Entre os mais diversos objetivos e benefícios esperados com a adoção de AMT explorados pela literatura, temos os citados por Udo e Ehie (1996) que os dividem em tangíveis e intangíveis, conforme lista abaixo:

Benefícios tangíveis:

- Melhoria no retorno sobre o investimento;

⁴ *Setup*: Configuração ou preparação de máquinas pré-operação.

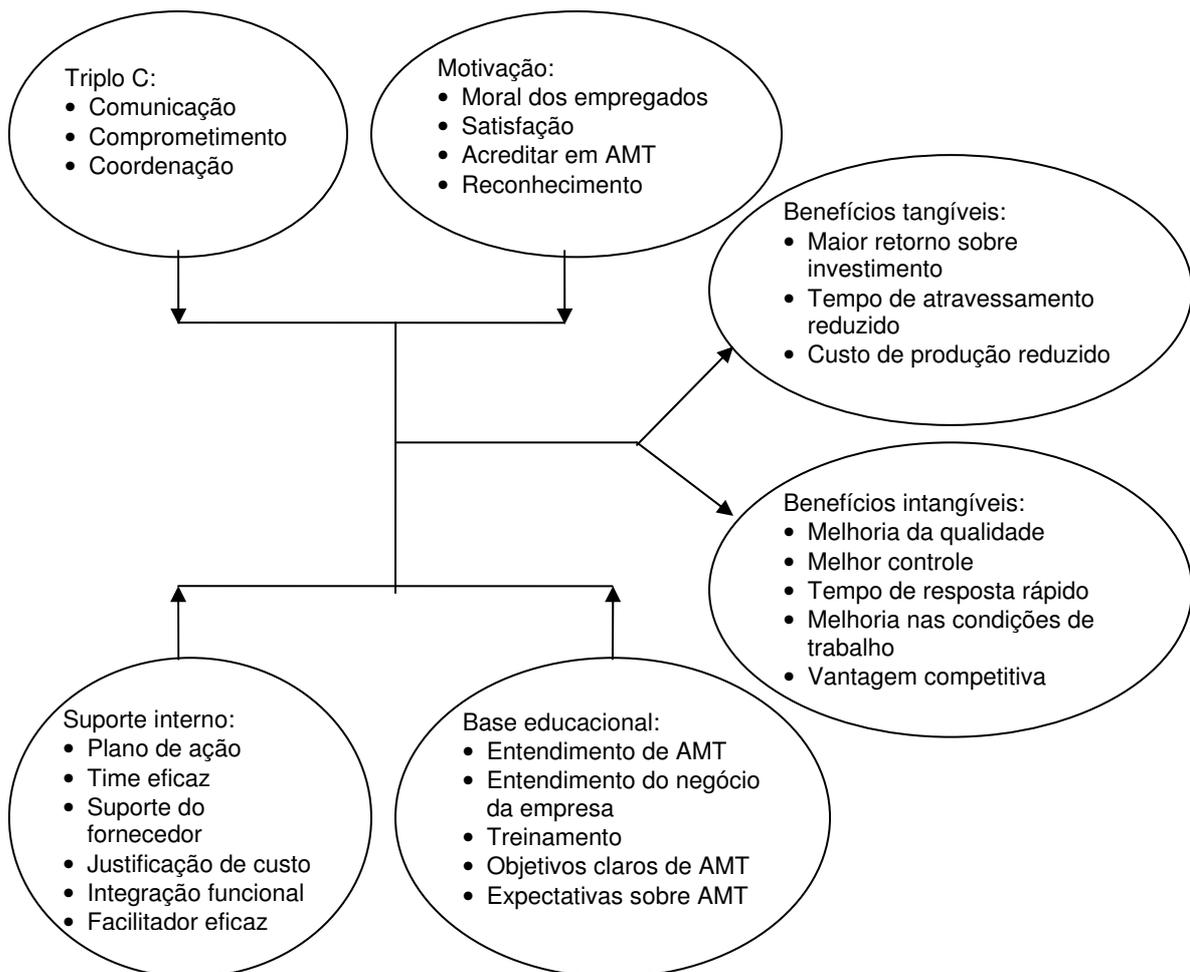
- Redução dos custos de inventário;
- Redução dos tempos de setup;
- Redução nos tempos de atravessamento;
- Baixar custos de dispositivos e gabaritos;
- Redução de sucata;
- Redução de espaço;
- Redução nos custos de mão-de-obra;
- Redução nos custos de ferramentas;
- Redução no volume de retrabalho;

Benefícios intangíveis:

- Fortalecer vantagem competitiva;
- Ajuste para menores ciclos de vida do produto;
- Desenvolvimento de competência de engenharia/gestão;
- Baixar exposição à agitação do trabalho;
- Visto como líder no uso de novas tecnologias;
- Aumento da flexibilidade;
- Aumento do controle da manufatura;
- Melhoria nas condições de trabalho;
- Resposta rápida à mudança no projeto ou processo;
- Habilidade de introduzir rapidamente novos produtos;

- Melhor administração dos dados;
- Resposta rápida para avaria de máquinas;
- Melhoria no tempo de resposta a variações na demanda;
- Melhoria na qualidade do produto;
- Melhor controle das peças;

Udo e Ehie (1996), afirmam que alguns fatores são importantes na implementação de AMT, como pode ser observado na figura 3.3, onde se tem um modelo de implementação de AMT e os benefícios relacionados. Neste modelo já se pode observar a presença do aspecto “suporte do fornecedor” como influente para se atingir os benefícios de AMT. Tal fator é discutido com maiores detalhes no decorrer deste trabalho.



Fonte: Udo e Ehie (1996)

Figura 3.3 Modelo de Implementação de AMT

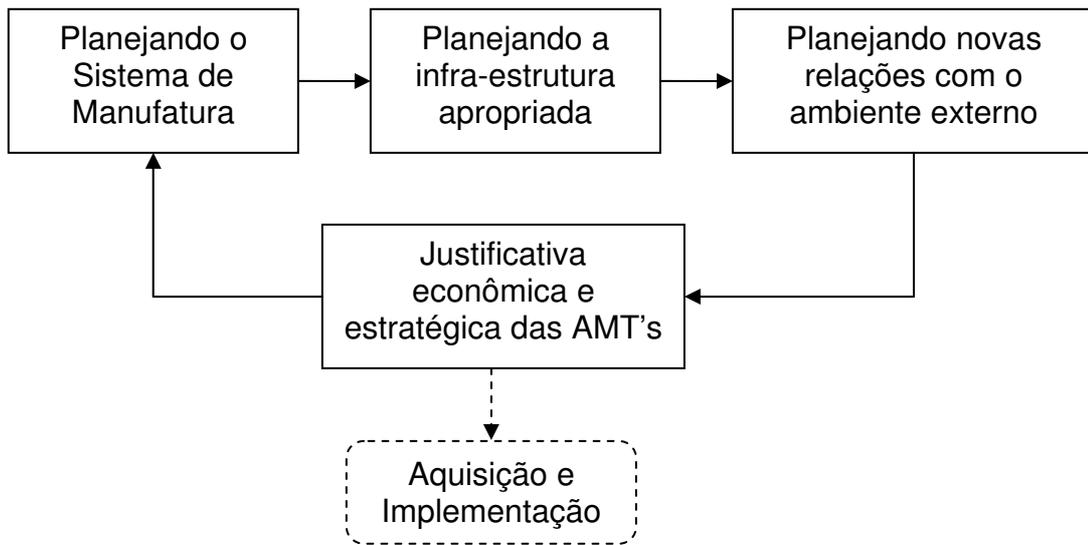
Ainda existem objetivos e benefícios relacionados pela literatura e que variam pouco de um autor para outro, mas basicamente incluem os acima citados. Burcher e Lee (2000) e também Schroder e Sohal (1999) relacionam os objetivos e benefícios com aspectos estratégicos da organização. E em ambos os trabalhos, tais benefícios foram classificados em ordem de importância.

Burcher e Lee (2000) relacionam algumas lições aprendidas em seu trabalho:

- Importância do alinhamento de AMT e estratégia de manufatura diretamente com a estratégia da companhia;
- Necessidade de uma abordagem no mercado para proporcionar vantagem competitiva;
- Necessidade de esclarecimento dos benefícios financeiros do investimento;
- Importância de uma avaliação pós-implementação e aprendizado com a experiência.

Meredith (1987), ao final deste seu trabalho de comparação das afirmações feitas na prática contra um referencial teórico baseado em profundos estudos de caso de processos de automação de fábricas, utilizando AMT, concluiu que mais estudos precisam ser realizados para se saber efetivamente como planejar, implementar e utilizar estas tecnologias.

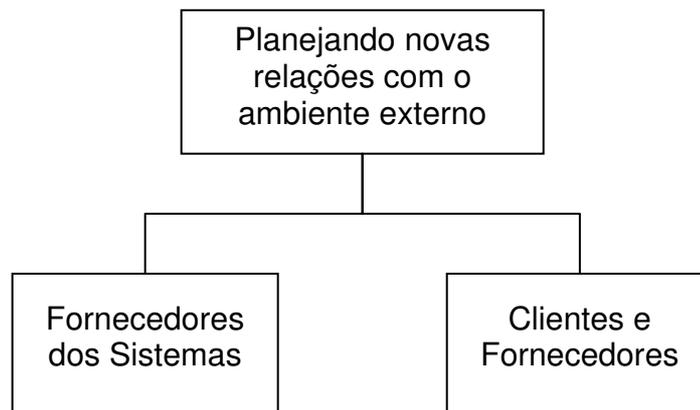
Para atingir os objetivos das tecnologias avançadas de manufatura, é necessário um planejamento, não só da implementação, mas também de todos os aspectos organizacionais envolvidos. Chen e Small (1996) propuseram um *framework* de pesquisa no planejamento para AMT, como pode ser observado na figura 3.4.



Fonte: Chen e Small (1996)

Figura 3.4 *Framework* de pesquisa no planejamento de AMT

Dentro do contexto geral exposto no *framework*, está o planejamento para novas relações com o ambiente externo, que ainda segundo Chen e Small (1996) pode ser dividido em duas áreas, conforme figura 3.5.



Fonte: Chen e Small (1996)

Figura 3.5 Planejando novas relações com o ambiente externo

Na figura 3.5, tem-se a figura dos fornecedores dos sistemas, e desta forma,

apontando para a importância deste aspecto para o planejamento de AMT, e neste caso, mais especificamente no planejamento de relações com o ambiente externo. Este aspecto será tratado em maiores detalhes na seção 3.3 que trata das relações na cadeia de fornecimento.

No trabalho de Small e Yasin (1997), foi proposto um *framework* que abrange um grande número de fatores a serem considerados na implantação de AMT, principalmente na fase de planejamento. Os autores levaram em consideração: a relação com os objetivos de negócio; a existência de um sistema de medição de desempenho; os critérios para justificativa econômica; a identificação e avaliação do processo produtivo; o planejamento da implantação; a preparação dos recursos humanos; o envolvimento de times no processo de decisão; e uma abordagem estratégica para este processo de decisão. Como também foi observado por Gouvêa da Costa (2003) em sua tese de doutorado, quando expôs este *framework* de Small e Yasin (1997).

Chen e Small (1997) investigaram a influência da adoção de AMT para atingir flexibilidade baseada no tempo, como diminuição de tempos de set-up, diminuição do tempo de entrega, melhoria na resposta a mudanças no mercado, e rapidez na introdução de novos produtos.

Diversos outros autores exploraram os aspectos estratégicos das tecnologias avançadas de manufatura, as suas contribuições são apresentadas brevemente no quadro 3.4, no final da seção 3.2.

3.2.4. Seleção e Implementação de AMT

De uma forma geral, o 'mundo tecnológico' é mutável, com uma velocidade espantosa e todo dia surge uma nova tecnologia, enquanto outras tornam-se obsoletas. Por isso, na hora da escolha de uma tecnologia ou mesmo de um equipamento, deve-se buscar não apenas o atendimento das necessidades atuais mas também considerar as possibilidades de

expansões futuras e *upgrades*⁵, além da compatibilidade e conectividade a outros equipamentos. (COSTA E CAULLIRAUX, 1995).

De acordo com Baines (2004), “a aquisição de tecnologia de manufatura pode ser pensada como a identificação, seleção, transferência e implementação de soluções tecnológicas para proporcionar melhoria nas capacitações de manufatura por um aumento no desempenho do negócio”.

Para a gestão de tecnologia, existem diversas ferramentas que podem auxiliar na escolha da tecnologia mais apropriada. Farrukh, Phaal e Probert (1999), citam um *framework* de cinco processos de gestão de tecnologia, Os cinco processos: identificação, seleção, aquisição, exploração e proteção, são grupos de atividades abrangendo questões operacionais e estratégicas, e integrando funções através e para fora da organização. Tal *framework* é mostrado a seguir, na figura 3.6.



Fonte: Adaptado de Farrukh, Phaal e Probert (1999)

Figura 3.6 *Framework* de cinco processos para gestão de tecnologia

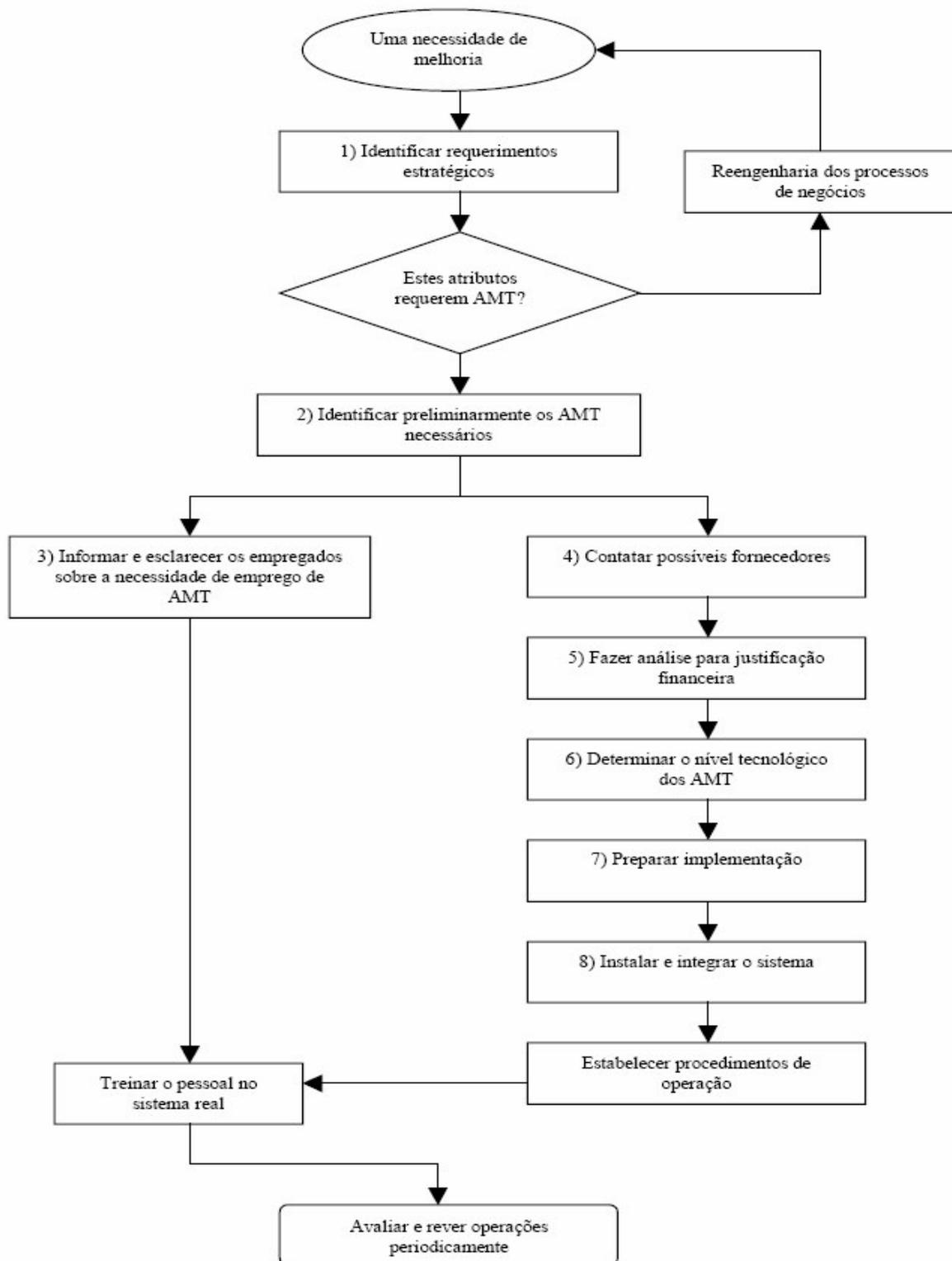
⁵ *Upgrade*: Aumento de nível, atualização, instalação da mais nova versão de um programa ou troca de um componente por outro mais novo.

No estudo de Farrukh, Phaal e Probert (1999), foi realizada uma revisão das ferramentas para gestão de tecnologia, num contexto estratégico. Concluem eles, que “apesar de uma diversidade de ferramentas disponíveis, sua comunicação com uma comunidade industrial ocupada não tem sido eficiente”.

O *framework* apresentado na figura 3.6 é de grande importância na contextualização do presente projeto de pesquisa nos processos de seleção, aquisição e exploração da tecnologia. Este *framework* também ressalta alguns aspectos importantes a serem tratados na revisão da literatura, como o gerenciamento da rede fornecedor-consumidor, que aqui será tratado na seção 3.3 como relações na cadeia de fornecimento.

Gouvêa da Costa (2003) diz que a literatura que trata da adoção e implementação de AMT apresenta diversos *frameworks* que descrevem as principais fases e variáveis a serem consideradas no processo de seleção e implantação de AMT, dentre eles, o autor descreve os modelos e gestão de AMT proposto por Voss (1998); Chen e Small (1994); Small e Yasin (1997); Lin e Nagalingam (2000); e Efstathiades, Tassou e Antoniou (2002).

No modelo de Lin e Nagalingam (2000), é possível observar claramente a etapa de contatar os possíveis fornecedores de AMT, conforme a figura 3.7.

