

"A FEA e a USP respeitam os direitos autorais deste trabalho. Nós acreditamos que a melhor proteção contra o uso ilegítimo deste texto é a publicação online. Além de preservar o conteúdo motiva-nos oferecer à sociedade o conhecimento produzido no âmbito da universidade pública e dar publicidade ao esforço do pesquisador. Entretanto, caso não seja do interesse do autor manter o documento online, pedimos compreensão em relação à iniciativa e o contato pelo e-mail [bibfea@usp.br](mailto:bibfea@usp.br) para que possamos tomar as providências cabíveis (remoção da tese ou dissertação da BDTD)."

**REITOR DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**

**PROF. DR. ADOLPHO JOSÉ MELFI**

**DIRETORA DA FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E  
CONTABILIDADE**

**PROFA. DRA. MARIA TEREZA LEME FLEURY**

**CHEFE DO DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO**

**PROF. DR. EDUARDO PINHEIRO GONDIN DE VASCONCELLOS**



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade  
Departamento de Administração

A ADOÇÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS NA INDÚSTRIA GRÁFICA:  
UM ESTUDO DE CASOS MÚLTIPLOS EM PEQUENAS E MÉDIAS  
EMPRESAS

*Dissertação apresentada ao Departamento de  
Administração da Faculdade de Economia,  
Administração e Contabilidade da Universidade  
de São Paulo, como parte dos requisitos para a  
obtenção do título de Mestre em Administração.*

Samuel Justino dos Santos

Orientador: Prof. Dr. Abraham Sin Oih Yu

<b>USP - FEA - SBD</b>
DATA DA DEFESA <u>18/10/03</u>

São Paulo  
Maio de 2003

## FICHA CATALOGRÁFICA

Santos, Samuel Justino dos

A adoção de novas tecnologias na indústria gráfica :  
um estudo de casos múltiplos em pequenas e médias  
empresas / Samuel Justino dos Santos. – São Paulo :  
FEA/USP, 2003.

154 p.

Dissertação - Mestrado

Bibliografia

1. Administração de empresas 2. Inovações tecnológicas – Administração 3. Tomada de decisão I. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da USP.

CDD – 658

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>vi</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>vi</b>
<b>LISTA DE QUADROS.....</b>	<b>vi</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>ix</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>x</b>
<b>CAPÍTULO 1 - O PROBLEMA DE PESQUISA.....</b>	<b>1</b>
1.1 INTRODUÇÃO.....	1
1.2 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA.....	5
1.3 QUESTÃO PRINCIPAL DA PESQUISA.....	6
1.4 OBJETIVOS DA PESQUISA.....	7
1.5 JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES.....	8
1.6 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO.....	8
<b>CAPÍTULO 2 – A ADOÇÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA.....</b>	<b>10</b>
2.1 A INOVAÇÃO TECNOLÓGICA.....	10
2.2 A INOVAÇÃO E A COMPETITIVIDADE DAS EMPRESAS.....	12
2.3 O PROCESSO DE ADOÇÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA.....	15
2.4 A ADOÇÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA COMO UM PROCESSO DE DECISÃO..	19
2.4.1 A Implementação da Inovação Tecnológica.....	23
2.4.2 Modelos de Adoção da Inovação.....	29
2.5 A ADOÇÃO DA INOVAÇÃO E O TAMANHO DAS EMPRESAS.....	31
2.6 A ADOÇÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓG. NAS PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS.	35

<b>CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA DA PESQUISA.....</b>	<b>40</b>
3.1 OBJETIVO DA PESQUISA.....	40
3.2 TIPO E METODOLOGIA DE PESQUISA.....	41
3.3 O MÉTODO DE ESTUDOS DE CASOS.....	42
3.4 O DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	43
3.4.1 Questão de Pesquisa.....	44
3.4.2 Proposições e Modelo de Pesquisa.....	44
3.4.3 Unidade de Análise e Tipo de Estudo de Casos: Casos Múltiplos.....	48
3.4.3.1 Escolha dos Casos.....	49
3.4.3.2 Coleta de Dados.....	53
3.4.3.3 O Roteiro para a Entrevista.....	53
3.4.3.4 O Caso Piloto.....	54
3.4.4 A Ligação entre os Dados e as Proposições: Análise dos Resultados....	55
3.4.4.1 Apresentação e Análise Individual dos Casos.....	55
3.4.4.2 Análise entre os Casos.....	56
3.4.5 Critérios para Interpretar os Resultados e Limitações da Pesquisa.....	58
<b>CAPÍTULO 4 – A INDÚSTRIA GRÁFICA E A INOVAÇÃO.....</b>	<b>60</b>
4.1 INTRODUÇÃO.....	60
4.2 A INDÚSTRIA GRÁFICA BRASILEIRA.....	60
4.3 AS ETAPAS DO PROCESSO DE PRODUÇÃO GRÁFICA.....	65
4.4 A INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NA PRÉ-IMPRESSÃO.....	66
4.5 A INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NO ACABAMENTO.....	67
4.6 OBSERVAÇÃO FINAL.....	68
<b>CAPÍTULO 5 – ESTUDOS DE CASOS.....</b>	<b>69</b>
5.1 CASO DIDATGRAF.....	70
5.3 CASO EDITOGRAF.....	90
5.4 CASO CONGRAF.....	109

<b>CAPÍTULO 6 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....</b>	<b>128</b>
6.1 COMPROMISSO ESTRATÉGICO.....	129
6.2 ESCOLHA DA TECNOLOGIA E JUSTIFICAÇÃO FINANCEIRA.....	130
6.3 IMPLEMENTAÇÃO.....	132
6.4 ANÁLISE DOS CASOS.....	135
6.5 RECOMENDAÇÕES PARA FUTURAS PESQUISAS.....	140
6.6 COMENTÁRIOS FINAIS DO PESQUISADOR.....	141
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>143</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>148</b>
<b>ANEXO 1 – QUESTIONÁRIO PARA O GESTOR ESTRATÉGICO.....</b>	<b>149</b>
<b>ANEXO 2 – QUESTIONÁRIO PARA O GERENTE OPERACIONAL.....</b>	<b>152</b>
<b>ANEXO 3 – QUESTIONÁRIO PARA O USUÁRIO DA INOVAÇÃO.....</b>	<b>154</b>
<b>ANEXO 4 – AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO.....</b>	<b>155</b>
<b>ANEXO 5 – TABELAS DE COMPARAÇÃO ENTRE CASOS.....</b>	<b>157</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Efeito das novas tecnologias na matriz de produto-processo.....	34
Figura 2: Os três sub-processos em seu contexto.....	37
Figura 3: Os quatro sub-processos em seu contexto.....	38
Figura 4: Os quatro sub-processos em seu contexto.....	47
Figura 5: Comparativo de tempos de processos de encadernação de livros.....	75
Figura 6: Comparativo de tempos de processos de encadernação de livros.....	96

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Porte das empresas gráficas em função do número de empregados...	61
Tabela 2: Distribuição regional das empresas/empregados.....	61
Tabela 3: Balança comercial de produtos gráficos 1992/2001 – US\$ milhões..	62
Tabela 4: Faturamento gráfico global x PIB x PIB Industrial.....	63
Tabela 5: Investimentos do setor gráfico.....	64
Tabela 6: Faturamento gráfico por segmento empresarial.....	64
Tabela 7: Comparativo de produto editorial anual por subsetor.....	72
Tabela 8: Equipamentos de encadernação no processo de produção convenc...	74
Tabela 9: Equipamentos de encadernação com costura de cola ( <i>Normbinder</i> )..	75
Tabela 10: Equipamentos de encadernação no processo de produção convenc.	95
Tabela 11: Equipamentos de encadernação com costura de cola ( <i>Normbinder</i> )	95

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Modelos sequenciais de decisão.....	23
Quadro 2: Clima para a implementação e sintonia entre valores e a inovação..	29
Quadro 3: Casos selecionados para a pesquisa.....	52

Aos meus pais (*in memoriam*) que não mediram esforços para que eu  
chegasse até aqui.

À minha querida Jane, esposa e incentivadora.

Aos meus filhos, Amanda e Anderson, sempre amigos.

Dedico este trabalho.

## **AGRADECIMENTOS**

- Ao Prof. Dr. Abraham Sin Oih Yu, pela sabedoria, paciência, sensibilidade e pela orientação competente e segura.
- Ao Sr. Sidney Anversa Victor, Diretor da Congraf, pela gentileza em gastar parte de seu precioso tempo em favor desta pesquisa.
- Aos diretores das empresas que abriram suas portas para que esse trabalho pudesse ser desenvolvido.
- A todos que de alguma forma colaboraram para a realização deste trabalho, sinceros agradecimentos.



## RESUMO

Este trabalho teve por objetivo descrever e analisar como são tomadas as decisões de adoção de novas tecnologias nas pequenas e médias empresas. Para atingir esse objetivo, utilizou-se o método de estudos de casos múltiplos, por meio do qual foi possível verificar com riqueza de detalhes como ocorre o processo de compromisso estratégico, a escolha da tecnologia, a justificação financeira do investimento e a implementação da nova tecnologia nas três empresas de produção gráfica pesquisadas.

Os resultados mostram que esses quatro processos de decisão são diferentes em natureza. A decisão estratégica de adoção de nova tecnologia, a decisão operacional de escolha da tecnologia a ser adquirida, a decisão financeira de aprovação do investimento e a decisão de implementação da nova tecnologia. Observou-se que esses processos são aninhados, ocorrem em paralelo, são interligados e são influenciados por elementos do contexto empresarial.

## ABSTRACT

This study aim to describe and analyse the adoption of new technology decision in small firms. To reach this goal a multiple case study was utilized, so in this manner was possible to see in rich details the four different types of decisions that occur in parallel: the strategic decision to adopt new technology, the operational decisions concerning the type of technology to acquire and the implementation of new technology, and the financial decision to provide the resources necessary to make the acquisition.

The results showed that the four decision processes are different in nature, they are described as nested because the technology choice, financial justification and implementation processes are temporally embedded within the strategic commitment process. The processes are also parallel rather than sequential, they are also intertwined and influenced by contextual elements.

## CAPÍTULO 1

### O PROBLEMA DE PESQUISA

#### 1.1 Introdução

As transformações políticas em nível mundial e o quadro econômico recessivo que caracterizaram a virada da década de 90 tornaram a competição entre as empresas muito intensa. No Brasil essa situação se mostrou particularmente mais grave. Albuquerque (1992) observou que *“o país entrou na década de 90 com sérios problemas na sua estrutura econômica, incluindo elevadas dívidas externa e interna, problemas cambiais, elevada inflação, planos econômicos e parque industrial em vias de sucateamento, com empresas, na maioria dos casos, utilizando sistemas de gestão ultrapassados”*.

Com a abertura ao mercado global verificada a partir do início dos anos 90, percebeu-se a necessidade de uma melhor preparação estrutural para tornar o país mais competitivo, pois a questão da competitividade, tanto em relação ao país, como às indústrias e às empresas, tornava-se imperativa dos novos tempos que se iniciavam. Avaliando as ações governamentais à época, no sentido de dar os primeiros passos objetivos na direção da superação dessa defasagem, Albuquerque registrou, ainda, que *“a recente divulgação, pelo governo brasileiro, de nova política industrial, programas de competitividade industrial (PCI) e qualidade e produtividade (PBQP) vem ao encontro da crescente conscientização da sociedade quanto à premência e necessidade de mobilização do país, no sentido de melhorar seu posicionamento competitivo”*.

Essa conscientização acerca da necessidade de melhorar seu posicionamento competitivo, rapidamente encontrou guarida no seio das empresas brasileiras que se ressentiam da perda de mercados em função de uma significativa defasagem tecnológica em relação aos seus concorrentes globais. O desempenho das empresas brasileiras, interpretado em termos de participação no mercado, ou em relação à eficiência técnica, expressa por indicadores internos como produtividade e práticas de organização do trabalho, já não atendia mais aos desafios impostos pela globalização dos mercados que já era uma realidade.

As empresas precisavam encontrar estratégias que considerassem o caráter essencialmente dinâmico do fenômeno da competitividade, levando-se em conta que a abordagem de desempenho e de eficiência técnica resultam de experiências acumuladas e

de estratégias competitivas anteriormente utilizadas, levando em conta o contexto ambiental no qual a empresa está inserida. Porter (1985), observando a crescente conscientização e preocupação dos administradores com a competitividade, afirma que “*o desenvolvimento de uma estratégia competitiva é, em essência, o desenvolvimento de uma fórmula ampla para o modo como uma empresa irá competir, quais deveriam ser suas metas e quais as políticas necessárias para levar-se a cabo estas metas*”.

Porter (1980) considera ainda que a concorrência está no âmago do sucesso ou do fracasso das empresas, determinando a adequação das atividades que possam contribuir para seu desempenho, como inovações, cultura coesa ou boa implementação. O autor conceitua estratégia competitiva como “*a busca de uma posição competitiva favorável em uma indústria, a arena fundamental onde ocorre a concorrência*”. A estratégia competitiva visa a estabelecer posição lucrativa e sustentável contra as forças que determinam a concorrência na indústria.

A indústria gráfica brasileira também assistiu às transformações ocorridas no ambiente concorrencial do início dos anos 90, acelerado pela entrada das empresas multinacionais no mercado gráfico e editorial brasileiro. As empresas do setor estavam defasadas tecnologicamente e utilizando práticas superadas de organização do trabalho. Até o início da década de 90, qualquer pessoa que desejasse ingressar no setor poderia fundar uma pequena gráfica, com equipamentos usados, e a partir de então, prosperar. Essa, em realidade, foi a história de muitas gráficas tradicionais, muitas delas ainda presentes no mercado.

A partir dos primeiros anos da década de 90, as gráficas brasileiras tiveram que fazer grandes investimentos em máquinas e equipamentos como forma de garantir a sua sobrevivência. A estratégia dominante entre as empresas gráficas foi a de adotar novas tecnologias de produção para enfrentar o novo ambiente competitivo que se impunha. Essas empresas perceberam que a saída para a sobrevivência era a automação de seus processos produtivos e a introdução de novas técnicas gerenciais para alcançar a necessária competitividade. Todas as empresas eram pressionadas a inovar em seus processos organizacionais sob risco de desaparecerem.

A saída para as empresas estava na busca de novas tecnologias de produção, ao mesmo tempo em que se reviam os métodos e processos organizacionais, tudo com o objetivo de obter maior competitividade. Esse comportamento foi uma constante na indústria gráfica, não somente em relação às grandes empresas, mas também em relação às pequenas e médias, ao longo de toda a década de 90 (ABTG, 1996). A Associação

Brasileira de Tecnologia Gráfica, na edição de seu primeiro boletim (ABTG, 1996), assinalava que *“estar atento aos avanços tecnológicos tornou-se mais do que um diferencial. É hoje uma rotina, pelo menos dentro de companhias que procuram se manter saudáveis. A globalização da economia só veio reforçar essa tendência. Não há mais lugar para a baixa produtividade, para a mão-de-obra desqualificada e para equipamentos e processos obsoletos”* (ABTG, 1996). As pequenas e médias empresas gráficas também não tiveram alternativas e procuraram ajustar-se à nova ordem, pressionadas pelas novas características de mercado competitivo e sentindo os mesmos efeitos da globalização.

A inovação tecnológica tem sua importância amplamente reconhecida como instrumento de garantia da sobrevivência das empresas, principalmente quando se leva em conta a crescente competitividade dos mercados. As empresas que abrem espaço para a inovação tecnológica são recompensadas pela expansão de suas vendas e maior capacidade competitiva.

No caso das empresas gráficas brasileiras, a solução contra o atraso tecnológico deveria contemplar todo o setor e não apenas um grupo reduzido de empresas. A partir de meados de 1994, com o advento do Plano Real, o país alcançou a tão necessária estabilidade monetária, fator preponderante para que o setor gráfico, de modo massivo, passasse a buscar a atualização tecnológica que o colocasse em condições de igualdade com as empresas multinacionais do setor. Esse efeito já havia sido previsto por Markovitch (1991) que afirmou: *“quando a economia é mais estável, a importância da tecnologia para a competitividade empresarial atinge um nível de conscientização que se alastra por toda a sociedade”*. A partir de 1994, o que se observou no setor gráfico brasileiro foi uma crescente busca por novas tecnologias de produção, e a aplicação das mais novas técnicas gerenciais nos seus processos organizacionais.

Em uma análise setorial, empreendida em 2001, avaliando a crescente participação da indústria gráfica brasileira no comércio internacional, a Associação Brasileira da Indústria Gráfica, Abigraf, observa que a reação da indústria gráfica tem como principal determinante, o *“intenso processo de modernização e renovação tecnológica, com o expressivo volume de investimentos na década de 90. Entre os anos de 1996 e 2000, o setor gráfico investiu em tecnologia cerca de 10,8% de seu faturamento (US\$ 3,34 bilhões de investimento sobre US\$ 30,9 bilhões de faturamento no quinquênio), índice elevado para um setor que apresenta pequeno valor agregado em seus produtos, como é o caso da indústria gráfica”* (Abigraf, 2001).



Como se pode perceber, o processo de adoção e difusão de novas tecnologias foi intenso entre as empresas do setor gráfico brasileiro na segunda metade da década de 90. Esse processo de difusão de novas tecnologias na indústria gráfica revestiu-se da maior importância para a economia do país e para o setor. Como observa Baptista (1999), a disseminação de tecnologia *“é um importante fator de contribuição para o crescimento da produtividade das empresas e das nações”*.

Alguns autores (Mansfield et alli, 1977; Freeman & Soete, 1997) afirmam que as pequenas e médias empresas têm vantagens importantes em relação às grandes empresas no que se refere à adoção de novas tecnologias de produção, destacando que o processo decisório nessas empresas é mais ágil e centralizado. Por outro lado, esses mesmos autores afirmam que também há desvantagens das pequenas e médias empresas em relação às grandes empresas. As vantagens das grandes empresas estão associadas principalmente à capacidade de investimentos para aquisição de novas tecnologias de produção. No entanto, Meredith (1987) observa que quando as pequenas e médias empresas adotam novas tecnologias, elas se tornam mais ágeis no uso eficiente dos recursos, sendo que elas *“podem inovar e produzir mais rapidamente, e de um modo mais barato ampliar a sua linha de produtos”*.

Nas pequenas e médias empresas, os modelos de decisão seqüenciais (Mintzberg et al., 1976 e Nutt, 1984), políticos (Mohr, 1987) e casuais (Dean, 1987) não são suficientes para capturar a verdadeira natureza dos seus processos decisórios (Langley & Truax, 1994). De acordo com Langley e Truax (1994), nessas empresas o processo de adoção de novas tecnologias envolve vários sub-processos interativos, diferentes por natureza: o processo de compromisso estratégico, o processo de escolha da tecnologia e o processo de justificação financeira. Esses processos estão interrelacionados com outros processos de decisão estratégica na empresa, e são influenciados por um conjunto dinâmico de elementos contextuais que interagem entre si ao longo do tempo.

O processo de implementação também pode ser visto como um dos processos de decisão por novas tecnologias (Rogers, 1995) e além de interagir com os outros processos de decisão de adoção (Langley e Truax, 1994), está sujeito a sofrer desajustes ou a experimentar a eficácia Klein e Sorra (1996). Muitas empresas não dão a devida importância ao processo de implementação (Nutt, 1986), confiando, talvez, na superioridade da inovação tecnológica ou na sua importância estratégica, achando que essas são razões suficientes para garantir uma boa implementação. Vários fatores devem ser considerados na etapa de implementação de uma nova tecnologia para assegurar a

eficácia desse processo. Recursos financeiros investidos em infra-estrutura, treinamento, motivação dos usuários da inovação (Leonard-Barton e Kraus, 1985), bom clima organizacional, inovação congruente com os valores da empresa e dos empregados (Klein e Sorra, 1996) são alguns dos requisitos para se obter uma implementação eficaz.

## 1.2 Formulação do Problema

Como exposto no item anterior, a competição globalizada que se instaurou no país a partir do início dos anos 90, levou as empresas do setor gráfico brasileiro a buscar maior competitividade mediante a adoção de novas tecnologias de produção. A partir de 1994, com a moeda mais estável, melhoraram as condições de acesso aos recursos tecnológicos em uso nos países industrializados, e muitos empresários do setor empreendeu verdadeira corrida ao que havia de novo no mercado de máquinas e equipamentos gráficos, buscando melhores condições de competitividade sistêmica. Como afirma Kruglianskas (1996), *“a competitividade de uma empresa não depende apenas de sua própria competitividade, mas também da competitividade das demais empresas que integram sua cadeia produtiva”*.

As empresas eram constantemente conclamadas a automatizar os seus processos de produção, sob pena de desaparecerem, engolidas pela concorrência. As pequenas e médias empresas, com recursos financeiros mais escassos, também entraram nessa corrida em busca da tão necessária competitividade. Como observa Ariss (2000), *“foram-se os dias quando as pequenas e médias empresas estavam apenas preocupadas com a competição regional”*.

As pequenas e médias empresas possuem, entre outras características peculiares, um poder decisório centralizado na sua alta direção (Fredrickson, 1986). Isso proporciona agilidade nas decisões estratégicas, notadamente aquelas que envolvem grandes investimentos em ativos, se comparadas às grandes empresas.

Durante a última metade da década de 90, foi muito significativo o volume de investimentos feitos pelas empresas brasileiras na aquisição de máquinas e equipamentos gráficos. Como foi visto, esse volume representou, em média, mais de 10% do faturamento total das empresas. Investimentos dessa magnitude, em uma economia tradicionalmente claudicante como se observou em passado pouco distante, envolve riscos elevados.

Deve-se levar em conta, também, que como a procura por equipamentos gráficos cresceu de modo muito rápido, era de se esperar um desequilíbrio entre a oferta e a demanda por esses equipamentos, elevando os preços. Por outro lado, as empresas que

adquiriam novos equipamentos não tinham tempo ou recursos financeiros para promover o necessário treinamento dos usuários finais desses equipamentos. Pouca atenção, por isso, era dada ao processo de implementação. Uma vez recebido o equipamento, a prioridade era a sua colocação em funcionamento o mais rápido possível, para amortizar os custos de aquisição. Leonard-Barton & Kraus (1985) observam que *“as organizações colocam recursos em abundância na aquisição de uma nova tecnologia e muito pouco na sua implementação”*.

Não havia dúvida de que a adoção de novas tecnologias de produção gráfica poderia contribuir de maneira consistente para a competitividade das empresas adotantes, e que se implementadas mediante processos de decisão bem conduzidos, poderiam trazer importantes benefícios para a empresa. Entretanto, é necessário analisar com mais profundidade o processo de adoção de novas tecnologias nessas empresas e como se dá a sua implementação.

Quanto à implementação de novas tecnologias, Leonard\_Barton (1988) afirma que *“a implementação está sujeita a desajustes técnicos, referindo-se à tecnologia com suas especificações originais ou com seus processos de produção no qual é introduzida”*. A autora menciona dois outros desajustes mais comuns ao processo de implementação, advertindo que quanto melhor o processo de decisão original, menos custoso e disruptivo será o ciclo de adaptação para correção dos desajustes observados.

É possível, então, perceber a importância dos **processos de decisão** por adoção de novas tecnologias em pequenas e médias empresas de produção gráfica, de sua **implementação**, e que o sucesso dessa implementação pode contribuir para a competitividade das empresas adotantes.

Como são tomadas as decisões de adoção de novas tecnologias de produção nas pequenas e médias empresas? Como se dá a escolha da nova tecnologia? Como se dá a justificativa financeira dos investimentos? Como se dá o processo de implementação da nova tecnologia? Como esses processos de decisão estão relacionados entre si? Quais são os elementos do contexto empresarial que interagem entre si ao longo do tempo? Quais são os desajustes da implementação? Como identificar fatores que contribuam para a eficácia da implementação? Quais desafios são enfrentados pela empresa durante a implementação? Estes são exemplos de questões importantes relativas à adoção de novas tecnologias em pequenas e médias empresas de produção gráfica.

### 1.3 Questão Principal de Pesquisa



Com a finalidade de orientar a realização do estudo, foi colocada a seguinte questão principal de pesquisa:

- *Como são tomadas as decisões de adoção de novas tecnologias nas pequenas e médias empresas e como se dá o seu processo de implementação?*

#### **1.4 Objetivos da Pesquisa**

Este trabalho, que pretende colaborar com o aprofundamento do conhecimento sobre o processo de adoção de novas tecnologias em pequenas e médias empresas, tem como objetivo principal *descrever e analisar como ocorrem os processos de decisão estratégica, seleção, justificação financeira e implementação, relacionados à adoção de novas tecnologias em pequenas e médias empresas, verificando, nas empresas pesquisadas, como esses processos podem ter sido influenciados por elementos do contexto empresarial, e quais foram os determinantes dos resultados da implementação.*

O estudo foi conduzido a partir de levantamento bibliográfico e realização de pesquisa empírica, com a finalidade de observar o fenômeno de maneira abrangente, descobrir novos aspectos importantes e gerar novas hipóteses, contribuindo para o desenvolvimento de um corpo de conhecimentos mais completo a respeito da adoção de novas tecnologias de produção e sua implementação nas pequenas e médias empresas de produção gráfica.

Em seu levantamento bibliográfico, este trabalho apresenta conceitos relacionados ao processo de decisão por adoção de inovações de modo particular nas pequenas e médias empresas, bem como uma proposta de modelo de decisão por adoção de novas tecnologias aplicável a essa particular característica de empresas, com a finalidade de estudar as interrelações e influências contextuais observadas entre os diferentes processos de decisão, procurando estabelecer os aspectos mais importantes. São apresentados também um levantamento e sistematização dos tipos de decisão observados e dos determinantes dos desajustes e da eficácia da implementação, tais como encontrados na literatura e em artigos da imprensa especializada, a fim de estabelecer um quadro de referência para o estudo.

Na pesquisa empírica realizada, este trabalho procurou identificar e analisar, através do método de estudos de casos múltiplos (3 empresas), aspectos relacionados ao processo de compromisso estratégico, de escolha da tecnologia, de justificação financeira e de

implementação da nova tecnologia. A fim de limitar o escopo do trabalho, a pesquisa de campo se restringiu a empresas gráficas nacionais que tenham implementado uma nova tecnologia de produção nos últimos cinco anos. A restrição a empresas gráficas foi conveniente, pois o pesquisador possui experiência de pouco mais de vinte anos em produção gráfica, o que facilitou a execução de uma análise detalhada dos processos de produção envolvidos. Sellitz et al. (1965) afirmam que “*a experiência pessoal do pesquisador pode ser uma valiosa fonte de compreensão do caso*”, acrescentando que nas etapas de pesquisa em que se procuram “idéias”, e não “conclusões”, o pesquisador não deve manter distância entre si e o objeto de estudo.

### **1.5 Justificativas e Contribuições**

Este estudo pretende contribuir como referência para as empresas que estejam analisando a possibilidade de adoção de novas tecnologias de produção, de modo particular aquelas pertencentes ao setor gráfico. As questões pesquisadas podem contribuir para facilitar a tomada de decisões e para melhorar o desenvolvimento de estratégias de implementação. No âmbito acadêmico, este estudo poderá ser útil através da reunião de bibliografia a respeito de decisão por adoção de novas tecnologias e sistematização de conhecimentos sobre este assunto. Embora exista vasta literatura a respeito de decisão por adoção de inovações e de processos de implementação, existem poucas análises mais aprofundadas que sigam alguma base teórica sobre os processos decisórios de adoção de novas tecnologias e de implementação na indústria gráfica brasileira. Além disso, o movimento em direção à inovação tecnológica, observado nos últimos sete ou oito anos na indústria gráfica brasileira, ainda permanece ativo em muitas gráficas e seus desdobramentos ainda estão ocorrendo. Este trabalho poderá identificar alguns desdobramentos, servindo como base para futuras pesquisas.