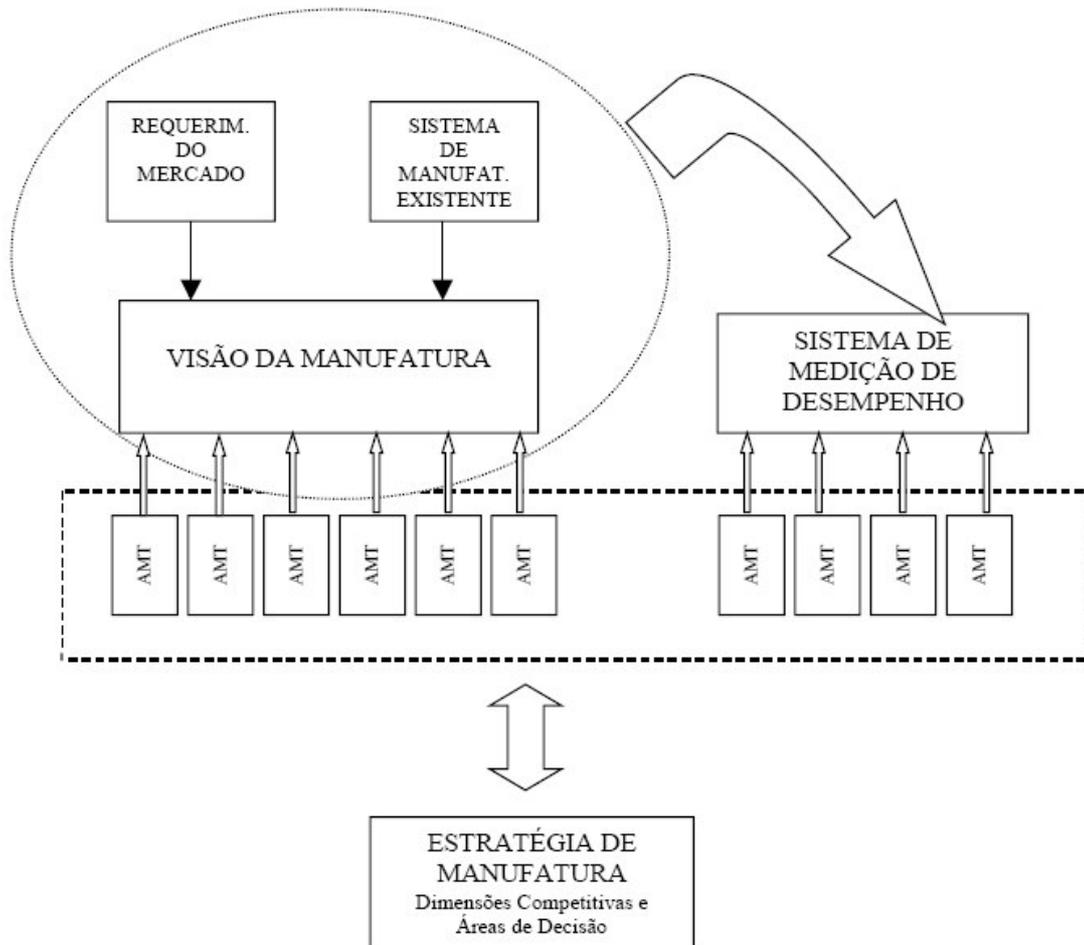


Fonte: Lin e Nagalingam (2000)

Figura 3.7 Modelo de gestão de AMT de Lin e Nagalingam (2000)

Gouvêa da Costa (2003) propôs um *framework* para seleção estratégica de

AMT, apresentado na figura 3.8. Para a elaboração do *framework*, o autor levou em consideração aspectos levantados em pesquisa de campo. Estes aspectos compuseram diretrizes, onde uma delas é de grande importância para esta dissertação: a dependência excessiva de empresas fornecedoras e integradoras de sistemas.

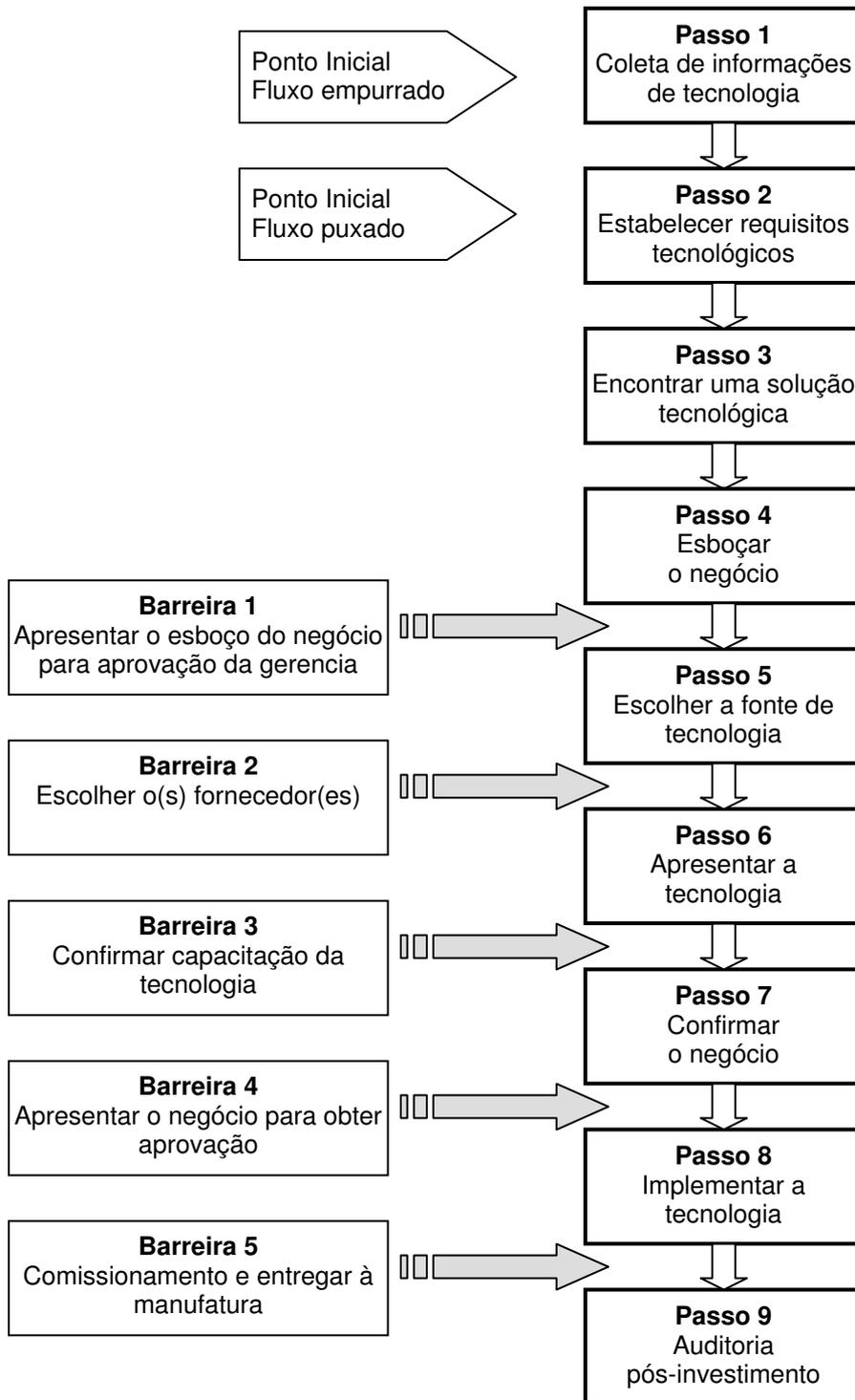


Fonte: Gouvêa da Costa (2003)

Figura 3.8 Framework para seleção estratégica de AMT de Gouvêa da Costa (2003)

“A falta de critérios e procedimentos para definir claramente a necessidade das empresas em relação às tecnologias faz com que elas muitas vezes sejam ‘reféns’ dos grandes fornecedores e integradores de sistemas, no sentido de que acabam adquirindo sistemas que nem sempre correspondem às suas necessidade.” (GOUVÊA DA COSTA, 2003).

Baines (2004) apresentou um processo para aquisição de tecnologia de manufatura, que ele destina principalmente para gerentes de projetos e engenheiros responsáveis por adquirir, avaliar, implementar e monitorar novas tecnologias de manufatura. O processo de aquisição de tecnologia de manufatura de Baines é mostrado na figura 3.9.



Fonte: Baines (2004)

Figura 3.9 Processo de aquisição de tecnologia de Baines (2004)

3.3. RELAÇÕES NA CADEIA DE FORNECIMENTO

Nas próximas seções será discutida a teoria referente às relações na cadeia de fornecimento, incluindo aspectos característicos de AMT e também a caracterização do integrador.

3.3.1. Conceitos Gerais

Slack et al. (1997) quando falando do projeto da rede de operações produtivas, diz que “nenhuma operação produtiva ou parte dela existe isoladamente. Todas as operações fazem parte de uma rede maior, interconectadas com outras operações. Esta rede inclui fornecedores e clientes”. Também inclui fornecedores dos fornecedores e clientes dos clientes.

No lado do fornecimento, ou seja, dos fornecedores, chamamos o grupo de operações que fornecem diretamente, de fornecedores de primeira camada, e estes são atendidos por fornecedores de segunda camada. Ainda pode ocorrer de um fornecedor de segunda camada, atender diretamente a operação. No lado da demanda, ou seja, dos clientes, pode ser feita uma analogia, e então temos os clientes de primeira camada e os clientes de segunda camada.

Slack et al. (1997) ainda defende que em se tratando do projeto em administração de produção em um nível mais estratégico, este deve incluir toda a rede da qual a operação faz parte:

- Ajuda a empresa a compreender como pode competir efetivamente;
- Ajuda a identificar ligações entre elos especialmente significativos na rede;
- Ajuda a empresa a focalizar uma perspectiva de longo prazo na rede.

Além das definições básicas sobre rede de operações, existem terminologias mais recentes sobre este assunto, o que inclui a gestão da cadeia de suprimentos, do inglês Supply Chain Management (SCM). Conforme Jones (1990), “SCM se trata da administração do fluxo de bens e serviços valorizados pelos clientes finais, desde a fonte de matéria-prima até o produto estar efetivamente nas mãos do consumidor final”. Este fluxo de bens e serviços pode atravessar diversas fronteiras, como entre departamentos (dentro da empresa), entre empresas ou mesmo entre regiões ou países.

Em uma revisão da literatura de cadeia de suprimentos, foram encontrados trabalhos tratando de diversos aspectos, entre eles:

- Parcerias: Duffy e Fearne (2004); Ellram e Hendrick (1995); e Blancero e Ellram (1997).
- Relacionamento cliente-fornecedor: Lamming (1986); Moller, Johansen e Boer (2003); e Wuyts e Geyskens (2005).
- Desenvolvimento de fornecedores: Krause e Ellram (1997).
- Seleção de fornecedores: Pearson e Ellram (1995); e Chan (2003).

Nenhum dos autores acima citados trata especificamente do fornecimento de tecnologias avançadas de manufatura. Mas, no entanto suas contribuições são importantes para a compreensão dos conceitos, que serão levados em consideração na construção do *framework* conceitual desta dissertação.

Platts, Probert e Cáñez (2002) abordam a questão fazer versus comprar. Para isto, os autores desenvolveram um *framework* para auxiliar na decisão a ser tomada: como a organização irá decidir se irá desenvolver internamente ou se irá adquirir de fornecedor externo. Além disso, os autores desenvolveram um processo para operacionalizar o *framework*. Deste estudo temos algumas questões a serem respondidas pela empresa quando em um processo destes:

- O que ela precisa para desenvolver internamente?
- Ela está capacitada para desenvolver internamente?

- Quando comprar é caracterizada como alternativa mais adequada ao momento?

Se fizermos uma analogia para o campo de AMT, esta literatura pode contribuir para esta pesquisa, lembrando, o foco não está nas questões relativas ao desenvolvimento interno da AMT, mas sim na aquisição através de fornecedores e é válido investigar este aspecto para descobrir se de alguma forma afeta o relacionamento com os fornecedores de AMT.

Lamming (1986), comenta que com o advento das tecnologias avançadas de manufatura, ligações mais fortes e de longo prazo devem existir entre clientes e fornecedores, refletindo parcerias estratégicas e não somente contatos comerciais. E isto exige contato nos níveis de engenharia, compras e de estabelecimento de políticas. No entanto, o trabalho acima não trata do fornecimento de AMT, que é o problema deste estudo.

3.3.2. Foco em AMT

“O relacionamento esperado entre os fornecedores do sistema e os usuários deve se parecer com um casamento, requerendo bastante colaboração por um extenso período. O nível de comprometimento requerido varia dependendo da capacitação técnica do usuário. “ (CHEN e SMALL, 1996)

Chen e Small (1996) ainda argumentam que em casos onde falta conhecimento técnico ao usuário, estes têm a escolha de tratar diretamente com os fornecedores ou contratar consultores para assistência. “Quando os usuários preferem tratar diretamente com os fornecedores é conveniente que estes sejam selecionados com base na competência técnica, qualidade e confiança mais do que somente em baixo custo”.

A situação pode se tornar mais complexa se o usuário tiver de utilizar

fornecedores de hardware e desenvolvedores de software estrangeiros. Dada a natureza complexa da interface com fornecedores de hardware e desenvolvedores de software, muitos usuários potenciais usam um consultor.

Os usuários devem estar cientes de que o fornecedor irá precisar do conhecimento detalhado das suas operações de negócios para projetar um sistema que atenda às necessidades da organização (CHEN e SMALL, 1996).

Efstathiades et al. (2000), investigaram na implementação de AMT, os seguintes fatores relacionados aos fornecedores:

- Atrasos burocráticos com países estrangeiros em função da falta de conhecimento sobre transferência de tecnologia;
- Diferenças culturais e sociais com o fornecedor;
- Distância do fornecedor;
- Falta de comunicação com o fornecedor;
- Falta de confiança no fornecedor;
- Falta de suporte técnico do fornecedor.

Os autores argumentam que o maior problema encontrado foi a distância do fornecedor, que também influenciou a pós-implementação, dificultando o suporte técnico.

Zairi (1992) mediu o sucesso na implementação de AMT utilizando critérios de interação entre usuários e fornecedores, para isto, dividiu os critérios em interno, vistos sob o ponto de vista dos usuários, e externo, basicamente pertencentes aos fornecedores.

Critério interno:

- Sucesso na avaliação do fornecedor: representado por fatores estratégicos, tecnológicos e de recursos humanos.

- Sucesso no critério de implementação: representado por fatores como relativos à gestão, empregados, fornecedor, gestão de projetos e cronograma. Além de alguns critérios relativos ao fornecedor, como: envolvimento, nível do conhecimento técnico, capacidade de gestão de projetos, influência na instalação, comissionamento e start-up⁶ das inovações.
- Sucesso na pós-implementação: foram considerados fatores como suporte, treinamento e comunicação.
- Sucesso nos ganhos operacionais e organizacionais: incluiu os benefícios financeiros em termos de redução de custos, redução nos inventários; benefícios operacionais em termos de eficiência, confiabilidade e qualidade; e benefícios nos recursos humanos em termos de aumento nas habilidades.
- Sucesso nos ganhos estratégicos: incluiu áreas como planejamento, resposta a mudanças no mercado, vantagens competitivas entre outras.

Critério externo – facilitador de implementação de AMT:

- Habilidade do fornecedor em relacionar a AMT aos requisitos do usuário;
- Competitividade do fornecedor na gama de produtos, preço e desempenho;
- Habilidade do fornecedor em prover uma completa gama de serviços de suporte durante os vários estágios do processo de implementação;
- Habilidade dos usuários e fornecedores em trabalharem juntos durante o processo de implementação;

⁶ *Start-up*: Inicialização de equipamento, processo, planta em um projeto de automação.

- Habilidade das pessoas em se relacionarem para solução em conjunto dos problemas e compartilhamento de conhecimento/informação;
- Os critérios externos que foram especificamente focados são aqueles relacionados aos fornecedores de inovação AMT, e as dinâmicas envolvidas na determinação dos processos de interação entre os fornecedores e usuários de AMT;
- Comprometimento do fornecedor na implementação através de alocação de recursos, determinação em resolver problemas;
- Grau de comprometimento de ambos fornecedores e usuários em fortalecer relacionamentos existentes e no planejamento conjunto para um futuro de longo prazo.

Critério externo – inibidor:

- Escolha fraca de equipamentos em termos de confiabilidade;
- Baixo conhecimento técnico do fornecedor / inabilidade de resolver problemas;
- Inabilidade do fornecedor em prover um bom suporte;
- Comunicação fraca do fornecedor com o cliente;
- Envolvimento limitado do fornecedor durante a implementação;
- Perda de interesse do fornecedor nas futuras necessidades dos usuários;
- Falta de atualização dos fornecedores.

Zairi (1998) comenta que existem muitos problemas de fraca implementação de sistemas tecnológicos e de relacionamentos difíceis entre os usuários e os fornecedores.

Segundo o autor, uma das razões dos problemas de implementação é a falta de envolvimento dos fornecedores. Zairi (1998) ainda enuncia as razões principais das falhas que ocorrem:

- Somente engenheiros estão bastante envolvidos nos aspectos de implementação que ressalta um foco em aspectos técnicos ao invés dos humanos;
- A falta de uma estratégia de manufatura estabelecida e a esta área pouca prioridade vem sendo dada;
- Passagem da responsabilidade de implementação aos fornecedores, e a seleção dos fornecedores é baseada mais em opções econômicas do que em uma visão de longo prazo.

Para Baines (2004), para a seleção da fonte de tecnologia, é necessário considerar fatores como a sua maturidade, a sua importância para o negócio e as características da base de fornecimento.

Fleury e Gouvêa da Costa (2000) elaboraram um modelo para escolha e qualificação de fornecedores, e entre as etapas tratadas, estão:

- Definição dos critérios para escolha do fornecedor;
- Identificação de potenciais fornecedores, onde são criados sistemas de informação/banco de dados para viabilizar a busca de possíveis fornecedores;
- Realização de uma pré-seleção baseada em métodos e procedimentos para identificação de fornecedores de maior potencial no atendimento dos critérios estabelecidos;
- Realização de uma avaliação completa com os fornecedores pré-selecionados.

Das conclusões do trabalho de Zairi (1998), temos algumas considerações para usuários e fornecedores de AMT.

Implicações para os usuários de AMT:

- AMT não é somente introduzida por seus benefícios econômicos, mas também por seus ganhos estratégicos. Assim há evidência suficiente para sugerir que existe um requisito para envolver várias atividades de negócios para atingir eficácia geral dos negócios.
- Adoção de AMT deve fazer parte de qualquer estratégia de negócios. Ela pode então se relacionar com qualquer tipo de objetivos competitivos que as companhias de manufatura aspiram alcançar.
- Adoção de AMT resulta em algumas mudanças estruturais, infra-estruturais ou metodológicas.
- Não existe ligação entre estratégia competitiva e o setor industrial. Existe, no entanto, uma forte ligação entre o grau de inovação e a habilidade de atacar mercados mundiais.

Implicações para os fornecedores de AMT:

- A divulgação de AMT não é um processo uniforme. Está muito relacionado com as estratégias competitivas do fornecedor, que podem ser baseadas no volume ou na aplicação.
- Existe um forte relacionamento entre divulgação de AMT, seu grau de complexidade e o quanto é novidade na indústria de manufatura.
- Uma abordagem de venda direta prevalece mais em estratégias baseadas no volume, que incluem inovações isoladas e padronizadas, geralmente de baixa complexidade, e onde o usuário tem grande conhecimento.
- A eficiência do fornecedor pode ser obstruída se este tende assumir uma influência apenas de venda e suporte no mercado que ele representa.

- Os usuários têm uma grande influência no processo de divulgação de AMT. Eles podem fortalecer a imagem e reputação dos fornecedores.

3.3.3. Os integradores

Também a experiência em atividades de integração de sistemas é muito limitada no Brasil e ainda é restrito o leque de produtos com projeto nacional. A principal vantagem detida pelo Brasil na área de integração de sistemas vincula-se à disponibilidade de um grande contingente de mão-de-obra qualificada a um custo relativamente reduzido em termos internacionais. Neste sentido, existe um grande número de engenheiros projetistas de hardware e software que, após a desativação da maior parte das equipes de P&D das empresas nacionais, encontram-se desenvolvendo atividades pouco intensivas em tecnologia – muitas vezes de natureza estritamente comercial –, mas que poderiam ser aproveitados na área de integração de sistemas. (COUTINHO E FERRAZ, 1994, p. 368-369).

Gouvêa da Costa (1998) observou, no desenvolvimento de um estudo da capacitação da indústria de máquinas-ferramenta, que a incorporação de maiores níveis de automação passa a representar uma demanda crescente quando da aquisição de novas máquinas, fez com que se considerasse a existência de um terceiro elemento na cadeia, os integradores.