### **1.6 Organização da Dissertação**

Além desta introdução, a dissertação compreende os seguintes capítulos:

CAPÍTULO 2: A Adoção de Novas Tecnologias, onde são apresentados e discutidos os seus fundamentos e os modelos de decisão e de implementação.

CAPÍTULO 3: Metodologia da Pesquisa, onde a metodologia utilizada para a pesquisa empírica é definida e justificada.

**CAPÍTULO 4: A Indústria Gráfica e a Adoção de Novas Tecnologias**, onde são apresentados os segmentos da indústria gráfica e as principais inovações tecnológicas observadas nos casos em estudo.

**CAPÍTULO 5: Estudos de Caso**, onde são apresentados os relatos dos três casos analisados, bem como considerações individuais a respeito de cada um deles.

**CAPÍTULO 6: Conclusões e Recomendações**, onde são apresentadas as conclusões derivadas da análise combinada dos casos, e recomendações práticas, baseadas também nos fatos observados nos casos.

## CAPÍTULO 2

### A ADOÇÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS

#### 2.1 A Inovação Tecnológica

Inovação é uma idéia, uma prática ou um objeto que é percebido como novo por um indivíduo, uma empresa ou uma sociedade (Rogers, 1995). Logo, se uma idéia parece nova para um indivíduo, é uma inovação. A inovação, portanto, pode significar um processo de produção, um método gerencial ou mesmo um equipamento que introduza modificações no modo de produção. Se forem percebidos como novidade, é uma inovação.

Barbieri (1990) observa que de um modo geral as inovações referem-se a produtos e processos, podendo tratar-se de introduções pioneiras ou alterações posteriores referentes a processos de produção genericamente considerados. O autor afirma também que quase sempre uma inovação de produto implica em inovação de processo, e exemplificando mostra que uma urdideira, máquina que confecciona o urdimento dos tecidos, com novas soluções tecnológicas, é uma inovação de produto para a indústria de máquinas têxteis, e inovação de processo para a indústria de tecelagem.

Tecnologia, segundo Kruglianskas (1996), “*é o conjunto de conhecimentos necessário para se conceber, produzir e distribuir bens e serviços de forma competitiva*”. Este é um conceito amplo de tecnologia que abrange a empresa na sua totalidade, englobando conhecimentos que cobrem todos os setores da empresa. Segundo o autor, a falta de parte destes conhecimentos em algum segmento da organização pode prejudicar, ou mesmo comprometer, a competitividade da empresa como um todo. Adicionalmente, não devem ser vistos como tecnologia os conhecimentos possuídos por uma empresa que não contribuam para que esta possa atuar de forma competitiva.

Uma tecnologia, ainda de acordo com Kruglianskas (1996), usualmente tem dois componentes: 1) o aspecto *hardware*, consistindo de ferramentas que envolvem a tecnologia, como um material ou um objeto físico, e 2) o aspecto *software*, que consiste em uma base de informações para a ferramenta. Às vezes o *hardware* de uma tecnologia é dominante, mas em outras situações, a tecnologia pode ser quase que inteiramente composta de informações, como é o caso da produção de uma linha de montagem ou um círculo de controle de qualidade. Muitos produtos envolvem o componente *hardware* e o

componente *software*, com o *hardware* sendo adquirido primeiro, e então o componente *software* pode ser utilizado.

Ainda que em algumas situações o componente software de uma tecnologia não seja de fácil percepção, não se pode esquecer que a tecnologia quase sempre representa uma combinação de aspectos de *hardware* e de *software*. Tecnologia, segundo definição de Rogers (1995), é um meio de reduzir a incerteza mediante informações acerca dos relacionamentos de causa e efeito nos quais a tecnologia está baseada.

Kruglianskas (1996) observa também que *“existem várias denominações para os diferentes tipos de tecnologias existentes nas empresas. A “tecnologia central” (core technology) envolve o conjunto de conhecimentos mais essenciais e diferenciados que uma empresa tem que possuir para ser competitiva em seu ramo. Para poder operar competitivamente, além desta tecnologia central, também dependerá do domínio de outras, denominadas “tecnologias paralelas”. O conjunto das tecnologias centrais e paralelas constitui as “tecnologias correlatas”, isto é, tecnologias que se complementam e formam um todo organizado que permite a concepção, a produção e a comercialização de bens e/ou serviços de uma empresa”*.

Inovação tecnológica, segundo Rogers (1995), *“é um veículo de ação instrumental que busca reduzir a incerteza nos relacionamentos de causa e efeito envolvidos na busca de um resultado desejado”*. As inovações constituem, essencialmente, mudanças empreendidas e adotadas pelas empresas. Quando uma empresa introduz um novo bem ou serviço, ou usa um novo método, seja em atividades de manufatura, seja de serviços ou gerencial, ou utiliza outros tipos de insumos, que são novos para tal empresa, está implantando uma mudança tecnológica.

A inovação pode ser representada por uma nova tecnologia, um novo processo de produção, ou um novo método gerencial. Além da adoção de tecnologias incorporadas em novos equipamentos que acrescentem novos e mais eficazes recursos, proporcionando maior competitividade às empresas, a adoção de sistemas técnicos e/ou gerenciais, como o JIT (*Just-in-time*), o EDI (*Electronic Data Interchange*), sistemas CAD (*Computer Aid Design*), a TPM (*Total Productive Maintenance*) ou TQM (*Total Quality Management*), também são entendidos como exemplos de adoção de inovações. Barbieri (1990) afirma que *“a tecnologia pode ser entendida como um conjunto de conhecimentos de natureza diversa aplicado à produção de bens e serviços. Este conjunto envolve tanto aspectos materiais representados pela maquinaria, quanto as habilidades para produzi-la e acioná-la, bem como as atividades administrativas decorrentes”*.



Ainda que a mudança tecnológica adotada por uma empresa não seja inédita, em termos do conhecimento universal, mas esteja sendo adotada pela primeira vez pela empresa, constituirá, do ponto de vista da própria empresa, uma inovação tecnológica, conforme afirmam Marquis e Myers, citados por Kruglianskas (1996). Sob essa perspectiva, a imitação ou a mera cópia, na medida em que representem a aquisição de novos conhecimentos por parte da empresa, também se lhe constitui uma inovação tecnológica.

Entendimento semelhante tem Barbieri (1990) a respeito da inovação tecnológica, afirmando que *“pode-se entender por inovação tecnológica o processo realizado por uma empresa para introduzir produtos e processos que incorporam novas soluções técnicas”*. O autor acrescenta que por inovação pode-se entender também a introdução dessas soluções por uma empresa, embora elas já fossem conhecidas ou utilizadas por outras. Neste caso, a novidade é relativa, pois as mudanças tecnológicas já estariam incorporadas em outras unidades produtivas.

As inovações podem pertencer a duas categorias distintas. Essas categorias são freqüentemente citadas na literatura, com diferentes denominações. De acordo com Beatty & Gordon (1991), as mais comumente encontradas são as seguintes:

- Inovações tecnológicas radicais, aquelas que transformam o negócio ou a orientação estratégica da empresa;
- Inovações tecnológicas incrementais, um processo iterativo que se manifesta continuamente em resposta às forças do ambiente de negócios.

## **2.2 A Inovação Tecnológica e a Competitividade das Empresas**

Nos anos 90 iniciou-se no Brasil a abertura para o mercado externo, rompendo-se com o modelo de substituição de importações que vigorou até o final dos anos 80. Essa abertura trouxe profundos impactos para as empresas. Face ao novo contexto, as empresas brasileiras passaram a competir de forma aberta com seus concorrentes do exterior. As barreiras protecionistas foram derrubadas uma a uma e a única alternativa que restou às empresas brasileiras foi a de tornarem-se competitivas para sobreviver.

A partir de 1994, com a introdução do Plano Real, o País passou a conviver com taxas de inflação bem reduzidas, trazendo estabilidade à moeda. Foram as condições mínimas necessárias para que as empresas iniciassem o processo de atualização tecnológica para fazer frente às concorrentes globais.

Na economia globalizada, portanto, aberta e exposta, as empresas internacionais lançam constantemente novos produtos com melhor qualidade, com menores custos e com desempenho percebido como mais satisfatório pelos clientes. Esta alta capacidade de satisfazer o cliente vem sendo conseguida pela renovação permanente dos produtos ofertados, produzidos a custos cada vez menores e mediante processos cada vez mais eficientes.

Na economia globalizada, a perda de mercado por uma empresa doméstica, provavelmente representa um ganho para algum produtor estrangeiro (ou de outra região) resultando em benefícios econômicos transferidos para fora, com efeitos devastadores no nível de emprego, em seus fornecedores e na vitalidade econômica de cidades e regiões.

É amplamente reconhecida a importância da inovação tecnológica para a sobrevivência das empresas, de modo especial quando se considera que os mercados são cada vez mais competitivos, como os que caracterizam a realidade atual. As empresas que abrem espaço para a inovação tecnológica são recompensadas pela expansão de suas vendas e maior capacidade competitiva. Markovitch (1991) afirma que *“quando a economia é mais estável, a importância da tecnologia para a competitividade empresarial atinge um nível de conscientização que se alastra por toda a sociedade”*.

Porter (1985), no seu clássico estudo sobre a competitividade empresarial, destaca a inovação tecnológica como um fator determinante de êxito. Markovitch (1991) ressalta, também, que qualquer política industrial só é viável se reconhecida a importância da variável tecnológica. Ignorar essas evidências resulta na fatal obsolescência da empresa ou até de um setor.

A competitividade de uma empresa, de acordo com Kruglianskas (1996) *“não depende apenas de sua própria competitividade, mas também da competitividade das demais empresas que integram sua cadeia produtiva e da denominada competitividade sistêmica, ou seja, a competitividade da infra-estrutura, que envolve o sistema tributário, o sistema de transportes, o sistema portuário, etc”*. A competitividade das empresas, conforme Utterback (1994) *“deve ser vista como uma atitude sistêmica, e não como consequência da força ou fraqueza de um ou outro concorrente”*. Idéia semelhante foi apresentada por Rogers (1995), quando define o que ele denomina de *“nichos tecnológicos”*, um conceito que determina *“as fronteiras em torno de inovações tecnológicas. Se inovações são idéias percebidas como novas, as suas fronteiras precisam ser determinadas pelos potenciais adotantes que assim a percebem”*.

A competitividade, segundo Dahab, citado por Kruglianskas (1996), requer preço e qualidade de produtos e serviços, organização eficaz da produção, rapidez de resposta aos clientes e processos tecnológicos atualizados. Para uma empresa ser competitiva no contexto de mercados globalizados deve, essencialmente, ser capaz de ofertar produtos com qualidade, disponíveis a tempo e a baixo custo.

De acordo com Utterback (1994), a sobrevivência e o sucesso das empresas decorre de se compreender a dinâmica do processo de inovação tecnológica e a mudança decorrente. O autor afirma que *“a inovação tecnológica pode ser criadora e ao mesmo tempo destruidora de indústrias e empresas”*. O autor adverte que é necessário compreender com clareza a importância da mudança tecnológica na vida das empresas, tanto como força criativa que impulsiona o seu crescimento quanto como força destruidora que as torna vulneráveis à concorrência. Outra advertência do autor é de que as empresas que não se mostram aptas a fazer a transição ao encontro de maiores inovações de processos, não conseguem competir com efetividade, e geralmente morrem.

A sobrevivência de uma empresa e seu crescimento, de acordo com Freeman & Soete (1977), depende da sua capacidade de se adaptar rapidamente às mudanças do ambiente externo e mudá-lo. As empresas precisam estar identificadas com o seu mercado, enfatizando que *“uma empresa que está intimamente ligada aos requisitos dos seus clientes, pode reconhecer mercados potenciais para novas idéias ou identificar fontes de insatisfação dos clientes, o que pode levar a novos desenhos de seus processos de produção”*.

Com o propósito de contribuir para a formação de uma mentalidade voltada para a competitividade, Hayes et al. (1988) fazem uma análise da responsabilidade das gerências ligadas às funções de manufatura das empresas, uma vez que esta área de atuação pode introduzir melhorias que tornem a empresa mais competitiva. Os autores afirmam que *“os gerentes devem considerar programas de melhoria de qualidade, redução de inventários, envolvimento dos empregados, ligações interfuncionais mais estreitas, hierarquias organizacionais mais flexíveis, e principalmente, adoção de novas tecnologias de processos de produção”*.

Em estudo empreendido com a finalidade de proporcionar um modelo de difusão de novas tecnologias de processo, que é utilizado para prever a relação entre a adoção de novas tecnologias de processo e a rentabilidade das empresas, testado entre empresas de engenharia industrial do Reino Unido, Stoneman e Kwon (1996) concluem que as empresas que não adotaram novas tecnologias de processos obtiveram ganhos reduzidos



em comparação com as empresas que as adotaram. Esse resultado também confirma que a adoção de novas tecnologias pelas empresas está diretamente relacionada à sua maior competitividade.

### 2.3 O Processo de Adoção da Inovação Tecnológica

De acordo com Rogers (1995), as inovações possuem características, tal como percebidas pelos indivíduos ou empresas, que ajudam a explicar suas diferentes taxas de adoção. De acordo com este autor, as características das inovações são:

- *Vantagem relativa*: é o grau em que uma inovação é percebida como melhor do que a idéia que ela encerra. O que importa é se o indivíduo percebe a inovação como vantajosa;
- *Compatibilidade*: é o grau em que uma inovação é percebida como consistente com os valores existentes, experiências passadas e necessidades dos potenciais adotantes;
- *Complexidade*: é o grau em que uma inovação é percebida como difícil de compreender e usar. Algumas inovações são prontamente assimiladas pelos membros de um sistema social, ao passo que outras são mais complicadas e serão adotadas mais lentamente;
- *Experimentabilidade*: é o grau em que uma inovação pode ser experimentada em uma base limitada. Inovações que podem ser experimentadas geralmente serão adotadas mais rapidamente do que inovações que não ofereçam essa possibilidade;
- *Observabilidade*: é o grau em que os resultados de uma inovação são visíveis aos outros. Quanto mais fácil para um indivíduo ver os resultados de uma inovação, é mais provável que este venha a adotá-la;

Portanto, as inovações que forem percebidas como tendo maior vantagem relativa, compatibilidade, experimentabilidade, observabilidade e menor complexidade, serão adotadas mais rapidamente do que outras inovações que não apresentam no conjunto essas características. Essas características são as mais importantes para explicar a taxa de adoção de inovações.