No presente trabalho os integradores são analisados juntamente com fornecedor e usuário de AMT. Estes integradores, teriam então a função de adequação entre as demandas dos usuários e as máquinas ou equipamentos produzidos. Ressaltando que o foco nesta função de adequação está relacionado ao suprimento de soluções aos problemas dos usuários ao invés de apenas um fornecimento simples de máquinas ou equipamentos.

O início do processo de formação de integradores deveu-se ao fato do mercado precisar contar com empresas independentes, com estrutura própria,

treinada e adequada, para dar suporte às indústrias nos seus projetos e aplicações.

De acordo com Gouvêa da Costa (1998), “as empresas integradoras atuam sob um escopo que vai do domínio de processos específicos que envolvam a operação de máquinas-ferramenta, programação de sistemas CNCs ou PLCs, até a integração de sistemas completos, envolvendo diversos processos e sistemas de manipulação e de informática”. Ainda segundo o autor, existem os pequenos integradores, que trabalham em projetos de “máquinas especiais”, mais precisamente na automação da função. E também existem os grandes integradores, que desenvolvem todo o projeto de integração física e lógica, programação de CNCs, PLCs, projeto de redes de comunicação e customização de programas de monitoramento, manutenção e controle da produção.

Em alguns casos, o integrador é parte da empresa fornecedora, principalmente em grandes fornecedores ou então fornecedores de máquinas muito sofisticadas.

E ainda, existe em algumas situações, o papel do integrador como um consultor que de acordo com Chen e Small (1996), tem a função de analisar as necessidades e recursos do usuário de AMT e então propor soluções e sugerir alternativas de desenvolvimento de estrutura organizacional para facilitar e reduzir os problemas de implementação.

3.4. CONCLUSÃO DO CAPÍTULO

Para concluir este capítulo, são apresentados três quadros que mostram de forma sucinta, as contribuições que diversos autores deram para a formação de uma linha de raciocínio que ajudou na contextualização do presente trabalho no âmbito da estratégia de manufatura, das tecnologias avançadas de manufatura e das relações de fornecimento.

Quadro 3.3 Contribuições em estratégia de manufatura.

AUTORES	CONTRIBUIÇÃO
De Toni e Tonchia (2002)	Modelos de produção, <i>framework</i> para unificar a gestão estratégica tradicional (Fordismo – Taylorismo) com a emergente (produção enxuta, manufatura classe mundial, flexibilidade estratégica).
Gouvêa da Costa (2003)	Contribuiu de maneira geral para a formação da linha de raciocínio sobre a estratégia de manufatura.
Harrison (1998)	Revisão nas interpretações do termo “Manufatura Classe Mundial” e as suas implicações no desenvolvimento da estratégia de manufatura.
Hayes e Pisano (1994)	A estratégia de manufatura é a criação de capacitações que uma companhia precisa para o futuro. A estratégia corporativa deve prover um <i>framework</i> para guiar na seleção, desenvolvimento, e exploração destas capacitações.
Hayes e Wheelwright (1985)	Avaliação do papel competitivo e contribuição da função produção, considerando os estágios de evolução do papel estratégico da manufatura.
Kaplan e Norton (2000)	Utilização de mapas estratégicos como ferramenta para comunicação da estratégia e dos processos e sistemas para ajudar na implementação da estratégia. Os mapas estratégicos ajudam a organização a visualizar suas estratégias de maneira coesa, integrada e sistemática.
Leong, Snyder e Ward (1990)	Avaliação da literatura existente sobre processo e conteúdo da estratégia de manufatura.
Maslen e Platts (1997)	Desenvolvimento de um método para criação de uma visão de manufatura a qual está integrada a um processo estratégico geral. Também desenvolveu um modelo conceitual de visão de manufatura.
Mills <i>et al.</i> (2002)	Áreas de decisão na estratégia de manufatura.
New (1992)	Comparação do modelo da manufatura classe mundial com o modelo de <i>trade-offs</i> ⁷ estratégicos.
Pires e Agostinho (1994)	Esquema da hierarquia de estratégias de uma empresa.
Platts (1994)	Apresentação das características presentes em metodologias de sucesso na formulação de estratégia de manufatura.
Porter (1996)	Conceituação de estratégia. Diferenciação entre estratégia e eficácia operacional.
Skinner (1969)	Difusão da estratégia de manufatura como área de pesquisa. Estabeleceu base para o argumento de que a estratégia de operações requer <i>trade-offs</i> . Coloca a manufatura como o elo faltante na estratégia corporativa.
Slack <i>et al.</i> (1997)	Conceitos de organização, estratégia, objetivos estratégicos da manufatura.
Tidd, Bessant e Pavitt (1997)	Abordagem estratégica de inovação. A inovação envolve complexidade e mudança, seja na tecnologia da empresa, sua organização ou seu ambiente econômico. Como consequência, desafios e oportunidades tecnológicas são difíceis de identificar, estratégias de inovação difíceis de definir, e resultados difíceis de prever.

Fonte: o autor

⁷ *Trade-off*: É uma expressão que define uma situação em que há conflito de escolha. Ele se caracteriza em uma ação que visa à resolução de problema mas acarreta outro, obrigando uma escolha.

Quadro 3.4 Contribuições em AMT

AUTORES	CONTRIBUIÇÃO
Baines (2004)	Apresentação de um processo para decisão na aquisição de tecnologia de manufatura.
Burcher e Lee (2000)	Classificação de objetivos e benefícios de AMT frente a aspectos estratégicos organizacionais, principalmente com relação aos investimentos realizados.
Chen e Small (1996)	Vasta revisão na literatura sobre os aspectos de planejamento para tecnologias avançadas de manufatura.
Chen e Small (1997)	Análise da influência da adoção de AMT na flexibilidade baseada no tempo, a habilidade de responder rapidamente às mudanças nas necessidades dos clientes.
Farrukh, Phaal e Probert (1999)	<i>Framework</i> para gestão tecnológica através dos processos de identificação, seleção, aquisição, exploração e proteção. Importante na contextualização da dissertação.
Ghani e Jayabalan (2000)	Propõem a eliminação de barreiras psicológicas quanto à mudança tecnológica e na estrutura organizacional para uma compatibilidade com a nova tecnologia através de um processo planejado de mudança.
Gouvêa da Costa, Platts e Fleury (2000)	Definição de AMT e classificação.
Gouvêa da Costa, Platts e Fleury (2001)	Apresentou um <i>framework</i> para seleção estratégica de AMT, levando em consideração aspecto da influência dos fornecedores e integradores no fornecimento destas tecnologias.
Gouvêa da Costa (2003)	Apresentou um <i>framework</i> para seleção estratégica de AMT, levando em consideração aspecto da influência dos fornecedores e integradores no fornecimento destas tecnologias. Relacionou os aspectos estratégicos da manufatura com a adoção de AMT.
Lin e Nagalingam (2000)	Apresentação de um modelo de gestão de AMT onde é possível observar a etapa de contatação dos fornecedores.
McDermott e Stock (2001)	Estudo exploratório relacionando variáveis estratégicas e culturais com o sucesso na implementação de AMT. Dividiu os benefícios das AMTs em organizacionais/culturais e operacionais.
Meredith (1987)	Comparou algumas alegações feitas na prática sobre AMT e automação com estudos de caso aprofundados envolvendo tais sistemas. Concluiu que muitas alegações parecem ser verdadeiras, e outras não demonstram a realidade, e assim, muita pesquisa ainda precisa ser feita nesta área.
Sambasivarao e Deshmukh (1995)	Revisão e classificação da literatura sobre aspectos de seleção e implementação de tecnologias avançadas de manufatura.
Schroder e Sohal (1999)	Classificação de objetivos e benefícios de AMT frente a características organizacionais relacionadas com sua adoção. Basicamente em função do tamanho e propriedade da organização.
Small e Yasin (1997)	Desenvolveram um <i>framework</i> para planejamento e implementação de AMT.
Small (1998)	Resultado de investigação do nível de importância que as empresas colocam nos objetivos de negócio e técnicos quando estão considerando a adoção de AMT. É colocado que os pesquisadores devem verificar os objetivos da implementação de determinada tecnologia antes de determinar se a tecnologia foi implementada com sucesso.
Small (1999)	Comparativo de desempenho de manufatura através de diferentes portfólios tecnológicos, utilizando atributos competitivos como qualidade, flexibilidade, tempo e custo.

AUTORES	CONTRIBUIÇÃO
Udo e Ehie (1996)	Proposta de um modelo de implementação de AMT, levando em consideração alguns fatores determinantes na implementação e os benefícios tangíveis e intangíveis relacionados.
Voss (1986a)	<i>Framework</i> de implementação de AMT levando em consideração uma abordagem estratégica. Afirmando que para a realização ampla do potencial de AMT é necessária a variável estratégica.
Voss (1986b)	Modelo de processo de gestão de AMT que já apresenta em uma de suas etapas a influência dos fornecedores das tecnologias.

Fonte: o autor

Quadro 3.5 Contribuições em relações de fornecimento

AUTORES	CONTRIBUIÇÃO
Baines (2004)	A questão de escolha da fonte de fornecimento de tecnologia dentro do processo de seleção de tecnologia.
Blancero e Ellram (1997)	Parceria estratégica com fornecedores sob a perspectiva de contratos psicológicos, que são as percepções de acordos recíprocos firmados entre duas partes envolvidas.
Chan (2003)	Processo de seleção que envolve a determinação de fatores qualitativos e quantitativos para a seleção do melhor fornecedor. O artigo examina a utilidade e aplicabilidade do modelo interativo de seleção para a os problemas de seleção de fornecedor.
Chen e Small (1996)	Dentro da etapa de planejamento das novas relações com o ambiente externo, os autores também contribuem com observações sobre os fornecedores de AMT. Entre elas a questão do comprometimento requerido por parte deste fornecedor.
Coutinho e Ferraz (1994)	Visão da questão dos integradores no Brasil.
Duffy e Fearné (2004)	Apresentaram um <i>framework</i> de relacionamentos cliente-fornecedor baseado em um estudo que investigou que relacionamentos mais colaborativos, de parceria podem ajudar a empresa a aumentar seu desempenho.
Efstathiades <i>et al.</i> (2000)	Os autores observaram um caso de transferência e implementação de AMT em um país em desenvolvimento, e observaram, que mesmo o fornecedor sendo mais experiente e estando em um país industrializado, as empresas que adotaram AMT não tiveram muitas dificuldades.
Ellram e Hendrick (1995)	Estudo sobre características em relacionamentos de parcerias, com objetivo de melhorar os procedimentos operacionais e a eficiência, e são classificados como arranjos cooperativos. Este relacionamento deve ir além de cooperação para incluir colaboração.
Fleury e Gouvêa da Costa (2000a)	Apresenta um modelo para seleção de fornecedores, baseado em aspectos de escolha de fornecedores locais ou de outros países.
Fleury e Gouvêa da Costa (2000b)	Modelo para seleção de fornecedores e os critérios para esta seleção.
Gouvêa da Costa (1998)	Descrição da cadeia de máquinas-ferramenta no Brasil, incluindo o papel do integrador nesta cadeia.
Kraljic (1983)	O autor sugere uma mudança na perspectiva, de compras (uma função operacional), para gestão do fornecimento (uma função estratégica).

AUTORES	CONTRIBUIÇÃO
Jones (1990)	Definição de <i>Supply Chain Management</i> – SCM.
Krause e Ellram (1997)	O artigo reporta os resultados de um estudo de desenvolvimento de fornecedor. Teve por objetivo identificar os fatores que contribuem para o sucesso no desenvolvimento de fornecedor e proporcionar contribuições para a questão de por que o sucesso do desenvolvimento de fornecedores varia nas empresas compradoras.
Lamming (1986)	Considerou o efeito de AMT na função compras. Não trata do fornecimento de tecnologia, mas sim de como a AMT influencia a relação cliente-fornecedor.
Lamming <i>et al.</i> (2000)	A articulação de redes de suprimento, como uma extensão de cadeias de suprimento. Os autores estabeleceram uma classificação das redes de suprimento com o argumento de que estas redes diferenciam substancialmente de acordo com o tipo de produto que está sendo fornecido.
Moller, Johansen e Boer (2003)	Apresentou uma pesquisa baseada em recursos ou competências para desenvolvimento de um <i>framework</i> para guiar no desenvolvimento e sustentação de relacionamentos baseados em competências com fornecedores de tecnologia.
Pearson e Ellram (1995)	Avaliação da seleção de fornecedores em pequenas empresas comparativamente a grandes empresas. O pequeno número de diferenças significantes indica que a natureza da indústria e seu ambiente competitivo têm mais influência na seleção do que o tamanho da empresa.
Platts, Probert e Cáñez (2002)	Os autores tratam da questão de Fazer <i>versus</i> Comprar, e desenvolveram um processo de decisão a partir de um <i>framework</i> de decisões Fazer vs. Comprar.
Wuyts e Geyskens (2005)	Os resultados do trabalho sugerem que a cultura organizacional exerce uma importante, mas diferente influência sob as decisões que as empresas devem tomar quando em uma nova transação de aquisição: quando delinear um contrato detalhado e quando selecionar um parceiro com o qual dividirá um relacionamento próximo.
Zairi (1992)	Critérios de classificação dos fornecedores que facilitam a implementação de AMT e os critérios que inibem tal implementação.
Zairi (1998)	Modelo de parceria com fornecedores para implementação de AMT. Explorou algumas características dos relacionamentos entre fornecedores e usuários.

Fonte: o autor

4. FRAMEWORK CONCEITUAL

Neste capítulo o objetivo é formular o *framework* conceitual do estudo. Este *framework*, fundamentado no referencial teórico estudado, é a base da elaboração das questões a serem investigadas no desenvolvimento da pesquisa apresentado no capítulo 5.

4.1. FORMULAÇÃO DO FRAMEWORK

Para a construção do *framework* conceitual, foi analisado o referencial teórico apresentado no capítulo anterior em busca de fatores para compor um perfil de características e comportamentos para cada “ator” da cadeia de fornecimento de AMT. É através de tais características e comportamentos que o *framework* será conceituado para a exploração dos relacionamentos existentes entre estes atores: O fornecedor, o usuário, e o integrador.

Desta forma, tanto para o fornecedor quanto para o usuário e, de acordo com o que foi visto no capítulo 3, no qual os aspectos abordados abaixo foram citados principalmente por Baines (2004), Efstathiades et al (2000), Fleury e Gouvêa da Costa (2000), Zairi (1998) e Zairi (1992).

Para o fornecedor, os aspectos escolhidos para o *framework* são:

- 1) **Comprometimento:** com o atendimento aos requisitos do usuário; com a implementação; com o funcionamento do sistema como um todo; na solução de problemas; com a obtenção dos benefícios esperados, inclusive com a estratégia do usuário.

- 2) **Competência técnica:** para propor a melhor solução que atenda aos requisitos do usuário; como base de um suporte adequado; para uma implementação de sucesso; na gestão de projetos.
- 3) **Suporte técnico / treinamento:** antes, durante e depois da implementação; para apoiar deficiência técnica do usuário.
- 4) **Colaboração / Comunicação:** antes, durante e depois da implementação; na solução de problemas; no compartilhamento de informações e conhecimento.
- 5) **Características da AMT:** grau de maturidade da tecnologia dentro do seu ciclo de vida; complexidade; grau de inovação proporcionado pela tecnologia.
- 6) **Estratégia de fornecimento:** se é baseada no volume ou na aplicação.

E para o usuário, os aspectos escolhidos para o *framework* são:

- 1) **Conhecimento / Capacitação técnica:** para diminuir a dependência do suporte dos fornecedores; na gestão de projetos e em planejamento.
- 2) **Resposta ao aspecto financeiro:** se a seleção de fornecedores é baseada apenas nos custos da tecnologia;
- 3) **Confiança no fornecedor:** o quanto o usuário / integrador se sente confortável quando na dependência do fornecedor / integrador.
- 4) **Colaboração / Comunicação:** antes, durante e depois da implementação; na solução de problemas; no compartilhamento de informações e conhecimento.

- 5) **Características da AMT:** grau de maturidade da tecnologia dentro do seu ciclo de vida; complexidade; grau de inovação proporcionado pela tecnologia.
- 6) **Distância do fornecedor / integrador:** impacto nos serviços de instalação, suporte e treinamento.
- 7) **Estratégia de manufatura:** se é definida, levada em consideração e exposta ao fornecedor.
- 8) **Procedimento de seleção:** se é formal ou informal; quais são os critérios técnicos, financeiros e estratégicos.

Para o integrador, serão abordados os aspectos provenientes de uma combinação dos aspectos do fornecedor e do usuário, e a aplicação de cada um deles estará vinculado ao relacionamento que estiver sendo estudado. Quando estiverem atuando fornecedor e integrador, este último será tratado com os aspectos do usuário. Quando estiverem atuando usuário e integrador, este último será tratado com os aspectos do fornecedor.

Com base nos aspectos de fornecedor, usuário e integrador expostos, é apresentado a seguir na figura 4.1, o *framework* conceitual, fundamentado e construído a partir das informações do referencial teórico.

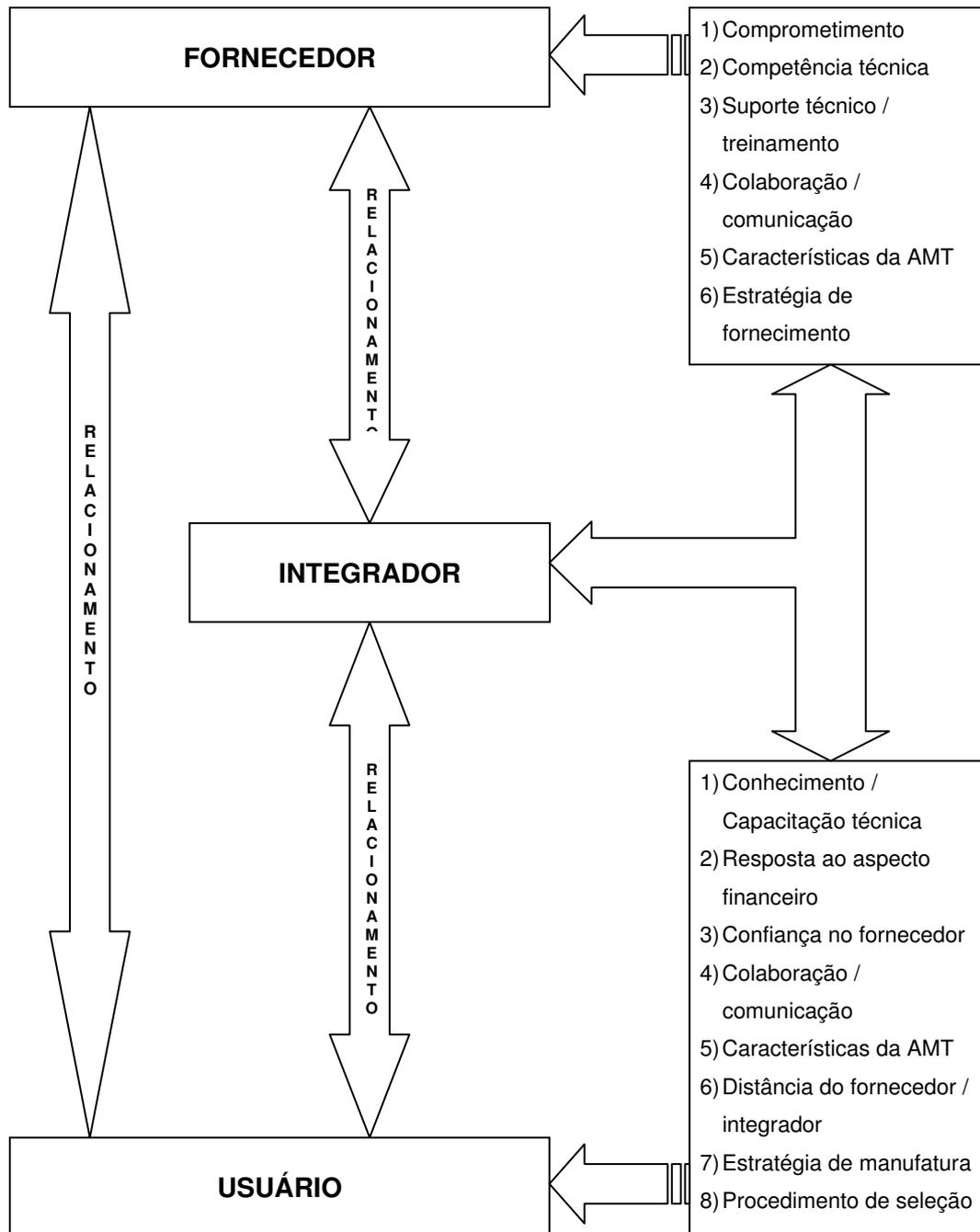


Figura 4.1 Framework conceitual

4.2. COMPOSIÇÃO DOS CENÁRIOS

Para melhor explicar este *framework*, foram compostos cenários de análise

baseados no *framework* e que serão úteis no tratamento de cada relacionamento de forma separada. Em cada cenário, foram isolados os atores e os aspectos correspondentes ao relacionamento a ser abordado, facilitando assim o entendimento dos relacionamentos e também o planejamento dos estudos de caso.

Cenário 1 (fornecedor – usuário):

Neste cenário, mostrado na figura 4.2, é pretendido estudar os relacionamentos existentes entre o fornecedor de AMT e o usuário.

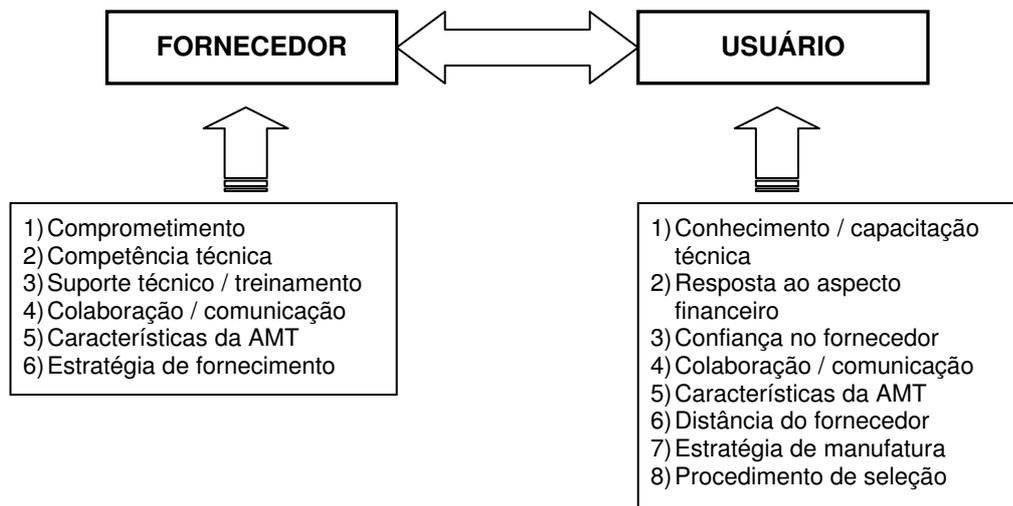


Figura 4.2 Cenário 1 (fornecedor – usuário)

Cenário 2 (fornecedor – integrador):

Neste cenário, mostrado na figura 4.3, é pretendido estudar os relacionamentos existentes entre o fornecedor de AMT e o integrador. Aqui o integrador assume o papel que no cenário 1 foi tratado pelo usuário, assumindo os mesmos aspectos.

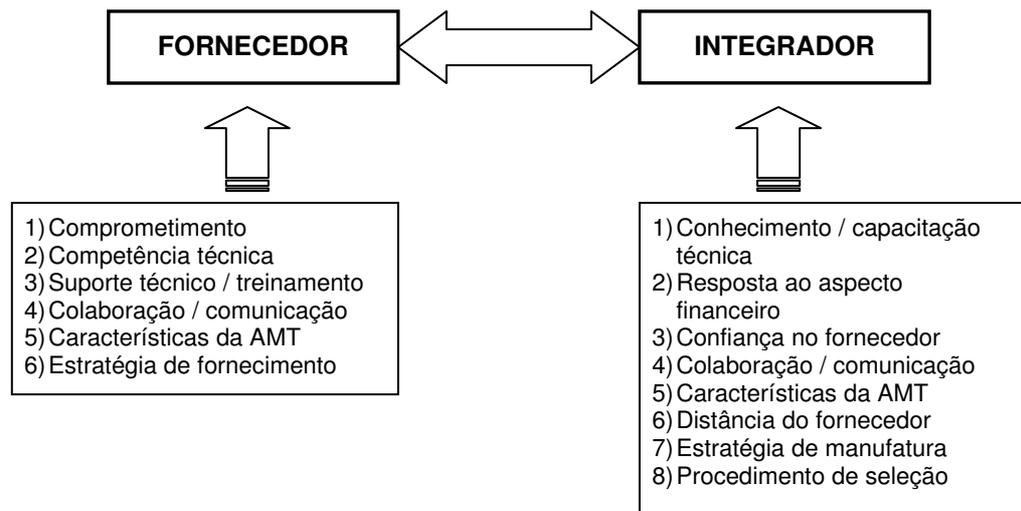


Figura 4.3 Cenário 2 (fornecedor – integrador)

Cenário 3 (integrador – usuário):

Neste cenário, mostrado na figura 4.4, é pretendido estudar os relacionamentos existentes entre o integrador de AMT e o usuário. Aqui o integrador assume o papel que no cenário 1 foi tratado pelo fornecedor, assumindo os mesmos aspectos.

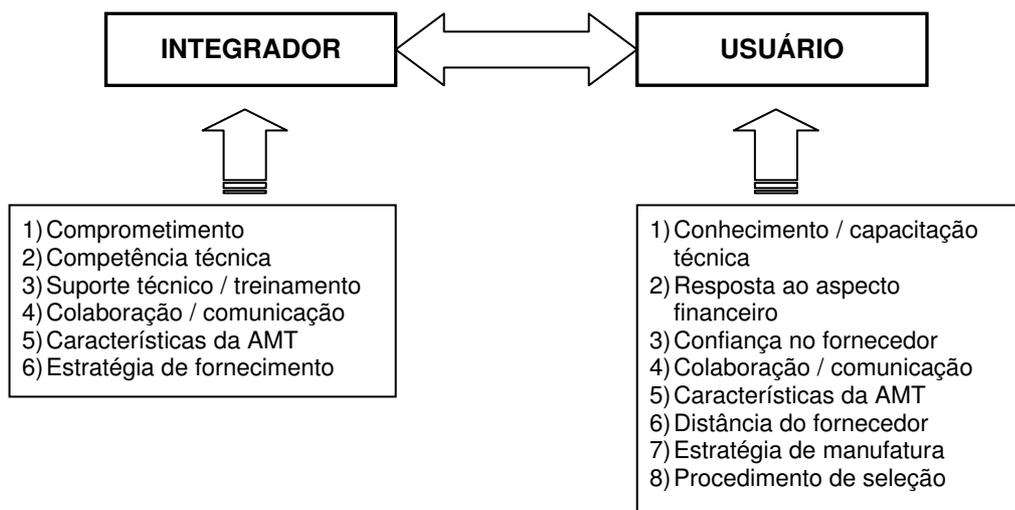


Figura 4.4 Cenário 3 (integrador – usuário)

4.3. CONCLUSÃO DO CAPÍTULO

Ao concluir este capítulo, pôde-se chegar a um *framework* conceitual que expõe de forma clara e sucinta, todo o embasamento teórico relevante à sua construção, transformado em forma gráfica que representa os aspectos e os relacionamentos existentes entre fornecedor, integrador e usuário de AMT.

5. DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

Este capítulo apresenta todas as etapas seguidas durante o desenvolvimento da pesquisa de campo, desde a elaboração do protocolo, a definição da amostra, o estudo de caso, as análises e os resultados obtidos.

Também neste capítulo ocorre o resgate do *framework* e de aspectos tratados em capítulos anteriores, com o objetivo de permitir e facilitar um possível trabalho futuro de replicação da pesquisa, utilizando para isso o conteúdo deste capítulo como guia.

Como já comentado no planejamento da pesquisa, para o desenvolvimento desta, é necessário a elaboração de um protocolo para orientar a coleta dos dados. O protocolo de pesquisa é apresentado logo a seguir.

5.1. PROTOCOLO DE PESQUISA

O protocolo de pesquisa mostrado agora abrange a visão global do projeto, a determinação das questões orientativas, procedimento operacional e de análise e o guia para elaboração do relatório, de forma que, ao mesmo tempo que resgata aspectos já discutidos nos capítulos anteriores, auxilia no entendimento da pesquisa de campo.

Visão global:

Este projeto de pesquisa tem por objetivo o estudo exploratório das relações na cadeia de fornecimento das tecnologias avançadas de manufatura, AMT. Esta cadeia é composta pelo fornecedor, integrador e usuário. Através deste estudo,

espera-se compreender melhor os aspectos envolvidos nos relacionamentos entre os elementos da cadeia de fornecimento já citada, e através desta compreensão, atender aos seguintes objetivos específicos do estudo:

- Caracterizar o papel do integrador nos relacionamentos de fornecimento e implantação de AMT;
- Proporcionar aos fornecedores, integradores e usuários, os aspectos importantes de cada relacionamento avaliado, permitindo uma auto-avaliação de cada um sobre o atendimento às necessidades dos outros;
- Testar e refinar o *framework*, via estudos de caso.

E com o atendimento destes objetivos específicos, atingir o objetivo principal deste trabalho:

“O desenvolvimento e refinamento de um *framework* para caracterização de relações entre fornecedores e usuários de AMT, contribuindo desta maneira, com uma melhor compreensão dos aspectos da cadeia de fornecimento destas tecnologias”.

A seguir, na figura 5.1, é resgatado o *framework* conceitual já apresentado no capítulo 4, que conforme já comentado, foi elaborado a partir do referencial teórico, e que através dos estudos de caso será testado e refinado.

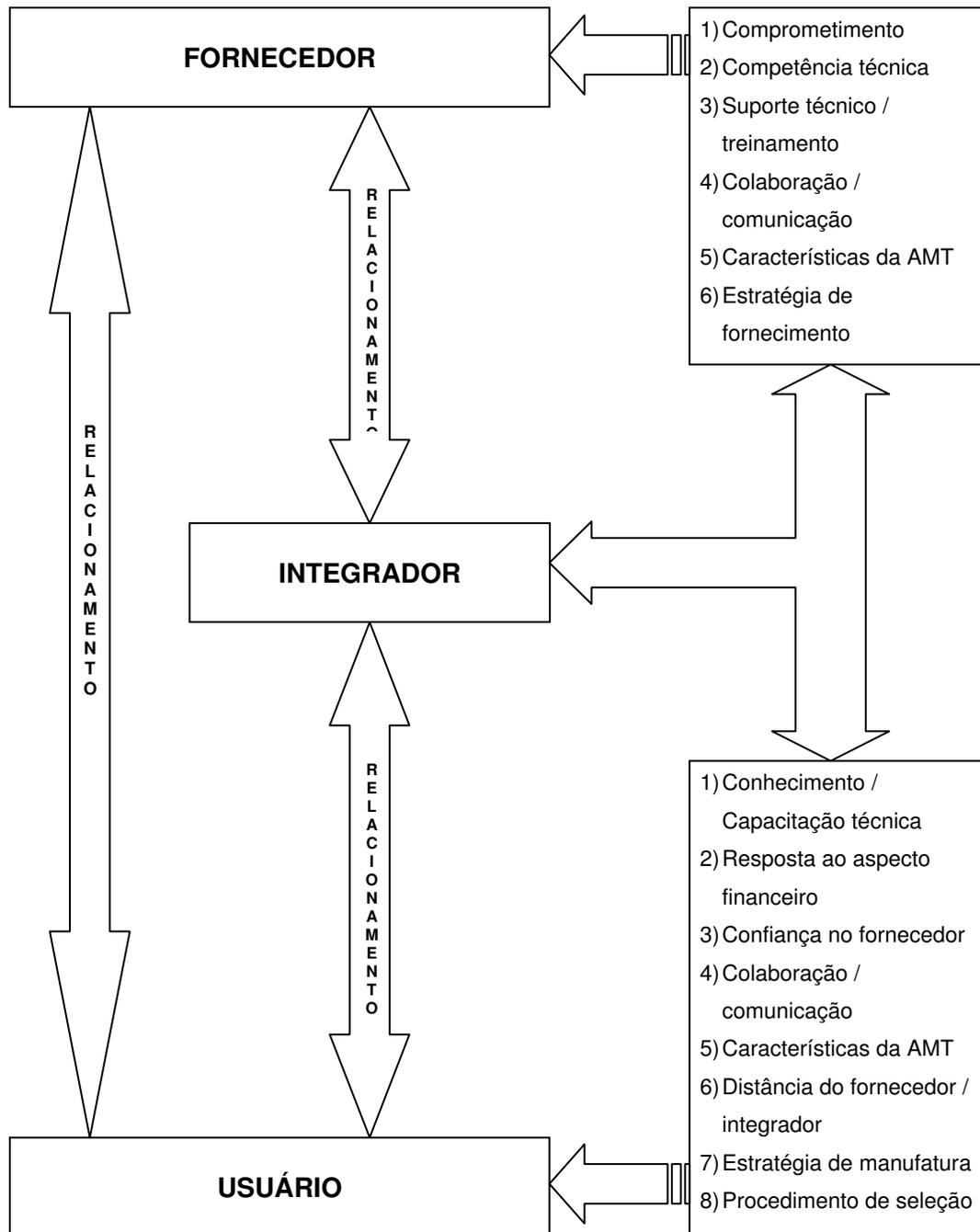


Figura 5.1 Framework conceitual

Questões orientativas:

As questões orientativas do trabalho abrangem os aspectos colocados no *framework* e também nos cenários. Estas questões servem de parâmetro para construção do questionário das entrevistas, para os tópicos de observação, e também parâmetro para a documentação a ser consultada.

Para verificação dos aspectos do fornecedor e do integrador (este no papel de fornecedor), seguem as questões orientativas:

1) Comprometimento:

- Como é o comprometimento com o atendimento aos requisitos do usuário / integrador?
- Como é o comprometimento com a implementação da tecnologia e com o funcionamento do sistema como um todo?
- Como é o comprometimento para a solução de problemas?
- Como é o comprometimento com a obtenção dos benefícios esperados?
- Como é o comprometimento com a estratégia do usuário / integrador?

1) Competência técnica:

- Como é a competência técnica para propor a melhor solução que atenda aos requisitos do usuário / integrador?
- Como é a competência técnica como elemento fundamental de um suporte adequado?
- Como é a competência técnica na gestão de projetos?

2) Suporte técnico / treinamento:

- Se existe e é realizado o suporte técnico antes, durante e depois da implementação? E o treinamento?
- Como é o suporte técnico e/ou treinamento, especificamente quando para apoiar uma deficiência técnica do usuário?

3) Colaboração / Comunicação:

- Se existe como é a colaboração e a comunicação antes, durante e depois da implementação?
- Se existe e como é o compartilhamento de informações e conhecimento?

4) Características da AMT:

- Em que estágio a tecnologia se encontra dentro do seu ciclo de vida? Como analisa o grau de maturidade da tecnologia?
- Qual a complexidade da tecnologia?
- Qual o grau de inovação proporcionado pela tecnologia?

5) Estratégia de fornecimento:

- Como é a estratégia de fornecimento, e se é baseada no volume ou na aplicação?

E para verificação dos aspectos do usuário e do integrador (agora no papel de usuário), seguem as questões orientativas:

1) Conhecimento / Capacitação técnica:

- Se existe e qual o conhecimento / capacitação técnica apresentada para diminuir a dependência do suporte dos fornecedores / integradores?

- Se existe e como é o conhecimento / capacitação técnica na gestão de projetos e em planejamento?

1) Resposta ao aspecto financeiro:

- Como são tomadas as decisões quando na seleção de fornecedores frente ao fator custo? É sempre o menor custo que prevalece na seleção?

2) Confiança no fornecedor:

- Se existe e como é a confiança no fornecedor / integrador?

3) Colaboração / Comunicação:

- Se existe e como é a colaboração e a comunicação antes, durante e depois da implementação?
- Se existe e como é o compartilhamento de informações e conhecimento?

4) Características da AMT:

- Em que estágio a tecnologia se encontra dentro do seu ciclo de vida? Como analisa o grau de maturidade da tecnologia?
- Qual a complexidade da tecnologia?
- Qual o grau de inovação proporcionado pela tecnologia?

5) Distância do fornecedor / integrador:

- Quando existe, qual o impacto da distância nos serviços de instalação, suporte e treinamento? Como é tratada esta situação?

6) Estratégia de manufatura:

- Se existe e como é definida a estratégia de manufatura?
- Quando existe, é levada em consideração nos processos de adoção de tecnologia?
- Quando existe e é levada em consideração nos processos de adoção de tecnologia, esta estratégia é exposta ao fornecedor, e como ela é apresentada?

7) Procedimento de seleção:

- Se existe e como funciona este procedimento de seleção? É formal ou informal e em que critério está baseado: técnicos, financeiros e estratégicos?

Procedimentos de campo:

Os procedimentos de campo tratam dos aspectos operacionais para a coleta de dados. Para esta coleta de dados, deverá ser utilizada: entrevista, com questões baseadas nas questões orientativas; a observação direta, com tópicos de observação também baseados nas questões orientativas e o levantamento de documentação.

Para um maior entendimento, o *framework* foi dividido em três cenários para exploração de dos relacionamentos separadamente, conforme as figuras 5.2, 5.3 e 5.4.

Cenário 1 (fornecedor – usuário):

Neste cenário, as informações sobre os aspectos do fornecedor, devem ser levantadas com base em suas próprias respostas e observações, mas também deve ser considerada uma percepção destes aspectos por parte do usuário. Da mesma forma, as informações sobre os aspectos do usuário, devem ser levantadas com base em suas próprias respostas e observações, mas também deve ser considerada uma percepção destes aspectos por parte do fornecedor.