Premkumar et al. (1994), ao estudar o processo de adoção de EDI (*Electronic Data Interchange*) à luz dos conceitos de Rogers sobre as características da inovação citadas por este autor, revela que, entre outros fatores, vantagem relativa e compatibilidade técnica foram responsáveis pelo processo de difusão interna da inovação, enquanto que a

compatibilidade técnica de *per si* foi a responsável pelo processo de difusão externa. Os autores observam que tanto a probabilidade de uma organização adotar uma inovação quanto a extensão da difusão dessa inovação, são dependentes das características da inovação tal como são percebidas pela firma adotante.

A difusão tecnológica é o processo pelo qual a inovação, seja de novos produtos, novos processos ou novos métodos gerenciais, espalham-se através das economias (Baptista, 1999). A disseminação de tecnologia é, portanto um importante fator de contribuição para o crescimento da produtividade das empresas e das nações. Ainda de acordo com Baptista, a difusão envolve a adoção inicial de uma nova tecnologia por uma firma, o que o autor define como “difusão inter-firma”, e a subsequente difusão da inovação dentro da empresa, aqui definido pelo autor como “difusão intra-firma”. Este último processo de difusão é aquele em que uma antiga tecnologia de uma empresa é substituída por uma nova tecnologia.

Rogers (1995) define difusão como “o processo pelo qual uma inovação é comunicada através de certos canais ao longo do tempo entre os membros de um sistema social”. Trata-se de um tipo especial de comunicação, em que as mensagens estão relacionadas a novas idéias. O autor considera que o processo de difusão inclui a disseminação de novas idéias, quer seja de modo planejado ou espontâneo.

Como se pode observar desta definição dada pelo autor, ela encerra quatro elementos principais do processo de difusão de inovações: a inovação, a comunicação através de canais, o tempo e um sistema social.

Swann e Baptista (1998) observam que empresas localizadas em fortes regiões industriais são mais propensas a adotar inovações do que aquelas que estão localizadas fora dessas regiões. Utilizando um banco de dados sobre atividades inovativas de 248 empresas de manufatura do Reino Unido durante 8 anos, os autores concluem que uma empresa estará mais propensa a adotar inovações se pertencer a uma região em que é intenso o uso de novas tecnologias. Observou-se também nesse estudo que não são significativos os efeitos de um forte uso de novas tecnologias nas empresas que não pertençam a regiões em que é intenso o uso de inovações.

Abrahamson (1991) observa que a perspectiva dominante na literatura sobre o processo de adoção de inovações contém um viés a favor da inovação, sugerindo que as inovações e o seu processo de difusão serão benéficos aos adotantes. Como resultado dessa premissa, não é comum colocar-se questões que expliquem quando e por que ocorre a

difusão de inovações tecnicamente ineficientes, e quando e por que ocorre a rejeição de inovações tecnicamente eficientes.

O autor considera que a literatura dominante sobre o processo de difusão de inovações está focalizada em três questões:

- Que fatores processuais e contextuais afetam as taxas de difusão (adoção) de inovações?
- Que características diferenciam os adotantes líderes dos adotantes retardatários?
- Como a estrutura de redes de adotantes afeta a seqüência em que a adoção ocorre durante o processo de difusão de inovações?

De acordo com os estudos de Abrahamson (1991), as mudanças profundas ocorridas no contexto social dos anos 80 e 90 requerem uma análise mais cuidadosa acerca da perspectiva dominante do processo de difusão de inovações. Essa análise mais cuidadosa leva a uma expansão do foco da literatura dominante sobre o processo de difusão de inovações.

Mitos e fantasias a respeito de inovações tecnológicas levaram empresas a adotarem inovações tecnicamente ineficientes e a rejeitar inovações tecnicamente eficientes. A partir dessa observação, sugere-se que os pesquisadores devem dedicar menos tempo em questões do tipo: *O que afeta as taxas de difusão de inovações?* e maior atenção a questões como: *Quando e por que processos ocorre a difusão de inovações tecnicamente ineficientes e inovações tecnicamente eficientes são rejeitadas?*

A adoção de novas tecnologias, segundo Noori (1987) deve ser consistente com os objetivos e a cultura da organização. O autor acrescenta que a adoção de novas tecnologias deve ser efetuada após considerar a empresa dentro de uma visão sistêmica total, observando-se dois tipos de ambientes: o primeiro ambiente inclui o mercado, a economia, o governo, os sindicatos e a cultura organizacional; o segundo é o sistema sócio-técnico na organização que envolve o sistema de produção. Para o autor, a efetividade da adoção de novas tecnologias é vista como função de um conjunto de quatro fatores: 1) por quê a tecnologia é necessária; 2) quando a nova tecnologia deve ser adotada; 3) onde deve a nova tecnologia ser introduzida; e 4) como a nova tecnologia deve ser introduzida? A observação desse conjunto de fatores pode levar a empresa a evitar impactos negativos no processo de adoção de novas tecnologias.

O processo de adoção de novas tecnologias envolve a dimensão tempo. Rogers (1995) afirma que *“uma inovação tecnológica difunde-se por canais de comunicação entre os membros de um sistema social através do tempo”*. A dimensão tempo está envolvida no

processo de adoção de novas tecnologias conforme três elementos assim descritos por Rogers:

- O *processo de decisão pela inovação*, no qual um indivíduo passa do primeiro conhecimento de uma inovação tecnológica para a sua adoção ou rejeição;
- A *inovatividade de um indivíduo ou unidade de adoção*, ou seja, a rapidez ou demora com que uma inovação tecnológica é adotada, comparada com outros membros de um sistema, e;
- A *taxa de adoção da inovação tecnológica em um sistema*, usualmente medida como o número de membros de um sistema que adota a inovação tecnológica em um dado período.

Mansfield (1993) empreendeu pesquisa utilizando dados de 175 firmas para analisar as taxas de difusão de Sistemas de Manufatura Flexíveis (FMS – *Flexible Manufacturing Systems*) no Japão, na Europa e nos Estados Unidos. Os FMS estão entre as mais importantes aplicações industriais da tecnologia da informação. Os sistemas de manufatura flexíveis são definidos como “uma unidade de produção capaz de produzir uma quantidade de diferentes produtos com um mínimo de intervenção manual. Consiste de uma estação de trabalho voltada para a produção (máquina-ferramenta, equipamento para montagem, fabricação ou tratamento) ligado a um sistema de manuseio de materiais para mover partes de uma estação de trabalho para outra, operando como um sistema integrado sob completo controle programado”.

O interesse maior do autor da pesquisa era verificar se as firmas americanas eram mais lentas na introdução de FMS relativamente ao Japão e à Europa. Mansfield (1993) traz para o centro das análises a sua visão de economista, concluindo que a velocidade de adoção dos sistemas de manufatura flexíveis são funções de fatores econômicos, tais como rentabilidade e retorno sobre os investimentos.

Geroski (2000) fez extensa pesquisa bibliográfica sobre difusão de novas tecnologias focalizando em explicações alternativas do fato dominante, qual seja, o de que o uso de novas tecnologias ao longo do tempo segue um padrão típico de uma Curva S. O modelo mais comumente usado para esse padrão é o que o autor chama de “*epidemic model*”, construído sobre a premissa de que o que limita a velocidade de adoção de novas tecnologias é a falta de informações disponíveis acerca da nova tecnologia, como ela funciona e o que ela faz.

O modelo alternativo predominante é o que o autor denomina de “*probit model*”, que parte da premissa de que diferentes firmas, com diferentes metas e diferentes



capabilidades, provavelmente vão querer adotar uma nova tecnologia em tempos diferentes. Neste modelo, a difusão de uma nova tecnologia ocorre na medida em que firmas de diferentes tipos gradualmente a adotem.

O autor examina um terceiro modelo de difusão, em que as forças de “legitimação” e de “competição” ajudam a estabelecer novas tecnologias e em última análise limitar o seu uso. Finalmente, outros modelos são examinados, em que a escolha inicial entre diferentes variantes de uma tecnologia afeta a sua subsequente velocidade de difusão. Esses modelos são geralmente baseados em uma acentuada seqüência de informações, que determina o comportamento geral favorável à adoção quando uma particular variante da tecnologia é finalmente selecionada.

Para Geroski, a idéia inicial parte do fato de que não é fácil compreender por que certas inovações levam tempo demasiadamente longo para serem adotadas, especialmente aquelas que trazem benefícios indiscutíveis para seus potenciais adotantes. O problema de compreender quanto tempo as coisas levam para acontecer também reflete a inerente dificuldade da seguinte questão: Fenômenos sociais envolvem muitas pessoas fazendo escolhas, geralmente de uma maneira interdependente, e não há ponto de referência básico (como a velocidade da luz, por exemplo) que possa ser utilizado para medir a passagem do tempo em tais processos. Diferentemente das moléculas, que agem e reagem mecanicamente, as pessoas tentam pensar antes de agir e isso pode se constituir em uma empreitada imprevisível para muitas delas.

O processo de difusão de novas tecnologias é um bom exemplo desse problema. Às vezes, parece transcorrer um longo período de tempo para que uma nova tecnologia seja adotada por grupos sociais que são vistos como beneficiários diretos e imediatos de seu uso, tal como visto em Rogers (1995). Os modelos examinados por Geroski são baseados nas observações desse fenômeno social.

#### **2.4 A Adoção da Inovação Tecnológica como um Processo de Decisão**

O processo de decisão pela inovação tecnológica, segundo Rogers (1995), é o processo através do qual *“uma unidade de tomada de decisão passa do estágio de primeiro conhecimento de uma inovação tomando uma atitude em relação à inovação, para uma decisão de adoção ou rejeição, para a implementação e uso de uma nova idéia, e para a confirmação dessa decisão”*. A percepção do novo em uma inovação tecnológica e a incerteza associada a essa novidade, é o aspecto que distingue a tomada de decisão por

uma inovação tecnológica de outros tipos de tomada de decisão. Cinco níveis principais são conceitualizados no processo de decisão pela inovação:

- **Conhecimento:** ocorre quando um indivíduo ou uma unidade de tomada de decisão aprende sobre a existência da inovação e adquire alguma compreensão sobre como ela funciona;
- **Persuasão:** ocorre quando um indivíduo ou uma unidade de tomada de decisão toma uma atitude favorável ou desfavorável em relação à inovação;
- **Decisão:** ocorre quando um indivíduo ou uma unidade de tomada de decisão engaja-se em atividades que levam à escolha por adoção ou rejeição da inovação;
- **Implementação:** ocorre quando um indivíduo ou uma unidade de tomada de decisão põe em uso uma inovação;
- **Confirmação:** ocorre quando um indivíduo ou uma unidade de tomada de decisão procura reforço para uma decisão de inovação que já tenha sido tomada, mas que pode ser revertida se estiver exposto a mensagens conflitantes sobre a inovação.

Aplicando o modelo de Rogers (1995) a uma análise do processo de difusão de inovações em nível internacional, ou seja, entre os países, Dekimpe et al. (2000) empreenderam um estudo entre mais de 160 países a respeito da difusão global de equipamentos digitais. Consideraram em seus estudos a difusão global de um tipo particular de inovação, aquela que está suportada extensivamente em avanços tecnológicos (inovações em computadores, softwares e telecomunicações).

Os autores focalizaram suas pesquisas em três pontos: 1) A natureza de dois estágios do processo de difusão global, tal como definido por Rogers (1995) – estágio de implementação e de confirmação -, 2) a potencial irregularidade do modelo de difusão devido à presença de externalidades de rede e/ou dos tomadores de decisão central, 3) e o papel da base instalada de gerações anteriores de tecnologias que a inovação vem substituir.

Os autores afirmam que o modelo de adoção de inovações apresentado por Rogers representa um processo de decisão e apresentam como proposta uma nova metodologia para estudar a difusão global de inovações tecnológicas. O método utilizado reconhece a diferença conceitual entre o tempo de introdução de uma nova tecnologia em um país (fase de implementação) e a sua completa adoção no país (fase de confirmação).

Mintzberg et al. (1976) propõem uma estrutura para processos de tomada de decisão não-estruturados a partir de um estudo de 25 processos de decisão estratégica, envolvendo os executivos do mais alto nível decisório dessas empresas. Embora os autores cheguem à

conclusão de que o processo decisório em tais circunstâncias não seja estruturado, observam que há uma estrutura subjacente ao processo de decisão estratégica.

Os autores observam, como conclusão de seus estudos, que o processo de decisão estratégica é composto de doze elementos agrupados em três fases distintas: *identificação*, *desenvolvimento* e *seleção*.

- A fase de **identificação** na tomada de decisão estratégica compreende duas distintas rotinas: *reconhecimento da decisão*, no qual oportunidades e ameaças são reconhecidas e evocam uma atividade de decisão; e *diagnóstico*, na qual a gerência procura compreender os estímulos evocados e determinar a relação de causa e efeito para a situação de decisão.
- A fase de **desenvolvimento** pode ser descrita em termos de duas rotinas básicas: *procura*, que é evocada quando se deseja encontrar soluções padronizadas para uma situação de decisão; e *design*, quando se deseja encontrar soluções “customizadas” para uma situação de decisão.
- A fase de **seleção** é considerada o último estágio do processo de tomada de decisão. Apesar da literatura normativa descrever a fase de seleção em termos de três rotinas sequenciais, como descrito por Clemen (1996) e Hammond et al. (1999), sendo essas rotinas a determinação de um critério de escolha, a avaliação das conseqüências das alternativas em termos de critério e a tomada de decisão, Mintzberg et al. (1976) sugerem que essas três rotinas são mais apropriadas de serem descritas em termos de visualização (*screen*), escolha-avaliação, e autorização. Os autores sugerem que a fase de seleção é tipicamente uma fase multi-estágio, um processo iterativo envolvendo um progressivo aprofundamento da investigação de alternativas.

As três fases (identificação, desenvolvimento e seleção) complementam-se através de três rotinas de suporte e seis conjuntos de fatores dinâmicos. As rotinas de suporte e os fatores dinâmicos são os seguintes:

- **Rotinas de suporte:** rotinas de controle da decisão, rotinas de comunicação da decisão, e rotinas políticas.
- **Fatores dinâmicos:** Interrupções, atrasos de programação, atrasos e acelerações, atraso de *feedback*, ciclos de compreensão, e reciclagem de falhas.

Nutt (1984) estabeleceu uma estrutura composta de atividades-chave que foram identificadas pela comparação com as propostas de estágios e fases usadas pelos métodos normativos em geral, estabelecendo para seu modelo de processos de decisão os estágios

de formulação, desenvolvimento do conceito, detalhamento, avaliação e implementação. Resumidamente, esses estágios são assim descritos:

- **Formulação:** É desenvolvido para melhorar a compreensão do problema e para definir objetivos pelo exame sistemático das necessidades e oportunidades estipuladas pelo executivo;
- **Desenvolvimento do conceito:** São caminhos alternativos para lidar com o problema e chegar à definição dos objetivos;
- **Detalhamento:** Alternativas viáveis e semelhantes são refinadas para tornar claras suas possibilidades operacionais, sendo, então, testada sua funcionalidade;
- **Avaliação:** É usada para determinar os méritos (benefícios, custos e outros fatores) de cada alternativa considerada;
- **Implementação:** É posta em prática para efetivar o plano em questão.

Em cada estágio do processo decisório são observadas as fases de *procura*, *síntese* e *análise*. A fase de procura é utilizada para reunir informações, tais como o uso de processos grupais com a finalidade de estimular as fontes de informações das pessoas. Na fase de síntese os relacionamentos são refinados para montar as idéias em um formato relacional. A análise é usada para priorizar as idéias, os objetivos, os problemas e as soluções potenciais.

A combinação das fases e dos estágios cria uma morfologia que é utilizada para estabelecer o perfil de cada projeto em análise. A morfologia é usada em cada processo decisório com propósitos de classificação e de comparação.

Nutt (1984) observa, entretanto, que os gerentes não empregam os métodos normativos recomendados como padrão para tomada de boas decisões, acrescentando que muitos processos de decisão são centrados em soluções que parecem limitar a inovação, restringem o número de alternativas consideradas e perpetua o uso de táticas questionáveis.

Por outro lado, e reforçando a afirmação de Nutt acerca da utilidade dos métodos normativos, Yu e Azevedo (2000) observam que os processos de decisão de caráter normativo são largamente empregados com eficiência em situações em que seja necessário lidar com as incertezas sobre os parâmetros em análise. Nessas situações, a integração da teoria e das técnicas de análise de decisão fornece as ferramentas adequadas para se tomar uma decisão de qualidade, pois a teoria da decisão trata formalmente as incertezas, as decisões seqüenciais, os objetivos múltiplos e a atitude em relação ao risco.



**Quadro 1****Modelos Seqüências de Decisão**

<b>Rogers (1995)</b>	<b>Mintzberg et al. (1976)</b>	<b>Nutt (1984)</b>
Conhecimento	Identificação (reconhecimento, diagnóstico)	Formulação
Persuasão	Desenvolvimento (procura, design)	Conceitualização
Decisão	Seleção (visualização, avaliação-escolha, autorização)	Detalhamento
Implementação	Outros componentes:	Avaliação
Confirmação	Reciclagem e interrupções	Implementação

Elaborado pelo autor.

O quadro 1 resume os modelos de decisão desenvolvidos por Rogers (1995), Mintzberg et al. (1976) e Nutt (1984). Esses modelos de decisão são denominados seqüenciais, uma vez que são baseados na noção de adoção de novas tecnologias como um processo de decisão seqüencial.

#### 2.4.1 A Implementação da Inovação Tecnológica

O processo de decisão por inovação, de acordo com Rogers (1995), não é um ato instantâneo. É um processo que ocorre ao longo do tempo, consistindo de uma série de ações e decisões. Os estágios seqüenciais do processo de tomada de decisão por adoção de inovação são: Conhecimento, Persuasão, Decisão, Implementação e Confirmação. Em seu clássico estudo sobre o processo de difusão de inovações, o autor inclui a implementação como parte do processo de decisão por adoção de inovações.

Nutt (1986) afirma que a implementação é definida, em muitas pesquisas, em termos de atores, intentos e procedimentos. A implementação, segundo o autor, é então, “*um procedimento dirigido por um gerente para instalar mudanças planejadas em uma organização[...] É uma série de medidas tomadas por agentes organizacionais responsáveis nos processos de mudança planejada para obter o apoio necessário para promover mudanças*”. Existe forte consenso de que o intento da implementação é instalar mudanças planejadas, sejam elas novas ou rotineiras. Entretanto, de acordo com Nutt (1986), os procedimentos da implementação têm sido difíceis de especificar devido à sua

natureza ubíqua. Implementação é classificada como um processo de tomada de decisão (Mintzberg et al. 1976), como um processo de mudança organizacional (March, 1981), como difusão de inovações (Rogers, 1995) entre outras classificações.

Leonard-Barton e Deschamps (1988) afirmam que *“uma inovação tecnológica dotada de alta complexidade de implementação (aquela em que muitas pessoas devem usá-la para benefício de toda a organização) é um processo de difusão interna, envolvendo numerosas decisões de adoção individuais “secundárias” pelos usuários finais, mesmo após sucessivas passagens por níveis gerenciais de decisão formal”*.

A implementação de uma inovação, segundo Klein e Sorra (1996), *“pressupõe a adoção de uma inovação, ou seja, uma decisão, tipicamente tomada pela alta direção de uma organização, e que será utilizada pelos seus empregados em suas atividades”*. Essas mesmas autoras definem implementação como sendo *“o período de transição durante o qual determinados membros de uma organização se tornam idealmente crescentemente hábeis, consistentes e comprometidos no uso de uma inovação. Implementação é o elo crítico entre a decisão por adoção de uma inovação e o seu uso rotineiro na organização”*.

Leonard-Barton (1988) define implementação como *“um processo dinâmico de adaptação mútua entre a tecnologia e seu ambiente, ou seja, de re-invenção da tecnologia e a simultânea adaptação da organização”*. Citando Van de Ven, a autora afirma que as inovações não apenas se adaptam à organização e aos arranjos industriais, mas elas também transformam a estrutura e a prática desses ambientes.

De acordo com a autora, o processo de adaptação é necessário porque a tecnologia quase nunca se ajusta perfeitamente ao ambiente do usuário. Os desajustes que ocorrem podem ser corrigidos pela alteração da tecnologia ou pela mudança do ambiente, ou os dois simultaneamente. A autora ressalta que o termo adaptação é neutro. Pode ser negativo, quando a resistência à mudança altera a inovação, e pode ser positivo, quando a adaptação é vista como um processo positivo de re-invenção. O gerenciamento do processo de implementação é que faz a diferença.

### **Os desajustes da implementação**

Nos estudos empreendidos por Leonard-Barton (1988), os mencionados desajustes de implementação foram classificados em uma de três categorias:

- *Técnicos*: a tecnologia com suas especificações originais ou com seus processos de produção no qual é introduzida;

- *Sistemas de distribuição*: a tecnologia com a infra-estrutura da organização do usuário (o programa de apoio de hardware, software e educacionais);
- *Valor*: a tecnologia com seus critérios de desempenho na organização do usuário.

Os desajustes observados trazem a necessidade de respostas adaptativas, através dos ciclos de adaptação, ou como a autora denomina, os “ciclos recursivos”. Os ciclos de adaptação podem ser longos ou curtos, e a autora adverte que quanto melhor o processo de definição original sobre a nova tecnologia, menos disruptivo e custoso será o ciclo de adaptação.

A autora lembra ainda que “*implementação é inovação*”, ressaltando que a transferência de tecnologia requer contínua e constante dedicação ao processo de mudança e o consciente gerenciamento da adaptação mútua, porque a tecnologia nunca se ajustará com exatidão ao ambiente do usuário. A maior proposição é a de que a mudança tanto na tecnologia quanto no ambiente do usuário traz maior benefício do que manter uma variável constante e mudar a outra. Adicionalmente, afirma que as empresas que sobrevivem em ambientes competitivos são aquelas que estão abertas aos avanços em tecnologia de processos, mesmo que o preço desta abertura seja uma experimentação técnica cara e uma mudança organizacional custosa.

De acordo com Nutt (1986), pesquisas demonstram que muitas implementações falham por dois motivos: 1) por indivíduos ou grupos que tentam manter relacionamentos, mantêm procedimentos ou detém o controle de atividades importantes que deveriam ser alteradas; e 2) por falta de compreensão ou por desacordos em relação aos benefícios esperados com a nova tecnologia.

O autor lembra, também, que pessoas nas organizações usam recursos que obstruem ou atrasam as tentativas de mudanças que são vistas como ameaça ou que são desagradáveis. Para ter sucesso na implementação os gerentes devem encontrar táticas que neutralizem ou pelo menos contenham as pessoas que se opõem à implementação de mudanças. As organizações estão cheias de gerentes que acreditam que a superioridade técnica de uma inovação tecnológica e sua importância estratégica, são suficientes para garantir a sua aceitação. Com isso, colocam recursos em abundância na sua aquisição e muito pouco na sua implementação. Entusiasmo acerca de uma inovação tecnológica não é suficiente. Uma nova tecnologia normalmente requer uma infra-estrutura de apoio e suporte, e recursos importantes para preparação da área em que se dará a implementação. Leonard-Barton & Kraus (1985), além de ressaltarem a necessidade da alta direção preparar a organização (incluindo os usuários) para receber a nova tecnologia, afirmam que

*“uma implementação de sucesso requer um nível sustentável de investimentos em recursos de infra-estrutura de implementação da inovação tecnológica”.*

Leonard-Barton & Kraus (1985) também observam que uma resistência tácita à inovação tecnológica não desaparece, ao contrário, cresce progressivamente, pode chegar à sabotagem, ou surgir em momentos em que os recursos são reduzidos. As razões mais comuns para oposição à inovação tecnológica são o medo de perder habilidade e poder e a ausência de um benefício pessoal aparente. As autoras sugerem que uma maneira de lidar com o medo de perder habilidade e poder, é dar aos supervisores o papel de instrutores de operadores no uso da inovação tecnológica.

Quanto ao benefício pessoal aparente, Leonard-Barton & Kraus (1985) lembram que *“uma inovação precisa oferecer uma clara vantagem sobre o que ela vem substituir, ou então os usuários terão pouco incentivo em usá-la. Quanto mais visíveis os custos de uma inovação tecnológica (financeiros, conveniência, necessidade de aprender novas tarefas) maior a importância de tornar aparentes os benefícios e recompensas potenciais”.* Essas recompensas incluem: influência maior sobre o trabalho, ampliação do valor do trabalho, maior reconhecimento, solução de problema importante, preservação do trabalho.

### **A Eficácia da Implementação**

Leonard\_Barton e Deschamps (1988) observam que uma implementação, para ser bem sucedida, depende da aceitação dos membros de uma organização classificados como usuários finais da inovação tecnológica. Os autores afirmam que *“pessoas que pertencem aos níveis operacionais de uma organização (usuários da inovação) podem diminuir ou parar o processo de implementação se rejeitarem ou subutilizarem a inovação. As avaliações que os usuários fazem da inovação são afetadas não somente pelos atributos, opiniões e ações dos líderes da organização, mas também dependem fortemente dos interesses, necessidades e habilidades pessoais de cada indivíduo”.*

Leonard-Barton e Kraus (1985) consideram que um fator crítico de sucesso na implementação de uma inovação tecnológica é a escolha de líderes de opinião entre os usuários. Os líderes de opinião podem influenciar a velocidade e a extensão de uma implementação. Esses líderes de opinião são identificados muito mais pelo espaço de influência que ocupam em função de sua proficiência técnica, e não por sua posição formal na estrutura da organização.

Para Klein e Sorra (1996), a eficácia da implementação resulta da dupla influência do *“clima organizacional para a implementação”* de uma dada inovação, e da *“sintonia entre a*



inovação e os valores dos usuários” da inovação. As autoras sustentam que *“um clima organizacional para a implementação de uma inovação refere-se às percepções comuns dos usuários de uma inovação acerca da medida em que o uso de uma inovação é valorizado, apoiado e desejado dentro da organização”*. Tendo como foco os valores de grupo e organizacionais, e fundamentadas nas teorias comportamentais, as autoras concluem que *“a sintonia entre a inovação e os valores dos usuários é a medida em que os usuários percebem que o uso de uma inovação favorecerá (ou, contrariamente, inibirá) a realização conforme seus valores”*.

Ainda de acordo com Klein e Sorra (1996), quanto mais ampla e consistentemente as políticas e práticas de implementação forem percebidas pelos usuários de modo a encorajar, cultivar e valorizar o uso de uma inovação, mais forte será o clima para a implementação da inovação. Um forte clima para a implementação garante o uso da inovação das seguintes maneiras:

- Assegurando a habilidade do usuário no uso da inovação (exemplo: treinamentos acerca do uso da inovação são pronta e amplamente disponibilizados aos usuários);
- Proporcionando incentivos para o uso da inovação e desincentivos para a recusa de seu uso (exemplo: o uso da inovação é monitorado e seus resultados são valorizados pelos gerentes e supervisores) ;
- Removendo obstáculos ao uso da inovação (exemplo: os usuários têm fácil acesso à inovação, através de programas de treinamento em horários convenientes, pela utilização de tecnologia computacional de uso amigável, etc.);

No entanto, as autoras observam que um forte clima para a implementação não é suficiente para assegurar a congruência entre a inovação e os valores dos usuários, nem tampouco o uso internalizado e comprometido da inovação. O uso de uma inovação de modo habilidoso, internalizado e comprometido exige mais: um forte clima para implementação e uma boa sintonia entre a inovação e os valores dos usuários.