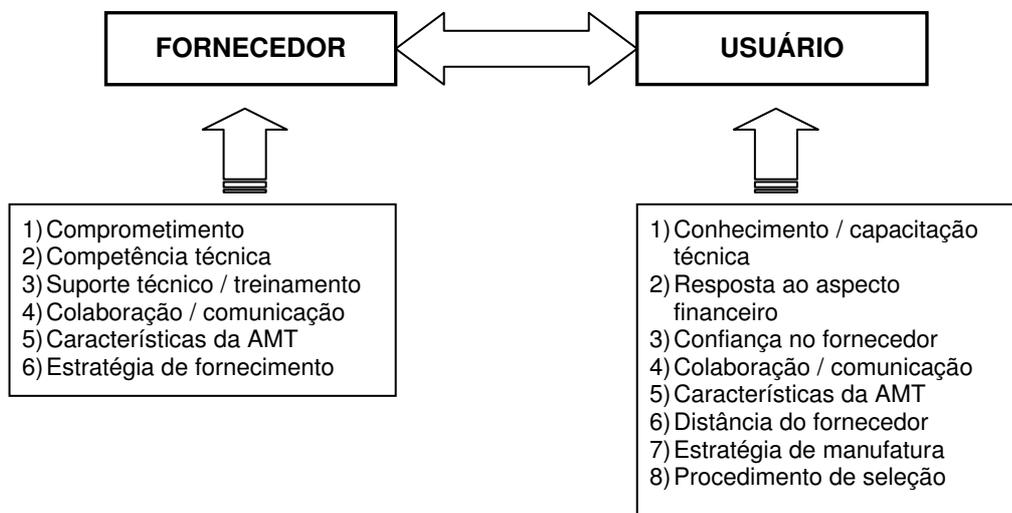


Figura 5.2 Cenário 1 (fornecedor – usuário)

Cenário 2 (fornecedor – integrador):

Neste cenário, as informações sobre os aspectos do fornecedor, devem ser levantadas com base em suas próprias respostas e observações, mas também deve ser considerada uma percepção destes aspectos por parte do integrador. Da mesma forma, as informações sobre os aspectos do integrador, devem ser levantadas com base em suas próprias respostas e observações, mas também deve ser considerada uma percepção destes aspectos por parte do fornecedor.

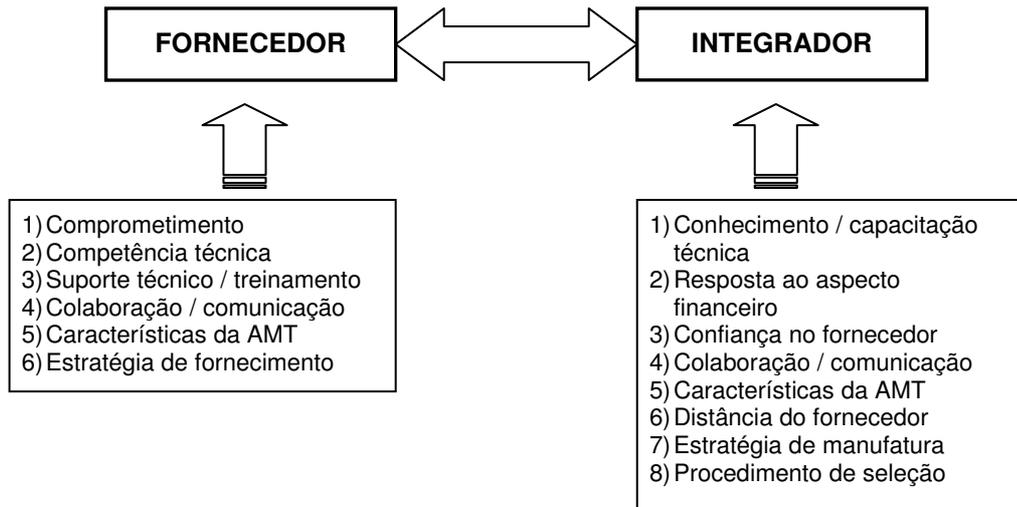


Figura 5.3 Cenário 2 (fornecedor – integrador)

Cenário 3 (integrador – usuário):

Neste cenário, as informações sobre os aspectos do integrador, devem ser levantadas com base em suas próprias respostas e observações, mas também deve ser considerada uma percepção destes aspectos por parte do usuário. Da mesma forma, as informações sobre os aspectos do usuário, devem ser levantadas com base em suas próprias respostas e observações, mas também deve ser considerada uma percepção destes aspectos por parte do integrador.

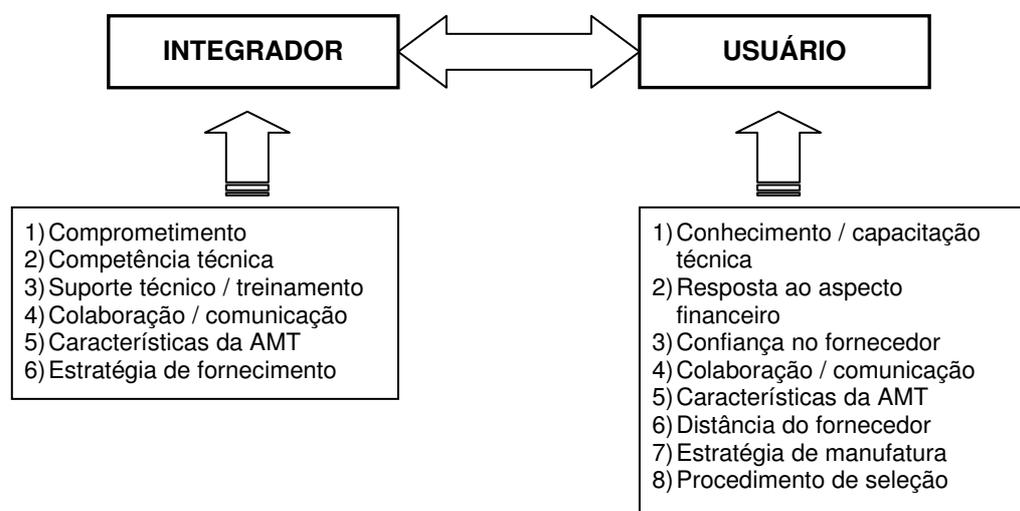


Figura 5.4 Cenário 3 (integrador – usuário)

- **Entrevista:** Como procedimento de entrevista, é previamente entregue aos entrevistados um breve texto explicativo do que se trata a entrevista contendo os objetivos e também as questões que serão abordadas durante a entrevista. Após a análise prévia por parte dos futuros entrevistados, é programado e agendado o encontro para a entrevista, e não precisa necessariamente ser apenas um encontro, mas quantos forem necessários para cobrir satisfatoriamente todos os aspectos relevantes para a pesquisa. Deve-se cuidar com visão tendenciosa devido a questões mal-elaboradas, com respostas tendenciosas ou com a influência nas respostas. Tirar qualquer dúvida dos entrevistados com relação às questões, eles devem entender corretamente o objetivo de cada questão, bem como o entrevistador, que deve compreender as respostas dadas. Isto ajuda para que o entrevistado não seja induzido em suas respostas. Lembrando, segundo Yin (2001), para estudos de caso, questões do tipo “como” e “por quê”, devem ser utilizadas devido a sua natureza mais explanatória.
- **Observação:** A observação deve relatar a realidade, tratando de acontecimentos na medida em que acontecem, dentro do contexto do evento. Deve-se obter o máximo possível de informações relacionadas ao assunto, de maneira que possibilite a identificação de vínculos existentes, saber o que fazem, com quem compartilham, e como se comportam em relação ao ambiente no qual estão inseridos. Entretanto deve-se evitar a inclusão todo e qualquer tipo de informação encontrada, podendo assim, levar a uma fuga do foco do estudo. É importante que as anotações se restrinjam exclusivamente, aos fatos observados, evitando interpretações pessoais. Durante o processo de observação, o pesquisador deve estar atento ao fato de que pode ocorrer uma mudança de comportamento justamente pelo fato de estarem sendo observados. Para tornar possível recordar acontecimentos observados, a existência de um diário de campo, onde são anotadas as todas as observações realizadas durante tal período, contribui para a recuperação das informações, não se deve confiar na

"memória". Yin (2001) coloca de forma bastante interessante a importância da observação: "Se o estudo de caso for sobre uma nova tecnologia, por exemplo, observar essa tecnologia no ambiente de trabalho prestará uma ajuda inestimável para se compreender os limites ou os problemas dessa nova tecnologia".

- **Documentação:** A documentação ajuda bastante a valorizar as evidências das demais fontes. Deve poder ser revisada inúmeras vezes e conter detalhes exatos de um evento, filtrando as informações desnecessárias. É importante tentar obter um acesso facilitado às informações documentadas.

Procedimentos de análise:

Para a análise dos dados, estes são examinados, organizados, e classificados, para que seja possível estabelecer padrões de cada caso. Com os padrões de cada caso, cruzar os dados entre os casos e extrair conclusões, estabelecendo explicações para as respostas recebidas.

Para cada caso, deve-se fazer uma triangulação entre as fontes de evidências, neste caso, entrevista, observação e documentação. Através desta triangulação de informações, tentar verificar uma convergência e assim uma explicação para o aspecto analisado.

Em resumo, para cada aspecto de análise identificado nas questões orientativas, as informações obtidas são classificadas através das fontes de evidência cabíveis e através da triangulação, é verificada a convergência.

Tendo as observações de cada caso, cruzar as informações destes casos para buscar por algum padrão entre os casos.

Para classificação das informações coletadas, são utilizados os quadros padrão, mostrados no quadro 5.1, referente aos aspectos de fornecedor / integrador, e também no quadro 5.2, referente aos aspectos de usuário / integrador. A coluna questão orientativa, está referenciada conforme numeração atribuída anteriormente.

Quadro 5.1 Quadro padrão de análise – fornecedor / integrador

Aspecto	Questão Orientativa	Entrevista	Observação
Comprometimento	Como é o comprometimento com o atendimento aos requisitos do usuário / integrador?		
	Como é o comprometimento com a implementação da tecnologia e com o funcionamento do sistema como um todo?		
	Como é o comprometimento para a solução de problemas?		
	Como é o comprometimento com a obtenção dos benefícios esperados?		
	Como é o comprometimento com a estratégia do usuário / integrador?		
Competência técnica	Como é a competência técnica para propor a melhor solução que atenda aos requisitos do usuário / integrador?		
	Como é a competência técnica como elemento fundamental de um suporte adequado?		
	Como é a competência técnica na gestão de projetos?		
Suporte técnico / treinamento	Se existe e é realizado o suporte técnico antes, durante e depois da implementação? E o treinamento?		
	Como é o suporte técnico e/ou treinamento, especificamente quando para apoiar uma deficiência técnica do usuário?		
Colaboração / Comunicação	Se existe e como é a colaboração e a comunicação antes, durante e depois da implementação?		
	Se existe e como é o compartilhamento de informações e conhecimento?		
Características da AMT	Em que estágio a tecnologia se encontra dentro do seu ciclo de vida? Como analisa o estágio de maturidade da tecnologia?		
	Qual a complexidade da tecnologia?		
	Qual o grau de inovação proporcionado pela tecnologia?		
Estratégia de fornecimento	Como é a estratégia de fornecimento, e se é baseada no volume ou na aplicação?		

Fonte: o autor

Quadro 5.2 Quadro padrão de análise – usuário / integrador

Aspecto	Questão Orientativa	Entrevista	Observação
Conhecimento / Capacitação técnica	Se existe e qual o conhecimento / capacitação técnica apresentada para diminuir a dependência do suporte dos fornecedores / integradores?		
	Se existe e como é o conhecimento / capacitação técnica na gestão de projetos e em planejamento?		
Resposta ao aspecto financeiro	Como são tomadas as decisões quando na seleção de fornecedores frente ao fator custo? É sempre o menor custo que prevalece na seleção?		
Confiança no fornecedor	Se existe e como é a confiança no fornecedor / integrador?		
Colaboração / Comunicação	Se existe e como é a colaboração e a comunicação antes, durante e depois da implementação?		
	Se existe e como é o compartilhamento de informações e conhecimento?		
Características da AMT	Em que estágio a tecnologia se encontra dentro do seu ciclo de vida? Como analisa o estágio de maturidade da tecnologia?		
	Qual a complexidade da tecnologia?		
	Qual o grau de inovação proporcionado pela tecnologia?		
Distância do fornecedor / integrador	Quando existe, qual o impacto da distância nos serviços de instalação, suporte e treinamento? Como é tratada esta situação?		
Estratégia de manufatura	Se existe e como é definida a estratégia de manufatura?		
	Quando existe, é levada em consideração nos processos de adoção de tecnologia?		
	Quando existe e é levada em consideração nos processos de adoção de tecnologia, esta estratégia é exposta ao fornecedor, e como ela é apresentada?		
Procedimento de seleção	Se existe e como funciona este procedimento de seleção? É formal ou informal e em que critério está baseado: técnicos, financeiros e estratégicos?		

Fonte: o autor

Preparação do relatório:

Ao final dos estudos de caso, é elaborado um relatório com descrição geral da empresa, setores visitados, pessoas entrevistadas e conclusões referentes às pesquisas de campo.

5.2. AMOSTRA

Para a realização de uma análise que considerou os aspectos requeridos pelo *framework*, foi necessário fazer pelo menos três estudos de caso. E, além disso, foi necessário que entre estes três estudos, existisse pelo menos um de cada elemento da cadeia de fornecimento estudada: fornecedor, integrador e usuário.

Para este trabalho, foram realizados três estudos de caso, divididos da seguinte maneira:

- Um estudo em empresa fornecedora de AMT;
- Um estudo em empresa integradora de AMT;
- Um estudo em empresa usuária de AMT;

5.3. ESTUDOS DE CASOS

Os estudos de caso foram realizados em empresas cujos nomes não serão divulgados. Também é necessário esclarecer que as empresas estudadas não possuem relacionamento direto entre si. As três empresas não participam da mesma

cadeia de fornecimento de AMT. Outra característica importante durante os estudos de caso, foi que o pesquisador teve a oportunidade de trabalhar e vivenciar o ambiente de cada uma das três empresas por pelo menos um ano.

5.3.1. Estudo de Caso 1 – Fornecedor de AMT

Este primeiro estudo de caso foi realizado em uma empresa fornecedora de tecnologias avançadas de manufatura. É uma empresa com sede na Alemanha e fundada em 1899. É representada em mais de 80 países em todo o mundo por 31 companhias locais, entre estas o Brasil, onde está desde 1975.

No Brasil, a empresa está localizada em Campinas – SP, na região da grande São Paulo, onde fica a “matriz brasileira”. Aqui está chamada desta forma para diferenciar das filiais de vendas que possui no Brasil. As filiais de vendas estão localizadas nas cidades de: São Paulo – SP, Belo Horizonte – MG, Curitiba – PR e Porto Alegre – RS.

Através destas filiais é realizado o atendimento de pré-venda e pós-venda, além das atividades de engenharia de aplicação, responsável pelas especificações técnicas e também pelo suporte técnico.

É uma empresa que atua no ramo eletro-eletrônico através de suas seis unidades de negócios:

- Automação
- Dispositivos de controle de circuitos elétricos
- Comando e partida de motores
- Disjuntores
- Automação predial

Para este estudo, foi focada a unidade de negócios automação. E nesta unidade, as tecnologias avaliadas foram:

- PLCs
- IHMs
- Inversores de frequência
- Dispositivos para estrutura de rede de campo

No decorrer do estudo, foi envolvido um total de oito pessoas das seguintes áreas para a realização das entrevistas:

- Gerente de Marketing: Campinas (1);
- Gerente de filial: Curitiba e Porto Alegre (1);
- Supervisor do departamento de engenharia de aplicação: Campinas (1);
- Engenharia de aplicação: Porto Alegre, Campinas e Belo Horizonte (3);
- Vendas: Curitiba (2);

A observação foi realizada em Campinas, no departamento de engenharia de aplicação e em Curitiba, também no departamento de engenharia de aplicação, onde teve a característica de observação participante. Neste caso, o pesquisador era o engenheiro responsável pelo departamento em Curitiba.

É uma empresa que possui relacionamentos tanto com o usuário final, como também com integradores, permitindo desta forma, seu posicionamento em dois cenários associados: O cenário 1 (fornecedor – usuário) e o cenário 2 (fornecedor – integrador).

Os resultados deste estudo de caso, em resposta aos aspectos verificados são mostrados mais adiante na seção 5.4 de análise.

5.3.2. Estudo de Caso 2 – Integrador de AMT

Este segundo estudo de caso foi realizado em uma empresa integradora de tecnologias avançadas de manufatura. É uma empresa com sede em Curitiba PR e fundada em 1993.

Oferece soluções completas em automação para diversos segmentos industriais, tais como: Saneamento (Captação, Distribuição, Estações de Tratamento de Água e Esgoto e Tratamento de Efluentes); Usinas Hidrelétricas; Papel e Celulose; Siderurgia; Metalurgia; Petroquímica; Armazenagem, Transporte e Embarque Marítimo de Grãos; Compensados e Aglomerados, dentre outros.

A empresa mantém parceria com fabricantes e fornecedores, no Brasil e no exterior, como forma de garantir assim o domínio do conhecimento técnico dos equipamentos e o desenvolvimento dos projetos desde a pesquisa até a implementação do sistema.

A empresa fornece soluções nas seguintes modalidades:

- **Consultoria:** Análise de viabilidade técnica e econômica; Desenvolvimento de planos diretores de automação;
- **Engenharia:** Dimensionamento, seleção e configuração de sistemas de controle de processos; Configuração e programação de PLCs; Dimensionamento, configuração e instalação de redes industriais; Configuração e programação de sistemas supervisórios; Projeto, instalação, configuração e implementação de sistemas de comunicação - via rádio ou linha privativa - utilizados em telemetria; Dimensionamento, instalação e ajustes em instrumentação / atuadores de campo; Integração do "chão-de-fábrica" aos sistemas corporativos e de bancos de dados; Configuração de dispositivos de coleta de dados; Especificação de instrumentação e equipamentos de controle;

- **Soluções *Turn-Key*⁸:** soluções completas incluindo PLC, sistema de supervisão, redes de comunicação, instrumentação, montagem e Instalação em campo; (No sistema turn-key a empresa integradora faz todo o projeto, desde a concepção até a entrega do sistema automatizado em funcionamento);
- **Painéis:** Projeto, construção e testes de painéis de controle;
- **Sistemas de Supervisão Administrativa:** Serviços de aquisição, armazenamento e gerenciamento de dados; solução para gerenciamento de dados via internet;
- **Treinamento e Suporte Técnico;**

A empresa tem sua equipe composta por engenheiros e técnicos projetistas, analistas de custo, instrutores de treinamento e técnicos montadores, além de contar com equipe de suporte com plantão 24 horas. Também conta com centro de treinamento com simuladores e equipamentos com tecnologia avançada.

No decorrer do estudo, foi envolvido um total de seis pessoas das seguintes áreas para a realização das entrevistas:

- Diretor comercial (1);
- Diretor técnico (1);
- Comercial – vendas (1);
- Comercial – compras (1);
- Engenharia de aplicação (2);

A observação foi realizada na sede da empresa e durante a execução de projetos em clientes e também no dia a dia do trabalho interno na empresa. Os departamentos observados foram o de engenharia de aplicação e o comercial (compras e vendas). No departamento de engenharia de aplicação e durante a execução de projetos, a observação teve a característica participante. Neste caso, o

⁸ *Turn-Key*: Sistema em que a empresa integradora entrega o projeto já em funcionamento.

pesquisador fez parte do departamento técnico da empresa.

É uma empresa que possui relacionamentos tanto com o usuário final, como também com fornecedores, permitindo desta forma, seu posicionamento em dois cenários associados: O cenário 2 (fornecedor – integrador) e o cenário 3 (integrador – usuário).

Os resultados deste estudo de caso, em resposta aos aspectos verificados são mostrados mais adiante na seção 5.4 de análise.

5.3.3. Estudo de Caso 3 – Usuário de AMT

O terceiro estudo de caso foi realizado em uma empresa usuária de tecnologias avançadas de manufatura. É uma empresa com sede na Suíça e fundada em 1896 e atua no mercado eletro-eletrônico. No Brasil está presente com uma unidade fabril na cidade de Curitiba – PR, com uma produção aproximada de 2 milhões de peças/ano em um turno de trabalho. Aliada a esta produtividade, a empresa prima também por uma forte política de qualidade em seus produtos e processos.