Focalizando as análises nos grupos e na organização para considerar a sintonia entre a inovação e os valores, Klein e Sorra (1996) citam Gutt e MacMillan para destacar que *“os valores organizacionais são visões implícitas ou explícitas, compartilhadas em certa medida pelos membros da organização, acerca de adaptações externas da organização – por exemplo, como uma organização deve se relacionar com o ambiente externo, seus clientes, a concorrência, etc. – e da integração interna da organização – como os membros de uma organização devem se relacionar ou trabalhar entre si. Os valores do grupo são visões implícitas ou explícitas, compartilhadas em certa medida pelos membros*

*de um grupo em uma organização, acerca da adaptação externa e da integração interna da organização e do grupo em si”.*

O destaque é estabelecido sobre a sintonia entre a inovação e os valores da organização e do grupo, e não entre os valores individuais e a inovação porque o objetivo das autoras é explicar a eficácia da implementação na organização e não as diferenças individuais no uso da inovação. Uma pobre sintonia entre uma inovação e os valores do grupo ou da organização afeta relativamente um grande número de membros da organização, havendo maior probabilidade de arruinar a implementação da inovação do que uma pobre sintonia entre a inovação e os valores de qualquer membro da organização isoladamente.

Citando Kabanoff et alli, Klein e Sorra (1996) observam que deve ser feita distinção entre *submissão*, “a aceitação da influência com o propósito de obter ganhos específicos ou de evitar punições”, e *internalização*, “a aceitação da influência porque é congruente com os valores do usuário”. Aplicado ao estudo da implementação da inovação, sugere-se que os usuários que percebem o uso da inovação congruente com seus valores são propensos a ser internalizados – comprometidos e entusiásticos – no uso da inovação, ao passo que os usuários que percebem o uso da inovação meramente como um meio de obter ganhos específicos ou de evitar punições, são propensos à submissão – formais, não envolvidos – no uso da inovação.

Para fazer um prognóstico acerca do uso da inovação, Klein e Sorra (1996) consideram a influência combinada do clima para a implementação e da sintonia entre a inovação e os valores dos usuários. O quadro 2 sumariza as influências de variações nos níveis de clima de implementação e sintonia entre a inovação e os valores nas respostas afetivas dos usuários e no uso da inovação.

Quando é boa a sintonia entre a inovação e os valores, e o clima da organização para a implementação é forte, os usuários são hábeis no uso da inovação, os incentivos para o uso da inovação e os desestímulos para a não utilização são amplos, os obstáculos ao uso da inovação são poucos, e os usuários são propensos a um alto comprometimento com o uso da inovação. Este é o cenário ideal para a implementação da inovação. Os usuários são entusiásticos acerca da inovação, e eles são habilidosos, consistentes e comprometidos no seu uso.

Da mesma forma, a análise completa pode ser feita para as demais variações de influências e respostas afetivas dos usuários da inovação.

**Quadro 2****Clima para Implementação e Sintonia entre Valores e a Inovação:  
Efeitos nas Respostas Afetivas dos Usuários e no Uso da Inovação**

Clima para a Implementação	Sintonia entre Valores-Inovação		
	Pobre	Neutra	Boa
Forte Clima para a Implementação	Oposição e resistência dos usuários.  Uso submisso, no máximo.	Indiferença dos usuários.  Uso adequado da inovação	Entusiasmo dos usuários.  Uso comprometido, consistente e criativo da inovação.
Fraco Clima para a Implementação	Desinteresse do usuário.  Em essência, não há uso da inovação.	Negligência dos empregados.  Em essência, não há uso da inovação.	Frustração e desapontamento dos usuários.  Uso esporádico e inadequado da inovação.

Fonte: Klein, K. J. & Sorra, J. S. (1996)

**2.4.2 Modelos de Adoção da Inovação Tecnológica**

Langley e Truax (1994) observam que a maioria das pesquisas sobre adoção de novas tecnologias levadas a efeito nas empresas de manufatura segue o “modelo de variância”, utilizando dados de várias organizações, identificando fatores ambientais, organizacionais e gerenciais, que distinguem os adotantes de novas tecnologias dos não-adotantes. Alguns estudos, ainda de acordo com esses autores, destacam modelos de processo de decisão e incluem variáveis relacionadas a esse processo como sendo fatores que facilitam ou conduzem à adoção, tais como fontes de informação utilizadas, papel da alta direção, uso de planejamento formal, etc. Entretanto, observam os autores, “*esses trabalhos não examinam como esses vários elementos emergem, evoluem e interagem com outros eventos ao longo do tempo para produzir os seus efeitos*”. Em resumo, esses trabalhos ajudam a distinguir as empresas inovativas das não inovativas, mas não ajudam a explicar como elas



podem passar de um estágio para o outro. Para os autores, as pesquisas de “processos” e os modelos que percorrem as atividades ao longo do tempo são necessários para preencher essa lacuna.

A literatura que nos ajuda a entender o processo de adoção de inovações tecnológicas sugere uma divisão em três classes de modelos de processos, que Langley e Truax (1994) denominam de modelos *seqüenciais*, modelos *políticos* e modelos *casuais*.

O primeiro modelo (*modelo seqüencial*) é baseado na noção de adoção de inovações como um processo de decisão seqüencial que pode ser decomposto em um certo número de fases, cada qual composta de diferentes tipos de atividades. Essa perspectiva foi apresentada por Rogers (1995) e comprovada em pesquisas subseqüentes, sendo que alguns dos mais conhecidos trabalhos foram desenvolvidos por Mintzberg et al. (1976) e Nutt (1984).

Este modelo tem sido criticado por não considerar os fenômenos sociais e políticos intervenientes, e por sua extrema simplicidade. Entretanto, em pequenas empresas, objeto de estudo de Langley e Truax (1994), “*é de se esperar que o processo de decisão se adapte bem aos modelos seqüenciais unitários propostos, porque a tomada de decisão tende a estar sob controle centralizado nessas empresas*”.

O segundo tipo de modelo de adoção de inovações, mais facilmente encontrado nas grandes empresas, é denominado por Langley e Truax (1994) como *modelo político*, e é melhor representado por um estudo detalhado feito por Dean (1987) a respeito dos processos de adoção de tecnologias de produção em cinco grandes empresas norte-americanas. Neste trabalho, Dean (1987) destacou a importância da existência dos “campeões” dentro das organizações a fim de promover a adoção. O foco reside em como os defensores da tecnologia convencem a alta direção a aceitar suas idéias através de um processo de persuasão, venda de idéias e negociação no qual os “componentes da aprovação”, tais como credibilidade pessoal e apoio político, exercem um peso maior do que os critérios financeiros ou estratégicos. Esse modelo não é muito relevante em pequenas empresas, como observam Langley e Truax (1994), pois “*nessas empresas as barreiras à adoção de tecnologia estão mais freqüentemente relacionadas com a falta de habilidades técnicas e de recursos financeiros*”.

O terceiro tipo de modelo de adoção – *modelo casual* –, foi desenvolvido por Mohr (1987), que sugere que a adoção da inovação é mais fácil de ocorrer quando procedimentos operacionais padronizados ou “rotinas organizacionais” tendem a direcionar a organização a considerar a inovação dentro de um curso natural dos eventos organizacionais, ou seja,

através de um processo de descobertas casuais. Mohr (1987) identifica dez rotinas que podem operar individualmente ou em grupo com a finalidade de trazer a nova tecnologia para dentro da consciência da organização. Essas rotinas incluem a contratação de pessoas com conhecimentos e habilidades a respeito de novas tecnologias (recrutamento), adoção através da imitação habitual de outras firmas (imitação), etc. Neste modelo, quanto maior o conjunto de rotinas em movimento, maior a probabilidade de a empresa adotar uma nova tecnologia. Este modelo, de acordo com os autores, pode ser aplicado em grandes ou pequenas empresas.

Langley e Truax (1994) observaram que o *modelo político* representado pelo trabalho de Dean (1987) tem pouca relevância no processo decisório das pequenas empresas, muito em função de que nas pequenas empresas “o controle do processo de decisão é centralizado”. Observaram, também, que o modelo representado pelo trabalho de Mohr (1987), o *modelo casual*, parece ter relevância em potencial para as pequenas e grandes empresas, porque proporciona uma visão da tomada de decisão por inovação tecnológica plausível de ser aplicada a essas organizações, porém, afirma que as idéias de Mohr (1987) ainda não foram testadas empiricamente.

Em resumo, os *modelos seqüenciais*, segundo Langley e Truax (1994), “são os mais prováveis de serem observados em pequenas empresas, uma vez que o fluxo unitário que caracteriza esse modelo é mais plausível de ser encontrado nessas empresas, onde o poder decisório é marcadamente centralizado”.

## 2.5 A Adoção da Inovação Tecnológica e o Tamanho das Empresas

Mansfield et alli (1977), complementando estudos que avaliam os efeitos econômicos da mudança tecnológica, expõem algumas conclusões sobre taxas de retorno decorrentes da inovação industrial, o relacionamento entre a inovação tecnológica e o tamanho da firma, e os fatores determinantes da velocidade de aplicação de uma nova tecnologia. Na condução do estudo, algumas questões importantes foram analisadas com o objetivo de trazer maior compreensão sobre o fenômeno da inovação tecnológica sob o ponto de vista dos economistas.

Baseado em estudos feitos em doze inovações industriais em muitas diferentes indústrias, esses autores observaram que empresas que esperam altas taxas de retorno da inovação tecnológica, tendem a ser mais rápidas na sua introdução. Por outro lado, as empresas que esperam baixos retornos da inovação tecnológica, são mais lentas na sua

introdução. Resumindo, a introdução de uma nova tecnologia em uma empresa é atrasada se o retorno esperado não for adequado de modo a compensar o risco envolvido.

Outro fator que pode influenciar a rapidez com que uma empresa adote uma inovação, é o seu tamanho. Mantendo-se constante a rentabilidade da inovação, os autores observaram que *“grandes empresas tendem a introduzir uma inovação antes das empresas menores. Em algumas indústrias, isto se deve ao fato de que as grandes empresas são mais progressistas que as menores. Mesmo não sendo progressistas, as maiores empresas costumam ser mais rápidas do que as menores na adoção da inovação”*.

Os autores também observam que quando os custos da introdução da inovação tecnológica são relativamente baixos, em comparação com os ativos da empresa, é pouco provável que o efeito do tamanho da empresa apareça, uma vez que esse efeito aparece porque as maiores empresas são mais hábeis para financiar os grandes investimentos requeridos por algumas inovações tecnológicas, e para enfrentar os riscos envolvidos.

Outra observação importante que complementa as idéias emanadas pelo estudo de Mansfield et alli (1977) é que *“mantendo constante a data do primeiro uso da inovação tecnológica, as pequenas empresas tendem a ser mais rápidas em sua substituição do que as grandes empresas. Isto se deve ao fato de que as pequenas empresas apresentam condições mais homogêneas e possuem centros de decisão menores e quase-autônomos”*.

Freeman e Soete (1977) analisam a inovação industrial e a firma, destacando os aspectos relacionados ao seu tamanho, observando que *“as pequenas empresas exercem papel importante no processo de inovação tecnológica; elas têm vantagem de velocidade e flexibilidade na tomada de decisão”*.

Normalmente, as grandes empresas podem empreender esforços de inovação de processos complexos, devido ao alto custo dos investimentos de capital. Não há, no entanto, estudos que corroborem a afirmação de que só as grandes empresas promovem a inovação (Kruglianskas, 1996).

Mansfield (1993), analisando as características dos usuários de sistemas de manufatura flexíveis, observa que os usuários que os adotaram mais rapidamente tendem a ser empresas de maior porte, e há razões para isso. As duas principais razões apontadas pelo autor são as seguintes:

- As maiores empresas possuem maiores recursos financeiros e estão em melhores condições para assumir riscos do que seus rivais de menor porte;
- Um sistema de manufatura flexível custa alguns milhões de dólares e requer pessoal especializado para a sua introdução, operação e manutenção.

A evolução das comunicações e dos transportes fez com que as pequenas e médias empresas não mais se sentissem imunes à concorrência internacional. Essas empresas precisam ser competitivas, e o uso de novas tecnologias lhes é vital como forma de aumentar a eficácia de suas operações.

Kruglianskas (1996), analisando o processo de inovação tecnológica na grande empresa e na pequena e média empresa, identificou vantagens e desvantagens das pequenas e médias empresas em comparação com as grandes empresas. As possíveis vantagens são em marketing, no dinamismo empresarial e administrativo e nas comunicações internas.

O autor, justificando as vantagens relacionadas, afirma que, em marketing, as pequenas e médias empresas têm vantagens relacionadas ao fato de estarem mais próximas dos seus clientes, tornando-as mais sensíveis às suas necessidades, fazendo com que atuem de forma mais rápida e prestem atendimento mais personalizado. As pequenas e médias empresas contam com uma direção mais empreendedora e uma estrutura mais leve, e isso lhes dá maiores vantagens em dinamismo empresarial e administrativo. As pequenas e médias empresas, graças à proximidade entre seus integrantes, podem contar com sistemas de comunicação mais ágeis e eficazes. O nível de formalismo requerido para uma adequada fluidez da informação torna-se bem menor. Além dessas vantagens, o autor lembra que nas pequenas e médias empresas é comum a participação das pessoas que atuam no “chão-de-fábrica”, apresentando sugestões que podem levar a empresa a obter maior competitividade.

Como desvantagens das pequenas e médias empresas, Kruglianskas (1996) assinala a escassez de mão-de-obra especializada como uma das mais significativas, pois certas inovações tecnológicas exigem mão-de-obra qualificada para a sua adoção. A outra desvantagem das pequenas e médias empresas refere-se aos sistemas de comunicações externas, justificando que o processo decisório, no mundo dos negócios, tem se mostrado complexo e requer um volume considerável de informações. O autor acrescenta que as decisões relacionadas com a inovação tecnológica constituem uma das partes deste processo, onde esta necessidade e dificuldade revelam-se especialmente críticas.