Em sua estrutura produtiva, podem ser encontradas diversas tecnologias avançadas de manufatura, que foram adquiridas de diferentes formas:

- Aquisição direta de fornecedores;
- Aquisição através de integradores;
- Aquisição em projetos de transferência de tecnologia entre a sede na Suíça e a unidade nacional;
- Aquisição em projetos de transferência de tecnologia entre a unidade nacional e empresas do mesmo grupo mundial;

- Aquisição em projetos de joint ventures⁹;
- Aquisição por incorporação de outras empresas ao grupo nacional.

Entre as tecnologias avançadas de manufatura utilizadas pela empresa, estão:

- PLCs;
- Quadros de inspeção automáticos;
- Quadros de aferição e calibração automáticos;
- AITS;
- CAD;
- Sistema de monitoramento e registro automático de informações;
- Sistema de controle e rastreabilidade da produção;
- Linhas automatizadas de produção;
- Robôs;
- Máquinas de gravação a laser;
- MRP;
- ERP;
- LAN;
- SGBD;

No decorrer do estudo, foi envolvido um total de onze pessoas das seguintes áreas para a realização das entrevistas:

- Engenharia de Manufatura: Coordenador, engenheiros e técnicos (5);

⁹ *Joint Venture*: Empreendimento conjunto. É uma associação de empresas, não definitiva e com fins lucrativos, para explorar determinado(s) negócio(s), sem que nenhuma delas perca sua personalidade jurídica.

- Suprimentos: comprador (1);
- Produção: Gerente, e líderes de produção (3);
- Qualidade: Técnicos (1);
- Manutenção: Supervisor (1);

A observação foi realizada na unidade fabril de Curitiba. Os departamentos observados foram o de engenharia de manufatura, suprimentos, produção e manutenção. No departamento de engenharia de manufatura, a observação teve a característica participante. Neste caso, o pesquisador fez parte do departamento de engenharia de manufatura, sendo um dos responsáveis pela seleção e gestão das tecnologias avançadas de manufatura e, juntamente com o comprador do departamento de suprimentos, responsável também pela seleção dos fornecedores destas tecnologias.

É uma empresa que possui relacionamentos tanto com fornecedores, como também com os integradores, permitindo desta forma, seu posicionamento em dois cenários associados: O cenário 1 (fornecedor – usuário) e o cenário 3 (integrador - usuário).

Os resultados deste estudo de caso, em resposta aos aspectos verificados são mostrados a seguir na seção 5.4 de análise.

5.4. ANÁLISES

Para a realização das análises, foram preenchidos os quadros padrão (Quadro 5.1 e Quadro 5.2), apresentados anteriormente neste trabalho, com as respostas dos questionários e com as observações realizadas nas empresas estudadas. As informações contidas nos Quadros 5.3 a 5.6 compõem um resumo de todo o material obtido na coleta de dados, que foram organizadas de forma a

melhorar o entendimento de cada empresa. O Quadro 5.3 representa a resposta da empresa fornecedora, tanto no relacionamento com usuário (Cenário 1) quanto no relacionamento com integrador (Cenário 2). O Quadro 5.4 representa a resposta da empresa usuária, tanto no relacionamento com fornecedor (Cenário 1) quanto no relacionamento com integrador (Cenário 3). O Quadro 5.5 representa a resposta da empresa integradora no relacionamento com fornecedor (Cenário 2). Finalmente, o Quadro 5.6 representa a resposta da empresa integradora no relacionamento com usuário (Cenário 3).

Quadro 5.3 Respostas Fornecedor: Cenário 1 (fornecedor – usuário) e Cenário 2 (fornecedor – integrador)

Aspecto	Questão Orientativa	Entrevista	Observação
Comprometimento	Como é o comprometimento com o atendimento aos requisitos do usuário / integrador?	Existe o comprometimento. A Engenharia de Aplicação do fornecedor é responsável no pré e pós venda.	Existe o comprometimento, porém muitas vezes, para fornecer uma solução menos custosa (e garantir a venda), acaba deixando de atender em algum requisito. O comprometimento é maior com o integrador, que é potencialmente um viabilizador de novos negócios.
	Como é o comprometimento com a implementação da tecnologia e com o funcionamento do sistema como um todo?	O comprometimento, neste caso, é fator para manter o relacionamento com o cliente. O fornecedor almeja uma continuidade de fornecimento.	Comprometimento intenso foi observado, clientes maiores e integradores têm a preferência. A Engenharia de Aplicação presta apoio técnico para a plena utilização de seus equipamentos.
	Como é o comprometimento para a solução de problemas?	O fornecedor tem o compromisso de auxiliar na resolução de problemas. Conta muito para com a imagem da empresa. O que ocorre algumas vezes, é que o problema não chega até a empresa. Ou quando chega, o problema já é bem mais grave que no início.	Existe o comprometimento, e a prioridade são os clientes maiores ou que compram com mais frequência. Por outro lado, usuários e integradores que compram com frequência tem em geral menos problemas. A exceção fica por conta de novos produtos.
	Como é o comprometimento com a obtenção dos benefícios esperados?	Existe o comprometimento, mas também é muito importante que fique claro quais os benefícios que a tecnologia pode proporcionar. Muitas vezes isso não fica claro, e assim gera descontentamentos.	Neste caso a engenharia de aplicação é responsável pelo suporte, caso necessário, no atendimento aos objetivos esperados. Observou-se que muitos clientes desconhecem todos os benefícios proporcionados.
	Como é o comprometimento com a estratégia do usuário / integrador?	Na maioria das vezes o fornecedor não tem esta informação.	Difícil analisar, pois muitas vezes o fornecedor não tem esta informação. E também não pergunta ou até mesmo tem pouca noção de estratégia.

Aspecto	Questão Orientativa	Entrevista	Observação
Competência técnica	Como é a competência técnica para propor a melhor solução que atenda aos requisitos do usuário / integrador?	É dada grande atenção, existe treinamento freqüente para o departamento de engenharia de aplicação. Os vendedores também recebem treinamento e estão atentos aos requisitos do usuário.	É dada grande atenção, existe treinamento freqüente para o departamento de engenharia de aplicação, que presta suporte aos vendedores nas questões técnicas que estes não saibam responder.
	Como é a competência técnica como elemento fundamental de um suporte adequado?	É essencial. Grandes investimentos são realizados em treinamentos, equipamentos, material didático.	Treinamentos freqüentes puderam ser observados. Tanto envolvendo os engenheiros de aplicação quanto os vendedores.
	Como é a competência técnica na gestão de projetos?	Não existe um envolvimento direto com os projetos específicos dos integradores e usuários. É uma competência não explorada.	Pôde-se observar a preocupação com os prazos de entrega, entretanto não o envolvimento diretos com projetos.
Suporte técnico / treinamento	Se existe e é realizado o suporte técnico antes, durante e depois da implementação? E o treinamento?	Existe e é dada grande importância nas três etapas. Porém ao antes é dada maior ênfase para garantir a venda do equipamento. Treinamentos são ministrados frequentemente seguindo um calendário anual. Entretanto, treinamentos específicos podem ser requisitados.	Grande ênfase até vender o equipamento, após há queda no suporte técnico. Treinamentos são ministrados conforme calendário, ou em situações especiais, para um cliente grande ou potencial.
	Como é o suporte técnico e/ou treinamento, especificamente quando para apoiar uma deficiência técnica do usuário?	O grande objetivo é aumentar a capacitação do cliente, assim ele fica menos dependente do fornecedor.	Grande esforço é aplicado para tornar o cliente cada vez mais capacitado. Segue calendário de treinamentos.
Colaboração / Comunicação	Se existe e como é a colaboração e a comunicação antes, durante e depois da implementação?	Existe e é considerada adequada, o cliente tem sempre como encontrar apoio. Todas as filiais possuem um departamento de engenharia de aplicação responsável por determinada região geográfica.	Existe, caso uma filial não consiga atender um cliente, as demais filiais cobrem o atendimento, ou ainda a engenharia da matriz pode ajudar.
	Se existe e como é o compartilhamento de informações e conhecimento?	Existe. São disponibilizados informativos técnicos, catálogos, divulgação de treinamentos, entre uma série de medidas tomadas para disseminar o conhecimento.	Os treinamentos, a divulgação de informativos técnicos, as apostilas de treinamentos contribuem para o aumento do compartilhamento de informações.

Aspecto	Questão Orientativa	Entrevista	Observação
Características da AMT	Em que estágio a tecnologia se encontra dentro do seu ciclo de vida? Como analisa o estágio de maturidade da tecnologia?	São tecnologias já utilizadas há um bom tempo, mas sempre surge algum detalhe para aprimoramento e atendimento ao que o mercado precisa.	As tecnologias já existem há um bom tempo, o que ocorre são aperfeiçoamentos.
	Qual a complexidade da tecnologia?	A tecnologia não é muito complexa. Muitas vezes a aplicação que e é dada a ela que se torna bastante complexa.	As aplicações geralmente são complexas, a tecnologia não. O treinamento para o cliente é fundamental para minimizar a complexidade da aplicação.
	Qual o grau de inovação proporcionado pela tecnologia?	Varia muito conforme o cliente. Depende das atuais tecnologias adotadas atualmente pelo cliente.	De forma geral, apresenta uma inovação. Mas esta está mais vinculada à aplicação da tecnologia dentro de um contexto mais amplo o que à tecnologia propriamente dita. (Ex.: o CLP isoladamente não representa grande inovação, mas sua aplicação em um projeto de automação representa.)
Estratégia de fornecimento	Como é a estratégia de fornecimento, e se é baseada no volume ou na aplicação?	Estratégia mais baseada em volume quando para venda ao usuário final ou a um fabricante de máquinas. Se for para o integrador, está mais baseada na aplicação.	Estratégia mais baseada em volume quando para venda ao usuário final ou a um fabricante de máquinas. Se for para o integrador, está mais baseada na aplicação.

Fonte: o autor

Quadro 5.4 Respostas Usuário: Cenário 1 (fornecedor - usuário) e Cenário 3 (integrador – usuário)

Aspecto	Questão Orientativa	Entrevista	Observação
Conhecimento / Capacitação técnica	Se existe e qual o conhecimento / capacitação técnica apresentada para diminuir a dependência do suporte dos fornecedores / integradores?	Existe conhecimento técnico, mas varia muito conforme a tecnologia. No geral, tem um bom conhecimento técnico das tecnologias utilizadas. Como as tecnologias são muitas e as novidades aparecem a toda hora, é preciso atualização constante.	De uma forma geral, se for observado o conjunto de conhecimento técnico das diversas pessoas que trabalham no setor de engenharia, é muito bom. O grupo tem o conhecimento.
	Se existe e como é o conhecimento / capacitação técnica na gestão de projetos e em planejamento?	Existe um bom conhecimento sobre gestão de projetos difundido no departamento de engenharia. Os cronogramas são levados a sério.	Existe uma forte cobrança em se administrar os projetos e utilizar pelo menos um cronograma. É dada grande ênfase ao assunto na engenharia, porém em outras áreas da empresa não é levado muito a sério.
Resposta ao aspecto financeiro	Como são tomadas as decisões quando na seleção de fornecedores frente ao fator custo? É sempre o menor custo que prevalece na seleção?	O aspecto financeiro ainda é um grande determinante na escolha.	Na grande maioria dos casos o fator preço é determinante, porém em certos casos a confiabilidade no equipamento e a qualidade do mesmo são mais importantes.
Confiança no fornecedor	Se existe e como é a confiança no fornecedor / integrador?	Existe, porém em novos fornecimentos sempre se tem mais cautela.	Existe a confiança no fornecedor, mas não é demonstrada em todos os setores da empresa. Alguns fornecedores ainda não demonstram o comprometimento necessário.
Colaboração / Comunicação	Se existe e como é a colaboração e a comunicação antes, durante e depois da implementação?	Existe comunicação e colaboração. Algumas vezes é cobrada pelo usuário mas também existem os fornecedores / integradores com comportamento pró-ativo.	Existe, pôde ser observada. Os fornecedores e integradores colaboram, mas a cobrança por parte do usuário é intensa.
	Se existe e como é o compartilhamento de informações e conhecimento?	Sim, existe o compartilhamento de informações. Os fornecedores e integradores sempre tentam responder aos questionamentos sobre a tecnologia por eles fornecida / aplicada.	O compartilhamento de informações é intenso. O que acontece é que nem sempre a informação chega quando ela é necessária.

Aspecto	Questão Orientativa	Entrevista	Observação
Características da AMT	Em que estágio a tecnologia se encontra dentro do seu ciclo de vida? Como analisa o estágio de maturidade da tecnologia?	Muito variado, a gama de tecnologias utilizadas é bastante grande. CAD já com elevada maturidade, enquanto o sistema de gravação a laser, ainda é muito novo.	Existem tecnologias já amadurecidas e não tem "segredo". Em contrapartida as tecnologias adquiridas mais recentemente ainda precisam de maior atenção.
	Qual a complexidade da tecnologia?	Muito variado, a gama de tecnologias utilizadas é bastante grande. CAD não é complexo, já nas linhas automatizadas, poucas pessoas têm conhecimento em virtude da complexidade.	Muito variado, a gama de tecnologias utilizadas é bastante grande. CAD não é complexo, já nas linhas automatizadas, poucas pessoas têm conhecimento em virtude da complexidade.
	Qual o grau de inovação proporcionado pela tecnologia?	Muitas tecnologias que vem sendo adotadas mais recentemente representam uma grande inovação tecnológica para a empresa.	A grande maioria delas representou uma grande inovação quando foram adquiridas.
Distância do fornecedor / integrador	Quando existe, qual o impacto da distância nos serviços de instalação, suporte e treinamento? Como é tratada esta situação?	A distância prejudica bastante, principalmente em casos de tecnologias mais complexas. Demanda maiores custos e aumenta a dificuldade no suporte técnico.	A distância é uma barreira. Em função disso, muitas vezes ocorre atraso em projetos devido a este problema. Os treinamentos também são dificultados.
Estratégia de manufatura	Se existe e como é definida a estratégia de manufatura?	Não existe uma definição estratégica clara e bem definida. Existem objetivos de desempenho para a produção.	A estratégia de negócios da empresa é divulgada, porém não é feita uma tradução de forma clara para estratégia de manufatura.
	Quando existe, é levada em consideração nos processos de adoção de tecnologia?	Os objetivos de desempenho são levados em consideração.	Os objetivos de desempenho são levados em consideração.
	Quando existe e é levada em consideração nos processos de adoção de tecnologia, esta estratégia é exposta ao fornecedor, e como ela é apresentada?	Os objetivos de desempenho são passados aos fornecedores / integradores nos projetos.	Os objetivos de desempenho são passados aos fornecedores / integradores nos projetos.
Procedimento de seleção	Se existe e como funciona este procedimento de seleção? É formal ou informal e em que critério está baseado: técnicos, financeiros e estratégicos?	Não existe procedimento formal para seleção tecnológica. Baseia-se em alguns aspectos técnicos e financeiros.	Não foi observado nenhum procedimento.

Fonte: o autor

Quadro 5.5 Respostas Integrador: Cenário 2 (fornecedor – integrador)

Aspecto	Questão Orientativa	Entrevista	Observação
Conhecimento / Capacitação técnica	Se existe e qual o conhecimento / capacitação técnica apresentada para diminuir a dependência do suporte dos fornecedores / integradores?	Existe um conhecimento técnico das tecnologias utilizadas. Treinamentos são realizados para atualizações.	Existe um conhecimento técnico das tecnologias utilizadas. Problema observado é a alta rotatividade de funcionário, o que leva um tempo até funcionários novos chegarem a um bom nível. Sempre é mantida uma base forte de profissionais bem capacitados.
	Se existe e como é o conhecimento / capacitação técnica na gestão de projetos e em planejamento?	Existe conhecimento nesta área, e todos os projetos se utilizam de alguma ferramenta de gestão de projetos. Também há muita experiência neste aspecto.	Existe conhecimento nesta área, e todos os projetos se utilizam de alguma ferramenta de gestão de projetos. Também há muita experiência neste aspecto.
Resposta ao aspecto financeiro	Como são tomadas as decisões quando na seleção de fornecedores frente ao fator custo? É sempre o menor custo que prevalece na seleção?	O custo não deixa de ser fator importante. Mas muitas vezes a escolha por determinado equipamento é feito pelo usuário final.	É um fator importante, mas para muitos clientes a confiabilidade do equipamento é mais importante. Equipamentos de custos menores são utilizados em projetos envolvendo licitações públicas.
Confiança no fornecedor	Se existe e como é a confiança no fornecedor / integrador?	Existe sim a confiança no fornecedor. O que pode gerar certa desconfiança é em relação aos prazos de entrega, já que muitas vezes se trata de equipamentos importados.	Varia conforme o fornecedor. Mas não foi observada forte desconfiança. Em geral pode-se afirmar que a empresa confia em seus fornecedores.
Colaboração / Comunicação	Se existe e como é a colaboração e a comunicação antes, durante e depois da implementação?	A comunicação e a colaboração deixam muito a desejar, principalmente nos grandes fornecedores.	A comunicação com fornecedores de maior porte é mais difícil e burocrática. Não ocorre um pronto atendimento.
	Se existe e como é o compartilhamento de informações e conhecimento?	Existe, mas não é tão freqüente. Geralmente ocorre em cursos ou palestras.	Com alguns fornecedores ocorre bastante (nacionais) e com outros é mais difícil (multinacionais).

Aspecto	Questão Orientativa	Entrevista	Observação
Características da AMT	Em que estágio a tecnologia se encontra dentro do seu ciclo de vida? Como analisa o estágio de maturidade da tecnologia?	Encontra-se num estágio em que a maturidade da tecnologia foi atingida, o que vem ocorrendo são pequenos aperfeiçoamentos.	Tecnologia já é de grande conhecimento dos clientes.
	Qual a complexidade da tecnologia?	As aplicações com estas tecnologias podem ser complexas.	As aplicações com estas tecnologias podem ser complexas.
	Qual o grau de inovação proporcionado pela tecnologia?	Dependendo do cliente pode representar uma grande inovação.	Varia de acordo com o cliente, com o que este cliente conhece ou tem aplicado em sua planta.
Distância do fornecedor / integrador	Quando existe, qual o impacto da distância nos serviços de instalação, suporte e treinamento? Como é tratada esta situação?	É um fator complicador. Dificulta mais ainda quando não existe o pleno domínio da tecnologia.	Fator complicador que dificulta os treinamentos e a solução mais rápida e eficaz dos problemas.
Estratégia de manufatura	Se existe e como é definida a estratégia de manufatura?	Não existe.	Não existe.
	Quando existe, é levada em consideração nos processos de adoção de tecnologia?	Não existe.	Não existe.
	Quando existe e é levada em consideração nos processos de adoção de tecnologia, esta estratégia é exposta ao fornecedor, e como ela é apresentada?	Não existe.	Não existe.
Procedimento de seleção	Se existe e como funciona este procedimento de seleção? É formal ou informal e em que critério está baseado: técnicos, financeiros e estratégicos?	Não existe, a seleção é baseada nos conhecimentos do corpo técnico/comercial. Leva em consideração fatores técnicos e comerciais.	Não existe, a seleção é baseada nos conhecimentos do corpo técnico/comercial. Leva em consideração mais os fatores comerciais do que técnicos.