Meredith (1987) observa que no velho padrão de tecnologias as pequenas empresas tinham de competir em uma base local, oferecendo melhores serviços, sendo inovativas, respondendo mais rapidamente às expectativas do mercado, ou provendo customização e variedade, ao passo que as grandes empresas podiam fazer altos investimentos em processos de produção altamente eficientes que produziam grandes volumes de produtos



padronizados a baixo custo unitário. Com as novas tecnologias, afirma, “*as pequenas empresas podem inovar e produzir mais rapidamente, e de um modo mais barato ampliar a sua linha de produtos. Isso deixa menos tempo para as concorrentes de grande porte substituírem seus equipamentos de alto volume de produção, e mais importante, menos tempo para produzir em volume até a maturidade do ciclo de vida do produto, de modo a recuperar seus investimentos de capital*”.

Outra perspectiva da competição entre as pequenas e médias empresas e as grandes empresas é ilustrada por Hayes e Wheelwright (1979) por meio de uma matriz de produto-processo das possibilidades de produção mostrada na figura 1, onde se mostram os quatro principais tipos de processos de produção – projetos de larga escala, produção por encomenda (*job shop*), produção em massa (*flow shop*) e produção em fluxo contínuo – em termos de seu volume de produção e variedade de produtos.

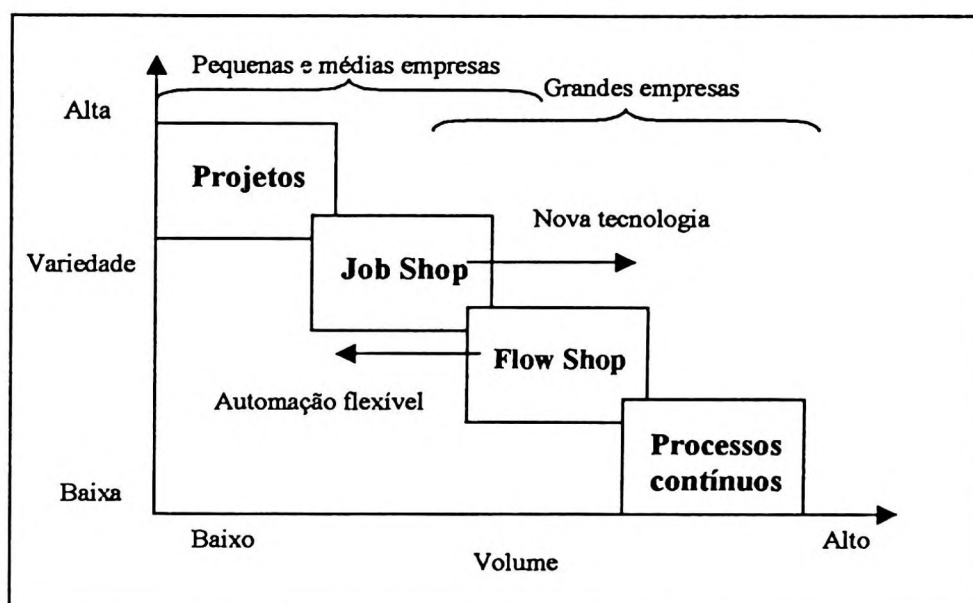


Figura 1: Efeito das novas tecnologias na matriz de produto-processo das possibilidades de produção.

Fonte: Hayes & Wheelwright (1979).

Meredith (1987) utilizou essa mesma matriz de produto-processo para mostrar o efeito da introdução de novas tecnologias (figura 1), demonstrando que as pequenas e médias empresas têm significativas vantagens em relação às grandes empresas com a adoção de novas tecnologias de produção.

O autor acrescenta que a equação competitiva está mudando com a adoção de novas tecnologias pelas pequenas e médias empresas. De acordo com o autor, as grandes empresas têm vantagens importantes, mas considerando um conjunto de fatores que influenciam a competitividade das empresas de um modo geral, as pequenas e médias empresas têm maiores vantagens. As vantagens das pequenas e médias empresas se fazem notar nos seguintes fatores:

- *Inércia organizacional*: as pequenas e médias empresas respondem e reagem mais rapidamente, tanto em relação ao mercado quanto em relação ao seu ambiente interno;
- *Visão de longo prazo*: os gerentes das pequenas e médias empresas, com aparente visão de longo prazo, fazem investimentos cuidadosamente planejados, geralmente após avaliar a compatibilidade, os custos, o período de *payback*, as vantagens e os riscos.
- *Base competitiva*: escolhendo a base competitiva local, as pequenas e médias empresas, além de proporcionar vantagens de customização, serviços e distribuição, usam as novas tecnologias para ampliar ainda mais a vantagem competitiva selecionada.
- *Estabilidade dos recursos humanos*: as pequenas e médias empresas, geralmente, são dirigidas por gerentes que têm laços mais fortes de ligação com as origens da empresa. Há maiores probabilidades de que esses gerentes investirão mais na preparação dos seus empregados visando o uso de novas tecnologias. Quanto maiores os investimentos na educação da sua mão-de-obra, maiores serão as chances de manutenção dessa mão-de-obra e de sucesso na implementação de novas tecnologias.

Portanto, as pequenas e médias empresas têm vantagens em relação às grandes empresas no que diz respeito à adoção de novas tecnologias.

## **2.6 A Adoção da Inovação Tecnológica nas Pequenas e Médias Empresas**

Em um estudo sobre o processo de adoção de novas tecnologias em pequenas empresas do Canadá, Langley e Truax (1994) observaram que a abordagem dos modelos de decisão (modelos seqüenciais, políticos ou casuais) era insuficiente para capturar a verdadeira natureza dos processos decisórios nas pequenas empresas. A esse respeito, três observações são importantes:



- O processo de adoção de inovações envolve vários sub-processos interativos, diferentes por natureza, que precisam ser distinguidos um do outro. O uso da noção de decisão para abrigar todos esses elementos em um processo unitário pode ser confuso.
- Uma visão estreita do processo como uma decisão tende a superestimar o papel das deliberações gerenciais. O completo entendimento dos processos de adoção de inovações requer que se coloquem esses processos em seus contextos ambientais e organizacionais, representados pelos fatores de mercado, de produto, recursos humanos, financeiros, operações industriais e outros fatores contextuais. Esses elementos contextuais podem influenciar o processo decisório de várias maneiras e podem incluir eventos fora do controle direto da empresa, decisões da empresa em outras áreas ou atividades formais.
- Uma terceira observação importante sobre a estrutura do processo de adoção de inovações é que embora a empresa esteja engajada no processo de adoção, a verdadeira natureza e significado da decisão sendo tomada são difíceis de serem identificados na prática. Às vezes o processo de adoção pode estar ligado a um projeto de expansão das instalações produtivas, ou ainda estar ligado a um projeto de desenvolvimento de mercado ou outros projetos.

Em resumo, de acordo com Langley e Truax (1994), há vários problemas associados com o conceito de adoção de inovações como um processo de decisão. Primeiro, surge uma ambigüidade porque a adoção de inovações envolve três diferentes níveis de processos interativos que podem ser chamados de decisão. Em segundo lugar, a noção de decisão sugere um grau de controle gerencial que tende a diminuir o papel dos elementos contextuais que influenciam o processo. Em terceiro lugar, é extremamente difícil definir claras fronteiras entre a decisão por adoção de inovações e outras decisões estratégicas da empresa.

Langley e Truax (1994) propõem, então, uma conceitualização do processo de adoção de inovações que reconheça a existência de três sub-processos paralelos e interativos que são diferentes por natureza: o processo de compromisso estratégico, o processo de escolha da tecnologia, e o de justificação financeira (figura 2).

O processo de compromisso estratégico ocorre na mente da alta direção, é informal deixando raros traços formais, suas fronteiras são pouco definidas e conduzem a um compromisso psicológico com a adoção de novas tecnologias. O processo de escolha da tecnologia é explícito, formal, usualmente delegado a terceiros ou a escalões

intermediários da organização e conduz à seleção do equipamento. O processo de justificação financeira é formal e político, voltado para o público externo ou para o convencimento da alta direção, conduzindo à aprovação financeira do investimento em nova tecnologia.

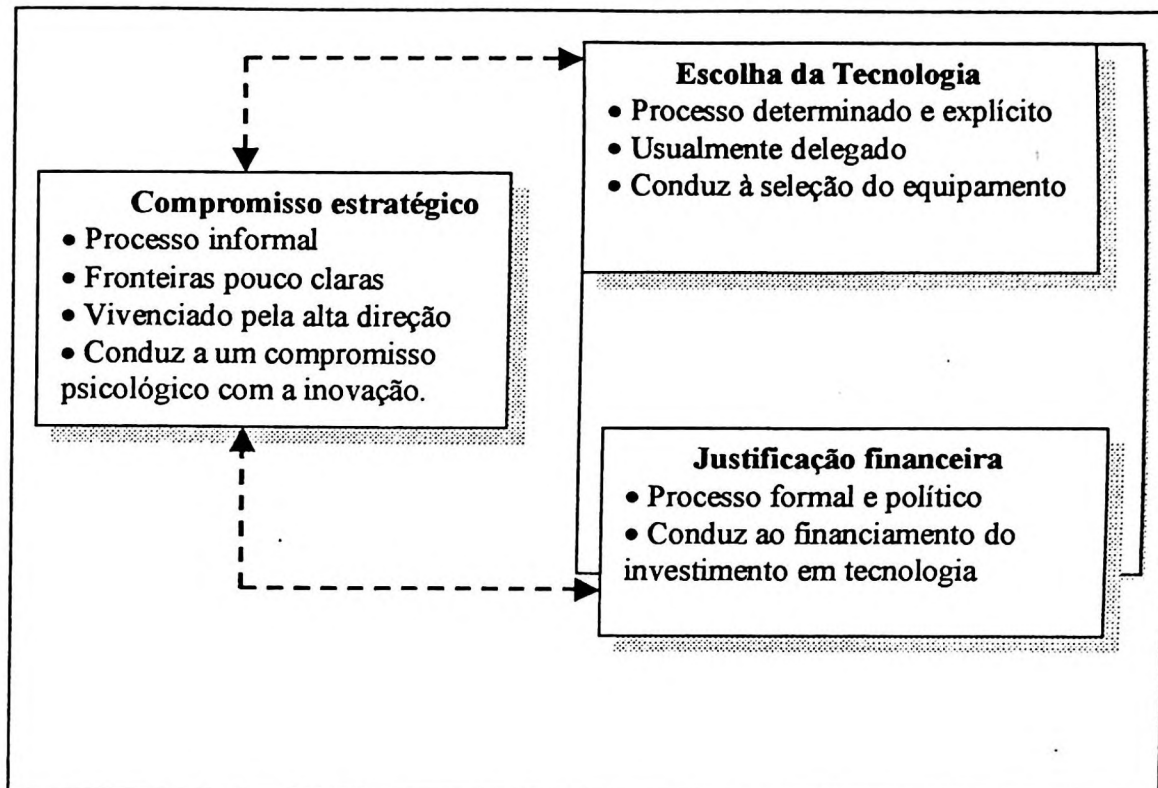


Figura 2: Os três sub-processos de decisão em seu contexto.

Fonte: Langley & Truax (1994).

A visão de “decisão” como uma unidade de análise na organização tem certa limitação, semelhante à visão de Mintzberg e Waters (1998) que observam que à primeira vista a adoção de novas tecnologias poderia parecer uma bem definida decisão que poderia ser facilmente isolada e estudada na organização. No entanto, Langley e Truax (1994) observam que o tempo e a natureza de tais decisões são, em geral, ambíguas, e “colocar o foco no processo de tomada de decisão tende a enfatizar excessivamente o papel da decisão gerencial para explicar os resultados alcançados”. Para lidar com esse problema, os autores desenvolveram uma abordagem que examina a adoção de nova tecnologia como uma questão envolvente influenciada por eventos pertinentes ao contexto empresarial, ou seja, inter-relacionados com outros processos de decisão estratégica na empresa, e

influenciados de diferentes modos por um conjunto dinâmico de elementos contextuais que interagem entre si ao longo do tempo, como mostra a figura 3.

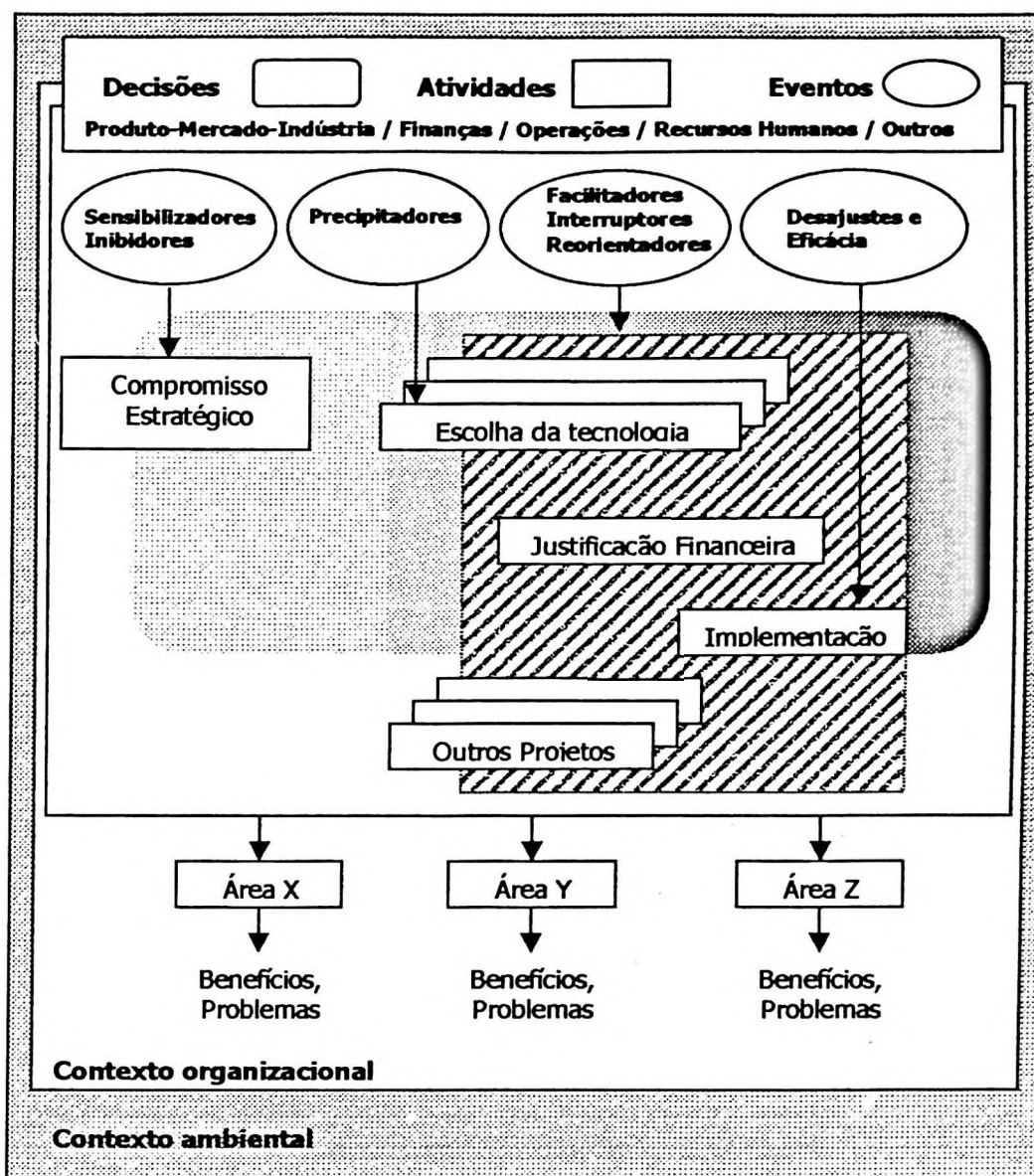


Figura 3 – Os quatro sub-processos em contexto.