Fonte: o autor

Quadro 5.6 Respostas Integrador: Cenário 3 (integrador - usuário)

Aspecto	Questão Orientativa	Entrevista	Observação
Comprometimento	Como é o comprometimento com o atendimento aos requisitos do usuário / integrador?	É forte, pois o atendimento aos requisitos é ponto necessário para recebimento do pagamento.	Em alguns poucos casos foi observada a falta de comprometimento. Mais evidente em projetos envolvendo licitações públicas.
	Como é o comprometimento com a implementação da tecnologia e com o funcionamento do sistema como um todo?	Necessário para atingir a meta de implementação da tecnologia. De forma geral há um grande comprometimento. Entretanto, alguns atrasos ainda ocorrem.	Foi observado o comprometimento, e mais cedo ou mais tarde os objetivos da implementação da tecnologia foram cumpridos.
	Como é o comprometimento para a solução de problemas?	Elevado. Principalmente quando evidenciada a urgência por parte do cliente.	Comprometido quando existe a urgência. Situações que podem ser contornadas, muitas vezes foram adiadas.
	Como é o comprometimento com a obtenção dos benefícios esperados?	Muitas vezes o usuário não vê com clareza os benefícios e tem certo descontentamento. Mas a empresa se compromete em atender os objetivos acertados com o usuário.	Apesar de desentendimentos, o integrador demonstra o comprometimento.
	Como é o comprometimento com a estratégia do usuário / integrador?	Nem sempre a estratégia é apresentada. Existem alguns requisitos que são perseguidos para se atingir com o projeto.	Difícilmente a estratégia é apresentada, pelo menos os engenheiros e técnicos não tem conhecimento da estratégia do cliente.
Competência técnica	Como é a competência técnica para propor a melhor solução que atenda aos requisitos do usuário / integrador?	O integrador é quem, além do fornecedor conhece bem a tecnologia. Tem a vantagem de conhecer melhor possíveis e diferentes soluções atender aos requisitos.	O integrador é quem, além do fornecedor conhece bem a tecnologia. Tem a vantagem de conhecer melhor possíveis e diferentes soluções atender aos requisitos. Muitas vezes consegue conhecer mais profundamente o potencial da tecnologia utilizada em seus projetos.
	Como é a competência técnica como elemento fundamental de um suporte adequado?	Muito boa. A empresa integradora tem o domínio técnico necessário para o suporte.	Não há dúvidas quanto a competência técnica do integrador. São os fatores não técnicos que podem gerar deficiência. (Ex.: número de funcionários não consegue suprir a demanda por suporte).
	Como é a competência técnica na gestão de projetos?	Existe conhecimento nesta área, e todos os projetos utilizam alguma ferramenta de gestão de projetos. Também há muita experiência neste aspecto. É esta competência uma das responsáveis pelo sucesso do projeto.	Existe conhecimento nesta área, e todos os projetos utilizam alguma ferramenta de gestão de projetos. Também há muita experiência neste quesito. Porém mesmo assim, projetos atrasam e metas não são atingidas.

Aspecto	Questão Orientativa	Entrevista	Observação
Suporte técnico / treinamento	Se existe e é realizado o suporte técnico antes, durante e depois da implementação? E o treinamento?	O suporte técnico está sempre presente e disponível para sanar dúvidas. Treinamento faz parte do fornecimento e ocorre no final da implementação.	Suporte técnico presente em todas as etapas. O treinamento é realizado no final da implementação.
	Como é o suporte técnico e/ou treinamento, especificamente quando para apoiar uma deficiência técnica do usuário?	O suporte técnico chega a auxiliar a reduzir a deficiência técnica. São sugeridos treinamentos diretamente com o fornecedor da tecnologia.	Geralmente os treinamentos sobre a tecnologia diretamente com o fornecedor ajudar a reduzir tal deficiência.
Colaboração / Comunicação	Se existe e como é a colaboração e a comunicação antes, durante e depois da implementação?	Existe e é realizada a contento.	Existe, mas nem sempre o cliente fica satisfeito.
	Se existe e como é o compartilhamento de informações e conhecimento?	Existe, mas muitas vezes é fraco o compartilhamento de informações.	Ocorre uma razoável troca de informações.
Características da AMT	Em que estágio a tecnologia se encontra dentro do seu ciclo de vida? Como analisa o estágio de maturidade da tecnologia?	Encontra-se num estágio em que a maturidade da tecnologia foi atingida, o que vem ocorrendo são pequenos aperfeiçoamentos.	Tecnologia já é de grande conhecimento dos clientes.
	Qual a complexidade da tecnologia?	As aplicações com estas tecnologias podem ser complexas.	As aplicações com estas tecnologias podem ser complexas.
	Qual o grau de inovação proporcionado pela tecnologia?	Dependendo do cliente pode representar uma grande inovação.	Varia de acordo com o cliente, com o que este cliente conhece.
Estratégia de fornecimento	Como é a estratégia de fornecimento, e se é baseada no volume ou na aplicação?	Baseada na aplicação	Baseada na aplicação

Fonte: o autor

A seguir serão apresentadas as análises feitas nos estudos de caso expostos na seção anterior. As análises estão divididas conforme cenários apresentados anteriormente.

5.4.1. Análise do Cenário 1 (fornecedor – usuário)

Para fazer a análise do Cenário 1, foram utilizadas observações constantes nos quadros 5.3 e 5.4 de respostas do fornecedor e do usuário, respectivamente. Abaixo, seguem as análises realizadas entre a entrevista e a observação para o Cenário 1:

Fornecedor:

1) Comprometimento:

De maneira geral o fornecedor demonstra comprometimento com a solução que o usuário precisa. Também demonstra o comprometimento com o sucesso na aplicação da tecnologia que fornece.

2) Competência técnica:

O fornecedor demonstrou ter grande preocupação com a formação técnica de seus funcionários. Entretanto, não dá importância para uma competência em gestão de projetos.

3) Suporte técnico / treinamento:

Fornecedor demonstrou priorizar um atendimento às necessidades técnicas do usuário nas etapas iniciais do relacionamento, para poder garantir a venda. Mas por outro lado também pensa em treinar tecnicamente o usuário, e desta forma diminuir o volume de atendimento que não gere vendas.

4) Colaboração / comunicação:

O fornecedor de maneira geral se coloca disposto a compartilhar informações sobre seus produtos, seu conhecimento através dos treinamentos. Também está disposto a colaborar e a formar um canal de comunicação bastante aberto com os usuários.

5) Características da AMT:

O fornecedor não considera complexas as tecnologias que está vendendo. Afirma que complexos podem ser os sistemas criados com elas. E a inovação vai depender do cliente, pois o que é inovação para um, pode não ser para outro. Pelo tempo de existência das tecnologias fornecidas, elas já estão consagradas no mercado.

6) Estratégia de Fornecimento:

O fornecedor tem a estratégia de vendas baseada em volume quando se relaciona diretamente com usuários. Neste caso, as soluções e tecnologias com alguma padronização tem a preferência.

Usuário:

1) Conhecimento / capacitação técnica:

A empresa usuária de tecnologia tem um bom conhecimento técnico. Mas em virtude da ampla gama de tecnologias utilizadas, não é um conhecimento aprofundado. Conhece o essencial para manter cada uma delas em funcionamento, e para a compra das mais utilizadas. Além disso, tem um bom conhecimento em gestão de projetos.

2) Resposta ao aspecto financeiro:

O preço tem forte influência. Infelizmente muitas decisões ainda são tomadas basicamente se embasando nos aspectos financeiros.

3) Confiança no fornecedor:

Existe a confiança no fornecedor de forma geral. Em casos, em que prazos não foram respeitados é que a confiança neste fornecedor ficou abalada.

4) Colaboração / comunicação:

A empresa demonstra disposição em colaborar com o fornecedor e as informações são bem compartilhadas. Diversos canais de comunicação são abertos com o fornecedor para facilitar e agilizar todo o processo.

5) Características da AMT:

A empresa utiliza os mais variados tipos de AMT, com diferentes níveis de maturidade, complexidade e inovação. Com esta diversidade, foi possível observar a dificuldade de algumas tecnologias frente a outras em função dessas diferenças em suas características.

6) Distância do fornecedor:

A distância é considerada como elemento complicador. É dada preferência por relacionamentos com empresas que estejam mais próximas.

7) Estratégia de manufatura:

Falta definição, esclarecimento e divulgação de qual é a estratégia de manufatura da empresa. Esta informação poderia ser mais útil do que a simples consideração dos objetivos de desempenho ou produtividade.

8) Procedimento de seleção:

Não existe procedimento de seleção tecnológica.

Através das análises sobre os resultados anotados no quadro 5.3, pudemos verificar que os aspectos do fornecedor constantes no *framework* conceitual realmente são válidos como aspectos do relacionamento entre fornecedor e usuário de AMT. Desta forma os aspectos: comprometimento, competência técnica, suporte técnico/treinamento, colaboração/comunicação, características da AMT e estratégia de fornecimento, devem permanecer neste *framework* para maiores estudos futuros.

De forma semelhante, através das análises sobre os resultados anotados no quadro 5.4, pudemos verificar que os aspectos do usuário constantes no *framework* conceitual realmente são válidos como aspectos do relacionamento entre fornecedor e usuário de AMT. Desta forma os aspectos: conhecimento/capacitação técnica, resposta ao aspecto financeiro, confiança no fornecedor, colaboração/comunicação, características da AMT, distância do fornecedor, estratégia de manufatura e procedimento de seleção devem permanecer neste *framework* para maiores estudos futuros.

5.4.2. Análise do Cenário 2 (fornecedor – integrador)

Para fazer a análise do Cenário 2, foram utilizadas observações constantes nos quadros 5.3 e 5.5 de respostas do fornecedor e do integrador, respectivamente. Abaixo, seguem as análises realizadas entre a entrevista e a observação para o Cenário 2:

Fornecedor:

1) Comprometimento:

De maneira geral o fornecedor demonstra comprometimento com a solução que o integrador precisa. Também demonstra o comprometimento com o sucesso na aplicação da tecnologia que fornece.

2) Competência técnica:

O fornecedor demonstrou ter grande preocupação com a formação técnica de seus funcionários. Entretanto, não dá importância para uma competência em gestão de projetos.

3) Suporte técnico / treinamento:

Fornecedor demonstrou priorizar um atendimento às necessidades técnicas do integrador nas etapas iniciais do relacionamento, para poder garantir a venda. Mas por outro lado também pensa em treinar tecnicamente o integrador, e desta forma diminuir o volume de atendimento que não gere vendas.

4) Colaboração / comunicação:

O fornecedor de maneira geral se coloca disposto a compartilhar informações sobre seus produtos, seu conhecimento através dos treinamentos. Também está disposto a colaborar e a formar um canal de comunicação bastante aberto com os integradores.

5) Características da AMT:

O fornecedor não considera complexas as tecnologias que está vendendo. Afirma que complexos podem ser os sistemas criados com elas. E a inovação vai depender do cliente, pois o que é inovação para um, pode não ser para outro. Pelo tempo de existência das tecnologias fornecidas, elas já estão consagradas no mercado.

6) Estratégia de Fornecimento:

Nas aplicações através de integradores, a estratégia de fornecimento é focada na aplicação. Ocorre uma solução de forma geral mais customizada e esta customização fica geralmente a cargo do integrador.

Integrador:**1) Conhecimento / capacitação técnica:**

Existe um bom conhecimento técnico do integrador. Existe uma divergência entre as informações da entrevista com a observação no que diz respeito ao conhecimento em gestão de projetos. A empresa pode não estar gerindo seus projetos de maneira eficiente.

2) Resposta ao aspecto financeiro:

O custo influencia, porém outros fatores como a confiabilidade também foi levada em consideração. Este aspecto, em muitos casos é mais forte para o usuário, que é quem irá definir a importância do aspecto financeiro.

3) Confiança no fornecedor:

Existe a confiança no fornecedor, nos aspectos técnicos. Os prazos ainda são pontos fracos de muitos fornecedores.

4) Colaboração / comunicação:

De acordo com o integrador, a comunicação não é muito forte com o fornecedor.

5) Características da AMT:

Para o integrador, as tecnologias que utiliza não representam o problema, um alto nível de maturidade foi atingido, e que as tecnologias em si, não são complexas, mas sim as aplicações dadas a elas.

6) Distância do fornecedor:

A distância é complicador na relação. Dificulta principalmente na realização de treinamentos ou quando o integrador precisa do fornecedor para resolver um problema no usuário.

7) Estratégia de manufatura:

Não existe.

8) Procedimento de seleção:

Não existe procedimento de seleção tecnológica. O aspecto comercial

demonstra ser mais forte.

Através das análises sobre os resultados anotados no quadro 5.3, pudemos verificar que as mesmas não foram diferentes em função de se tratar um relacionamento com um integrador neste cenário. Isso denota que os aspectos do fornecedor constantes no *framework* conceitual realmente são válidos como aspectos do relacionamento entre fornecedor e integrador de AMT. E assim, os aspectos: comprometimento, competência técnica, suporte técnico/treinamento, colaboração/comunicação, características da AMT e estratégia de fornecimento, devem permanecer neste *framework*.

Com as análises sobre os resultados anotados no quadro 5.5, pudemos verificar que os aspectos do integrador constantes no *framework* conceitual. Estes são realmente são válidos como aspectos do relacionamento entre fornecedor e integrador de AMT, exceto o aspecto referente à estratégia de manufatura, que para o integrador não se mostrou relevante para o estudo. Desta forma os aspectos: conhecimento/capacitação técnica, resposta ao aspecto financeiro, confiança no fornecedor, colaboração/comunicação, características da AMT, distância do fornecedor e procedimento de seleção devem permanecer neste *framework*.

5.4.3. Análise do Cenário 3 (integrador – usuário)

Para fazer a análise do Cenário 3, foram utilizadas observações constantes nos quadros 5.4 e 5.6 de respostas do integrador e do usuário, respectivamente. Abaixo, seguem as análises realizadas entre a entrevista e a observação para o Cenário 3:

Usuário:

1) Conhecimento / capacitação técnica:

A empresa usuária de tecnologia tem um bom conhecimento técnico.

Mas em virtude da ampla gama de tecnologias utilizadas, não é um conhecimento aprofundado. Conhece o essencial para manter cada uma delas em funcionamento, e para uma nova compra das mais utilizadas. Tem um bom conhecimento em gestão de projetos.

2) Resposta ao aspecto financeiro:

O preço tem forte influência e, muitas vezes, é decisivo.

3) Confiança no integrador:

Existe a confiança no integrador. Porém a confiança é abalada quando o integrador não demonstra o comprometimento na resolução de problemas, entre eles, o prazo.

4) Colaboração / comunicação:

A empresa demonstra disposição em colaborar com o integrador. E as informações são bem compartilhadas. São abertos diferentes canais de comunicação para facilitar a colaboração no decorrer do projeto.

5) Características da AMT:

A empresa utiliza os mais variados tipos de AMT, com diferentes níveis de maturidade, complexidade e inovação. Projetos envolvendo tecnologias ainda em evolução, ou complexas ou que apresentem alto grau de inovação, são em geral projetos mais demorados e considerados difíceis.

6) Distância do integrador:

A distância é considerado um elemento complicador, muito mais do que em relacionamento direto com fornecedor. A adoção, quando através do integrador, é optada em função de alguma deficiência do usuário em relação a determinada tecnologia. Com uma distância maior do integrador, os projetos tem um fator complicador a mais.

7) Estratégia de manufatura:

Falta definição, esclarecimento e divulgação de qual é a estratégia de manufatura da empresa. Esta informação poderia ser mais útil do que a simples consideração dos objetivos de desempenho ou produtividade.

8) Procedimento de seleção:

Não existe procedimento de seleção tecnológica.

Integrador:

1) Comprometimento:

De forma geral o integrador é comprometido com as necessidades do usuário, porém parece que em algumas situações ocorrem falhas de comprometimento a serem mais bem investigadas.

2) Competência técnica:

Empresa é competente no atendimento aos requisitos do cliente, tem competência para um suporte eficiente, porém aparentemente seus projetos não são geridos eficientemente.

3) Suporte técnico / treinamento:

Possui bom suporte técnico.

4) Colaboração / comunicação:

A colaboração / comunicação não é realizada com muito sucesso. Pouco compartilhamento de informações com os usuários.

5) Características da AMT:

Para o integrador, as tecnologias que utiliza não representam o problema, um alto nível de maturidade foi atingido, e que as tecnologias em si, não são complexas, mas sim as aplicações dadas a elas. A inovação varia conforme o cliente.

6) Estratégia de fornecimento:

Baseada na aplicação. Neste relacionamento, para o integrador a solução sempre será customizada ao cliente. Mesmo em aplicações semelhantes, sempre há uma diferença ou outra.

Através das análises sobre os resultados anotados no quadro 5.6, pudemos verificar que os aspectos do integrador constantes no *framework* conceitual realmente são válidos como aspectos do relacionamento entre integrador e usuário de AMT. Desta forma os aspectos: comprometimento, competência técnica, suporte técnico/treinamento, colaboração/comunicação, características da AMT e estratégia de fornecimento, devem permanecer neste *framework* para maiores estudos futuros.

Com as análises sobre os resultados anotados no quadro 5.4, pudemos verificar que os aspectos do usuário constantes no *framework* conceitual são válidos como aspectos do relacionamento entre integrador e usuário de AMT. Desta forma os aspectos: conhecimento/capacitação técnica, resposta ao aspecto financeiro, confiança no fornecedor, colaboração/comunicação, características da AMT, distância do integrador, estratégia de manufatura e procedimento de seleção devem permanecer neste *framework*.

5.4.4. Análise Comparativa

Duas análises comparativas são justificáveis de serem feitas neste estudo: o cenário 1 com o cenário 3, e o cenário 1 com o cenário 2.

Na primeira análise possível, o cenário 1 com o cenário 3: É realizada uma comparação de fornecedor com integrador, ambos em relacionamento com o usuário. Neste caso o integrador assumiu papel de fornecedor.

E assim, os quadros 5.3 e 5.6 apresentam os resultados dos aspectos do fornecedor e do integrador em relacionamentos de “papéis” semelhantes. Os resultados dos aspectos do usuário, como já visto anteriormente, são observados no

quadro 5.4, onde este respondeu já considerando seus relacionamentos tanto com fornecedores como com integradores.

De forma geral, alguns aspectos são tratados de forma semelhante tanto pelo fornecedor quanto pelo integrador, porém outros já são tratados de forma diferente, o que sugere manter separado os cenários de análise.

Na segunda análise comparativa possível, o cenário 1 com o cenário 2: É realizada uma comparação de usuário com integrador, ambos em relacionamento com o fornecedor. Neste caso o integrador assumiu papel de usuário.

E assim, os quadros 5.4 e 5.5 apresentam os resultados dos aspectos do usuário e do integrador em relacionamentos de “papéis” semelhantes. Os resultados dos aspectos do fornecedor, como já visto anteriormente, são observados no quadro 5.3, onde este respondeu já considerando seus relacionamentos tanto com usuários como com integradores.

Apesar da maioria dos aspectos apresentar características semelhantes entre usuário e integrador, algumas delas se mostraram diferentes, e ainda ficou mais evidente a questão da estratégia de manufatura não se aplicar ao integrador, sugerindo também em se manter separado os cenários de análise.

Numa terceira análise comparativa, esta não justificável, o cenário 2 com o cenário 3: É realizada uma comparação de fornecedor com integrador (este assumindo papel de fornecedor) e também uma comparação de usuário com integrador (este assumindo papel de usuário).

Esta comparação não se justifica porque reflete características já contempladas nas duas primeiras análises. Seria uma nova comparação dos resultados anotados nos quadros 5.3 e 5.6 que apresentam os resultados dos aspectos do fornecedor e do integrador em “papéis” semelhantes. E também uma nova comparação dos resultados anotados nos quadros 5.4 e 5.5 que apresentam os resultados dos aspectos do fornecedor e do integrador em “papéis” semelhantes.

5.4.5. Conclusão das análises

Como conclusão das análises, alguns pontos devem ser enfatizados. O primeiro deles é da não aplicabilidade do aspecto estratégia de manufatura ao integrador. Em um trabalho futuro, talvez este aspecto possa ser substituído por outro mais relevante ao integrador.

Outro ponto foi uma justificativa para a utilização dos cenários, não só para tornar mais claro o entendimento do *framework*, mas também porque através da análise comparativa se percebeu que em uma análise entre os cenários, algumas diferenças ficaram evidentes entre os aspectos dos elementos da cadeia de fornecimento de AMT.

Ainda, fica a confirmação da permanência de quase todos os aspectos propostos no *framework* conceitual, e assim reafirmando todo o referencial teórico estudado. Entretanto, existe a necessidade de se aprofundar o estudo levando em consideração um maior número de casos, tanto de fornecedores, como também de usuários e integradores, o que permitirá análise entre casos de um mesmo elemento da cadeia de fornecimento. Já que a presente pesquisa ficou limitada a um fornecedor, um usuário e um integrador, gerando restrições nas análises comparativas entre empresas.

6. CONCLUSÃO

Este capítulo evidencia as conclusões sobre os resultados encontrados na dissertação, estabelece as limitações, propõe trabalhos futuros e apresenta a contribuição do trabalho para a teoria.

6.1. CONSIDERAÇÕES EM RELAÇÃO AOS OBJETIVOS PROPOSTOS

Podem-se fazer as seguintes considerações em relação aos objetivos declarados na dissertação:

“Caracterizar o papel do integrador nos relacionamentos de fornecimento e implementação de AMT”

A caracterização do papel do integrador nos relacionamentos de fornecimento e implementação de AMT foi conseguida através da fundamentação teórica do capítulo 3. Chen e Small (1996), já alertavam para os casos de utilização de consultoria quando os usuários não têm conhecimento técnico suficiente para implementação de tecnologia. Mas foi principalmente no trabalho de Gouvêa da Costa (1998) sobre a capacitação da indústria de máquinas-ferramenta que ficou bastante evidente e caracterizado o papel do integrador. E também nesta pesquisa pôde ser observada a atuação do integrador em nos dois cenários dos quais este faz parte.

“Proporcionar aos fornecedores, integradores e usuários, os aspectos importantes de cada relacionamento avaliado, permitindo uma auto-avaliação de cada um sobre o atendimento às necessidades seleção e implementação tecnológica”

Para proporcionar os aspectos importantes de cada relacionamento também foi necessário o apoio da fundamentação teórica, onde no capítulo 3, mais precisamente na seção 3.3.2, foram enunciados diversos aspectos relacionados principalmente por Zairi (1992) e Zairi (1998), que tratavam de fatores responsáveis pelo sucesso e fatores inibidores de sucesso na seleção e implementação de AMT. Para fortalecer o atendimento a este objetivo, houve a realização dos estudos de caso. Onde a própria realização do estudo em cada empresa proporcionou uma auto-avaliação de cada elemento sobre a forma que vem se relacionando nesta cadeia fornecimento. E como complemento, ainda existem os resultados e análises preenchidas nos quadros de análise do capítulo 5, que contribuem para se atender a este objetivo estabelecido.

“Testar o *framework* conceitual via estudos de caso”

Para testar o *framework* conceitual, antes foi necessário o seu desenvolvimento. A construção do *framework* conceitual aconteceu no capítulo 4, onde com base na fundamentação teórica do capítulo 3, foram levantados aspectos importantes a serem considerados e os componentes desta cadeia de fornecimento. Através da realização dos estudos de caso no capítulo 5, foi possível testar o *framework* através dos resultados, análises e conclusões das análises. Assim, este objetivo específico também foi atendido.

Atingidos os objetivos específicos, resta verificar se o objetivo principal da pesquisa foi atendido:

“O desenvolvimento de um *framework* para caracterização de relações entre fornecedores e usuários de AMT, contribuindo desta maneira, com uma melhor compreensão dos aspectos da cadeia de fornecimento destas tecnologias”

O fato de que os objetivos específicos foram atingidos, já é uma forte sinalização de que este objetivo também tenha sido atendido. Mas para a compreensão dos aspectos da cadeia de fornecimento destas tecnologias, foi fundamental toda a fundamentação teórica abordada no capítulo 3. Pois através dela foi possível estabelecer uma linha de raciocínio e contextualização do problema de pesquisa nas grandes áreas de estudo. Desde a caracterização do seu aspecto estratégico, primeiro na organização, depois na estratégia de manufatura, a relação desta estratégia com o fator tecnológico abordado através da literatura sobre AMT e finalizando, a sua focalização na cadeia de fornecimento. E assim considera-se atingido o objetivo principal desta pesquisa.

6.2. LIMITAÇÕES

A seguir estão listadas as limitações desta pesquisa:

- O fato de ser uma pesquisa baseada em estudos de caso, não permite generalização dos resultados.
- Para uma maior validação da pesquisa é necessário mais estudos de caso para refinar o *framework*.
- Cada um dos estudos de caso pertence a um componente da cadeia de fornecimento, não sendo possível obter maiores resultados e análises entre casos de um mesmo componente.

- A realização das entrevistas e observações, principalmente pelo fato de terem ocorrido de forma participante, pode ter incluído uma visão tendenciosa do pesquisador.

6.3. CONTRIBUIÇÃO DO TRABALHO

O trabalho traz as seguintes contribuições:

- Possibilitou um maior entendimento da cadeia de fornecimento de AMT.
- Possibilitou uma maior compreensão das relações existentes entre fornecedores, usuários e integradores de AMT.
- Proporciona uma maior disseminação das características das tecnologias avançadas de manufatura, principalmente relacionadas à sua implementação.

6.4. TRABALHOS FUTUROS

Para continuidade desta pesquisa, são necessários alguns trabalhos futuros que contemplem:

- O refinamento do *framework*;
- Um maior número de casos a serem tratados;
- A validação do *framework*;

- A prescrição de um modelo para tratar relacionamentos entre fornecedores, integradores e usuários de AMT;
- Um processo ou método de avaliação e seleção de fornecedores e integradores;
- Um processo ou método de capacitação do usuário para projetos envolvendo implementação de AMT.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADLER, P.S. Managing flexible automation. **California Management Review**, vol. 30, n. 3, p. 34-56, 1988.

BAINES, T. An integrated process for forming manufacturing technology acquisition decisions. **International Journal of Operations & Production Management**, vol. 24, n. 5, p. 447-567, 2004.

BLANCERO, D., ELLRAM, L. Strategic supplier partnering: a psychological contract perspective. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, vol. 27, n. 9/10, p. 616-629, 1997.

BRANDYBERRY, A.; RAI, A.; WHITE, G. Intermediate performance impacts of advanced manufacturing technology systems: an empirical investigation. **Decision Sciences**, vol. 30, n. 4, p. 993-1020, 1999.

BURCHER, P. G., LEE, G. L. Competitiveness strategies and AMT investment decisions. **Integrated Manufacturing Systems**, vol. 11, n. 5, p. 340-347, 2000.

CHAN, F. T. S. Interactive selection model for supplier selection process: an analytical hierarchy process approach. **International Journal of Production Research**, vol. 41, n. 15, p. 3549-3579, 2003.

CHEN, I. J., SMALL, M. H. Organizational development and time-based flexibility: an empirical analysis of AMT adoptions. **International Journal of Production Research**, vol. 35, n. 11, p. 3005-3021, 1997.

CHEN, I. J., SMALL, M. H. Planning for advanced manufacturing technology. A research framework. **International Journal of Operations & Production Management**, vol. 16, n. 5, p. 4-24, 1996.

CHEN, I.; SMALL, M. Implementing advanced manufacturing technology – an integrated planning model. **OMEGA International Journal of Management Science**, vol. 22, n. 1, p. 91-103, 1994.

COSTA, L. S. S., CAULLIRAUX, H. M. **Manufatura integrada por Computador: sistemas integrados de produção: estratégia, organização, tecnologia e recursos humanos**. Rio de Janeiro: Campos, 1995.

COUTINHO, L. G.; FERRAZ, J. C. **Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira**. 2. ed. Campinas: Papyrus, 1994.

DE TONI, A.; TONCHIA, S. New production models: a strategic view. **International Journal of Production Research**. vol. 40, n. 18, p. 4721-4741, 2002.

DUFFY, R., FEARNE, A. The impact of supply chain partnerships on supplier performance. **International Journal of Logistics Management**, vol. 15, n. 1, p. 57-71, 2004.

EFSTATHIADES, A., TASSOU, S. A., OXINOS, G., ANTONIOU, A. Advanced manufacturing technology transfer and implementation in developing countries. The case of the Cypriot manufacturing industry. **Technovation**, n.20, p. 93-102, 2000.

ELLRAM, L. M.; HENDRICK, T. E. Partnering characteristics: a dyadic perspective. **Journal of Business Logistics**. vol. 16, n. 1, 1995.

FARRUKH, C. J. P., PHAAL, R., PROBERT, D. R. Tools for technology management: dimensions and issues. In: PORTLAND INTERNATIONAL CONFERENCE ON THE MANAGEMENT OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY - PICMET (1999: Portland). **Proceedings**. Portland, 1999.

FIEP. **Sondagem Industrial: A Visão de Líderes Industriais Paranaenses**. Relatório de pesquisa da FIEP. Curitiba, 2002.

FLEURY, A., GOUVÊA DA COSTA, S. E. Foreign firms meet local suppliers in emerging economies. **Managing Innovative Manufacturing Conference**, p. 277-283, Aston Business School, UK, 2000b.

FLEURY, A., GOUVÊA DA COSTA, S. E. **Manual de Desenvolvimento de Relações Clientes – Fornecedores nas Cadeias Produtivas de Telecomunicações e Informática**, São Paulo, 2000a.

GHANI, K. A., JAYABALAN, V. Advanced manufacturing technology and planned organizational change. **The Journal of High Technology Management Research**, vol. 11, n. 1, p. 1-18, 2000.

GHOSHAL, S., GRATTON, L. Integrating the enterprise. **MIT Sloan Management Review**, p. 31-38, 2002.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4^a. Edição. São Paulo: Atlas, 2002.

GOODE, W. J., HATT, P. K. **Métodos de Pesquisa Social**. 3. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1969.

GOUVÊA DA COSTA, S. E. **Desenvolvimento de uma Abordagem Estratégica para a Seleção de Tecnologias Avançadas de Manufatura – AMT**. Tese de Doutorado em Engenharia, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

GOUVÊA DA COSTA, S. E. **Estudo da capacitação da indústria de máquinas-ferramenta no Brasil pela abordagem de cadeias produtivas**. Relatório apresentado à Cadeira de Tópicos Especiais em Reestruturação Produtiva e Gestão de Competências, do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1998.

GOUVÊA DA COSTA, S. E., PLATTS, K. W., FLEURY, A. Advanced Manufacturing Technology: defining the object and positioning it as an element of manufacturing strategy. In: VI INTERNATIONAL CONFERENCE ON INDUSTRIAL ENGINEERING AND OPERATIONS MANAGEMENT - VI ICIEOM (6. : 2000 : São Paulo). **Proceedings**. São Paulo, 2000.

GOUVÊA DA COSTA, S. E., PLATTS, K. W., FLEURY, A. Seleção de tecnologias avançadas de manufatura (AMT): uma abordagem estratégica. In: ENCONTRO

NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (21.: 2001: Salvador). **Anais**. Salvador, 2001.

GROOVER, M. P. **Automation, Production Systems, and Computer-Integrated Manufacturing**. 2. ed. New Jersey: Prentice-Hall, 2001.

HARRISON, A. Manufacturing strategy and the concept of world class manufacturing. **International Journal of Operations & Production Management**, vol. 18, n. 4, p. 397-408, 1998.

HAYES, R. H., PISANO, G. P. Beyond world-class: The new manufacturing strategy. **Harvard Business Review**, p. 77-86, jan. /feb, 1994.

HAYES, R. H., WHEELWRIGHT, S. C. Competing through manufacturing. **Harvard Business Review**, p. 99-109, jan. /feb, 1985.

HAYES, R.; WHEELWRIGHT, S. **Restoring our competitive edge: competing through manufacturing**. New York: John Wiley & Sons, 1984.

JONES, C. Strategic Supply Networks Management. **International Conference of the Operations Management Association**. United Kingdom, England, 1990.

KAPLAN, R. S., NORTON, D. P. Having trouble with your strategy? Then map it. **Harvard Business Review**, p. 167-176, sep. /oct, 2000.

KOTHA, S.; SWAMIDASS, P. Strategy, advanced manufacturing technology and performance: empirical evidence from US manufacturing firms. **Journal of Operations Management**, vol. 18. n. 3, p. 257-277, 2000.

KRALJIC, P. Purchasing must become supply management. **Harvard Business Review**, p. 109-117, September-October, 1983.

KRAUSE, D. R., ELLRAM, L. Success factors in supplier development. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, vol. 27, n. 1, p. 39-52, 1997.

LAMMING, R. For better or for worse: Technical change and buyer-supplier relationships. **International Journal of Operations & Production Management**, vol. 6, n. 5, p. 20-29, 1986.

LAMMING, R., JOHNSEN, T. ZHENG, J., HARLAND, C. An initial classification of supply networks. **International Journal of Operations & Production Management**, vol. 20, n. 6, p. 675-691, 2000.

LAZZARINI, S. G. Estudo de Caso: Aplicabilidade e Limitações do Método para Fins de Pesquisa. **Economia & Empresa**. São Paulo, vol. 2, n. 4, p. 17-26, 1995.

LEONG, GK.; SNYDER, DL.; WARD, PT. Research in the process and content of manufacturing strategy. **OMEGA International Journal of Management Science**. vol. 18, n. 2, p. 109-122, 1990.

LIN, G.; NAGALINGAM, S. CIM justification and optimisation. London: Taylor & Francis, 2000.

MALUF, Luiz Fernando. Contribuição da automação industrial e das novas técnicas de manufatura na competitividade da indústria brasileira a nível internacional: Uma análise da reserva de mercado. In: IV CONGRESSO NACIONAL DE AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL: Tecnologias emergentes. **Anais**. p. 133-140. São Paulo, 1990.

MASLEN, R., PLATTS, K. W. Manufacturing vision and competitiveness. **Integrated Manufacturing Systems**, vol. 8, n. 5, p. 313-322, 1997.

MEREDITH, J. R. Automating the factory: theory versus practice. **International Journal of Production Research**. vol. 25, n. 10, p. 1493-1510, 1987.

MEREDITH, J.; SURESH, N. Justification techniques for advanced manufacturing technologies. **International Journal of Production Research**, vol. 24, n. 5, p. 1043-1058, 1986.

MILLS, J.; PLATTS, K.; NEELY, A; RICHARDS, H.; BOURNE, M. **Creating a business winning formula**. Cambridge: Cambridge, 2002.

MOLLER, M. M., JOHANSEN, J., BOER, H. Managing buyer-supplier relationships and inter-organisational competence development. **Integrated Manufacturing Systems**, vol. 14, n. 4, p. 369-379, 2003.

NEW, C. World-class manufacturing versus strategic trade-offs. **International Journal of Operations & Production Management**, vol. 12, n. 6, p. 19-31, 1992.

PARRA FILHO, D., SANTOS, J. A. **Metodologia Científica**. 1. ed. São Paulo: Futura, 1998.

PEARSON, J. N., ELLRAM, L. Supplier selection and evaluation in small versus large electronics firms. **Journal of Small Business Management**, p. 53-65, October, 1995.

PIRES, S.; AGOSTINHO, O. Estratégias competitivas e prioridades competitivas da manufatura: um estudo exploratório. **Produção**, vol. 4, n. 1, p.23-32, jul. 1994.

PLATTS, K. W. Characteristics of methodologies for manufacturing strategy formulation. **Computer Integrated Manufacturing Systems**, vol. 7, n. 2, p. 93-99, 1994.

PLATTS, K. W., PROBERT, D. R., CÁÑEZ, L. Make vs. Buy decisions: A process incorporating multi-attribute decision-making. **International Journal of Production Economics**, n.77, p. 247-257, 2002.

PLATTS, K.; MILLS, J. Creating Manufacturing Strategy. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (22.: 2002: Curitiba). **Anais**. Curitiba, 2002.

PORTER, M. E. What is strategy? **Harvard Business Review**. Nov-Dez, 1996.

SAMBASIVARAO, K. V., DESHMUKH, S. G. Selection and implementation of advanced manufacturing technologies. Classification and literature review of issues. **International Journal of Operations & Production Management**, vol. 15, n. 10, p. 43-62, 1995.

SCHRODER, R., SOHAL, A. S. Organizational characteristics associated with AMT adoption. Towards a contingency framework. **International Journal of Operations & Production Management**, vol. 19, n. 12, p. 1270-1291, 1999.

SKINNER, W. Manufacturing – missing link in corporate strategy. **Harvard Business Review**, p.136-145, may. /jun, 1969.

SLACK, N., CHAMBERS, S., HARLAND, C., HARRISON, A., JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 1997.

SMALL, M. H. Assessing manufacturing performance: an advanced manufacturing technology portfolio perspective. **Industrial Management & Data Systems**. n. 6, p. 266-277, 1999.

SMALL, M. H. Objectives for adopting advanced manufacturing systems: promise and performance. **Industrial Management & Data Systems**. n. 3, p. 129-137, 1998.

SMALL, M. H.; YASIN, M. M. Developing a framework for the effective planning and implementation of advanced manufacturing technology. **International Journal of Operations & Production Management**. vol. 17, n. 5, p. 468-489, 1997.

SOHAL, A. S. A longitudinal study of planning and implementing of advanced manufacturing technologies. **International Journal of Computer Integrated Manufacturing**, vol.10, n. 1-4, p. 281-295, 1997.

STOCK, G. N.; MCDERMOTT, C. M. Organizational and strategic predictors of manufacturing technology implementation success: an exploratory study. **Technovation**. n. 21, p. 625-636, 2001.

TIDD, J., BESSANT, J., PAVITT, K. **Managing innovation integrating technological, market and organizational change**. John Wiley, 1997.

UDO, G. J., EHIE, I. C. Advanced manufacturing technologies. Determinants of implementation success. **International Journal of Operations & Production Management**, vol. 16, n. 12, p. 6-26, 1996.

VOSS, C. A. Implementing manufacturing technology: a manufacturing strategy approach, **International Journal of Operations & Production Management**, vol. 6, n. 12, p. 17-26, 1986a.

VOSS, C. Implementation: a key issue in manufacturing technology – the need for a field of study. **Research Policy**, vol. 17, p. 55-63, 1988.

VOSS, C. Managing advanced manufacturing technology. **International Journal of Operations & Production Management**, vol. 6, n. 5, p. 4-7, 1986b.

VOSS, C., TSIKRIKTSIS, N., FROHLICH, M. Case research in operations management. **International Journal of Operations & Production Management**, vol. 22, n. 2, p. 195-219, 2002.

WUYTS, S; GEYSKENS, I. The formation of buyer-supplier relationships: detailed contract drafting and close partner selection. **Journal of Marketing**. vol. 69, p. 103-117, 2005.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: planejamento e métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZAIRI, M. Measuring success in AMT implementation using customer-supplier interaction criteria. **International Journal of Operations & Production Management**. vol. 12, n. 10, p 34-54, 1992.

ZAIRI, M. Supplier partnerships for effective advanced manufacturing technology implementation: a proposed model. **Integrated Manufacturing Systems**, vol. 9, n. 2, p. 109-119, 1998.