Fonte: Langley e Truax (1994). Adaptada pelo autor.

Como já visto, Nutt (1984) e Mintzberg et al. (1976) consideram que a implementação é parte do processo de decisão por adoção de nova tecnologia. Consoante com essas considerações, Leonard-Barton (1988) observa que a implementação é um processo dinâmico que não apenas se adapta à organização e aos arranjos industriais, mas também transforma a estrutura e a prática desses ambientes. Em razão disso, a

implementação também pode ser vista como um processo formal, interativo com os três processos definidos por Langley e Truax (1994), e sujeito às influências do contexto empresarial. Essas observações conduziram ao modelo de adoção de novas tecnologias nas pequenas e médias empresas, como visto na figura 3. Nesta figura, foram acrescentadas ao modelo as percepções dos usuários da nova tecnologia acerca das decisões tomadas no contexto dessas empresas e dos benefícios e problemas associados ao seu uso.

## CAPÍTULO 3

### METODOLOGIA DA PESQUISA

#### 3.1 Objetivo da Pesquisa

O objetivo principal deste trabalho é *descrever e analisar como ocorrem os processos de decisão estratégica, seleção, justificação financeira e implementação, relacionados à adoção de novas tecnologias em pequenas e médias empresas, verificando, nas empresas pesquisadas, como esses processos podem ter sido influenciados por elementos do contexto empresarial, e quais foram os determinantes dos resultados da implementação.*

Com a finalidade de atingir o objetivo principal, foram delineados os seguintes objetivos específicos:

- Identificar um referencial teórico inicial para orientar a realização do estudo empírico.
- Realizar um estudo empírico com o objetivo de verificar e descrever como ocorreram os processos de decisão, seleção, justificação financeira e implementação de novas tecnologias nas empresas pesquisadas, como esses processos se relacionam entre si e com outros processos de decisão dessas empresas, quais os elementos do contexto organizacional atuantes e quais os fatores determinantes dos desajustes e da eficácia da implementação nessas empresas.
- Analisar, a partir das informações levantadas nas pesquisas bibliográfica e empírica, como foram tomadas as decisões estratégicas de adoção de novas tecnologias, sua escolha, sua justificação financeira e sua implementação, os relacionamentos observados entre esse processo decisório e outras decisões da empresa e com os elementos do contexto organizacional intervenientes, e os determinantes dos desajustes e da eficácia da implementação.

O primeiro objetivo específico foi atendido por meio do levantamento bibliográfico e das considerações apresentadas no capítulo 2 (a adoção da inovação tecnológica).

Os próximos itens deste capítulo apresentam a descrição do estudo empírico realizado para atender ao segundo e terceiro objetivos específicos, e incluem a definição do tipo de pesquisa, o detalhamento da metodologia empregada e a descrição dos procedimentos utilizados para análise dos resultados.



### 3.2 Tipo e Metodologia de Pesquisa

Neste trabalho, a pesquisa empírica realizada é de natureza exploratória e qualitativa e foi conduzida pelo método de estudos de casos múltiplos.

Marshal e Rossman (1995) definem pesquisa como “*um processo de tentativa para conseguir um melhor entendimento das complexidades das interações humanas*”. As autoras acrescentam que através de meios sistemáticos o pesquisador reúne informações sobre ações e interações, reflete sobre seus significados, faz avaliações e eventualmente chega a conclusões e interpretações.

Segundo Pereira (1999), a pesquisa qualitativa “*começa com uma intenção de explorar uma área particular, colecionando dados (observações e entrevistas), e gerando idéias e hipóteses sobre esses dados*”. De acordo com Strauss e Corbin (1990), pesquisas qualitativas são qualquer tipo de pesquisa que chega às suas conclusões por meios distintos de procedimentos estatísticos ou outros meios de quantificação; esse tipo de pesquisa “*pode ser utilizado para descobrir e entender o que está por trás de fenômenos sobre os quais pouco ainda se conhece ou para se obter novos pontos de vista sobre coisas das quais já se conhece bastante*”.

Godoy (1995) afirma que a pesquisa qualitativa não procura enumerar e/ou medir os eventos estudados. Esse tipo de pesquisa “*parte de focos ou questões de interesse amplo que vão se definindo à medida que o estudo se desenvolve*”. Ainda de acordo com a autora, muitos dos aspectos envolvidos só serão percebidos no transcorrer da execução da pesquisa empírica, ao contrário de uma pesquisa quantitativa onde o pesquisador conduz seu trabalho a partir de um plano estabelecido previamente, com hipóteses claramente especificadas e variáveis operacionalmente definidas. A autora afirma que “*quando o estudo é de caráter descritivo e o que se procura é o entendimento do fenômeno como um todo, na sua complexidade, é possível que uma análise qualitativa seja a mais indicada*”.

Segundo Selltiz et al. (1965), “*os estudos realizados para adquirir familiaridade com um fenômeno ou obter novos discernimentos sobre ele, muitas vezes para a formulação de um problema mais preciso de pesquisa ou para desenvolver hipóteses, são geralmente chamados de estudos formulativos ou exploratórios*”. Nesses estudos, a ênfase é colocada “*na descoberta de idéias e discernimentos*”.

A pesquisa empírica proposta é de natureza exploratória e qualitativa, e justifica-se como tal, uma vez que, buscando a ampliação dos conhecimentos a respeito dos processos da adoção de novas tecnologias nas pequenas e médias empresas, pretende-se observar o



seu processo decisório, desde as considerações de cunho estratégico até a implementação da nova tecnologia, passando pelo seu processo de escolha e de justificação financeira, buscando identificar novos aspectos envolvidos e novas relações entre estes e aspectos na literatura, procurando-se delinear modelos teóricos que descrevam o fenômeno. Esse enfoque pode ser considerado válido uma vez que o fenômeno que se pretende estudar, qual seja, a decisão por adoção de novas tecnologias em pequenas e médias empresas, é um campo de estudos acadêmicos relativamente novo, existindo ainda poucos estudos a ele relacionados. Embora o processo de adoção de novas tecnologias em empresas de produção gráfica tenha se intensificado a partir do início dos anos 90, notadamente no Brasil, somente a partir da segunda metade da mesma década os primeiros resultados desse processo começaram a ser apresentados e discutidos nos meios de comunicação especializados do setor. Quanto a trabalhos acadêmicos a respeito do processo de adoção de novas tecnologias em empresas de produção gráfica, até a época em que foi realizado o levantamento bibliográfico para esta pesquisa, entre fevereiro de 2001 e abril de 2002, não foram encontrados estudos científicos que contivessem pesquisa empírica nos periódicos disponíveis no ProQuest (banco de dados que contém artigos de publicações em inglês, entre revistas acadêmicas e especializadas). No Brasil, o único trabalho encontrado refere-se a um estudo de caso abordando a implementação da TPM (*Total Productive Maintenance*) na gráfica da Editora Abril (Carini, 2000).

Além disso, o processo de adoção de novas tecnologias em pequenas e médias empresas é um fenômeno complexo, de alto risco para a sobrevivência dessas empresas, com suas características de integração e abrangência exercendo fortes impactos em seus diversos setores.

É possível dizer, portanto, que o estudo desse fenômeno no universo das pequenas e médias empresas brasileiras ainda se encontra em seus estágios iniciais, de construção de teoria, sendo justificado um estudo exploratório com objetivo de oferecer propostas para um modelo teórico. O que se buscou foi a obtenção de uma visão geral do fenômeno e de suas características principais, oferecendo uma análise de contexto e obtendo assim indicações de questões ou hipóteses para futuras pesquisas mais aprofundadas.

### **3.3 O Método de Estudos de Casos**

Segundo Yin (1989), o método de estudo de caso *“é uma pesquisa empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos”*.

Ainda de acordo com o autor, o método de estudo de casos pode ser utilizado em estudos de natureza descritiva e explanatória, ressaltando que a decisão por uma pesquisa qualitativa do tipo exploratório não define obrigatoriamente a preferência por esse método, pois não existe uma hierarquia para os métodos de pesquisa. Essa escolha *“deve ser realizada com base em três fatores: o tipo de questão que a pesquisa pretende responder, a contemporaneidade do fenômeno que se pretende estudar e a possibilidade de controle sobre esse fenômeno”*. Para o autor, o método de estudo de caso é o mais adequado *“quando se pretende responder a uma questão do tipo “como” ou “por que” sobre um conjunto contemporâneo de acontecimentos sobre o qual o pesquisador tem pouco ou nenhum controle”*.

Segundo Yin (1989), questões do tipo “como” e “por que” levam ao uso de estudos de caso porque estas *“lidam com ligações operacionais que precisam ser rastreadas ao longo do tempo, ao invés de mera quantificação de frequência ou incidência”*.

Neste trabalho, o método de estudo de caso se revela adequado porque em sua pesquisa empírica busca-se descrever e analisar os processos de tomada de decisão por adoção de novas tecnologias, considerando-se os elementos do contexto organizacional atuantes. Fazem parte desse contexto os motivos pelos quais se tomam as decisões de adoção de novas tecnologias, a nova tecnologia adotada e suas características, os estudos de viabilidade financeira, como se deu o processo de implementação, outros projetos em andamento ou relacionados com a decisão, o ambiente concorrencial, as características da empresa e seu mercado, entre outros. Esse trabalho procura esclarecer como se comportam os diferentes sub-processos de decisão (compromisso estratégico, escolha da tecnologia, justificção financeira e implementação), procurando responder perguntas do tipo “como” e “por que” (como são tomadas as decisões de adoção de novas tecnologias? por que essas decisões são tomadas?) As perguntas do tipo “quais” propostas (quais são as práticas? quais são os elementos do contexto organizacional?) são de caráter exploratório e, portanto, também são adequadas a estudos de casos.

### **3.4 O Delineamento da Pesquisa**

Qualquer tipo de pesquisa empírica deve ter um delineamento de pesquisa, que de acordo com Yin (1989), “*é a seqüência lógica que conecta os dados coletados às questões propostas pela pesquisa e finalmente às conclusões que serão traçadas*”. Trata-se de um plano de ação, que indica qual o caminho que será seguido para se sair das questões propostas e chegar às respostas almejadas.

Ainda de acordo com Yin, o delineamento de uma pesquisa baseada no método de estudo de caso deve apresentar cinco componentes, considerados especialmente importantes:

1. As questões da pesquisa;
2. Suas proposições;
3. Sua unidade de análise;
4. A lógica que une os dados às proposições;
5. Os critérios para se interpretar as descobertas.

Esses itens são apresentados a seguir.

#### ***3.4.1 Questão da Pesquisa***

Com a finalidade de orientar a realização do estudo, foi colocada a seguinte questão principal da pesquisa, elaborada com base no objetivo principal da pesquisa:

- *Como são tomadas as decisões de adoção de novas tecnologias nas pequenas e médias empresas e como se dá o seu processo de implementação?*

#### ***3.4.2 Proposições e Modelo da Pesquisa***

De acordo com Yin (1989), a definição de proposições dirige a atenção da pesquisa para determinados aspectos que devem ser examinados dentro do escopo do estudo. Proposições podem ser entendidas como afirmações que estabelecem, de certa maneira, relações teóricas entre os fatores que estão sendo estudados. O autor destaca que mesmo no caso de pesquisas exploratórias, onde o objeto principal é a busca de novas idéias e hipóteses para explicação de fenômenos, “*é importante que sejam conduzidas a partir de um referencial teórico para que possam chegar a algum objetivo determinado*”, mesmo que mais tarde as propostas iniciais sejam comprovadas erradas. Entretanto, observa o autor, as proposições não podem ser consideradas como hipóteses da pesquisa, pois não haverá comprovação estatística. Entretanto, deve-se observar que na construção das

proposições do estudo, deve ser preservada alguma flexibilidade. Conforme salienta Sellitz et al. (1965), em pesquisas exploratórias o plano de pesquisa deve ser suficientemente flexível, para permitir a consideração de muitos outros aspectos de um fenômeno.

Com a finalidade de estabelecer uma referência teórica para o estudo, ou seja, elaborar as proposições da pesquisa, realizou-se um levantamento bibliográfico por meio do qual buscou-se identificar, na literatura e nas publicações especializadas, as principais questões e aspectos referentes ao processo decisório por adoção de novas tecnologias de produção (decisão estratégica, seleção, justificção financeira e implementação).

Percebeu-se durante o levantamento bibliográfico que as questões apresentadas dividiam-se em quatro grupos: questões relacionadas ao processo de decisão estratégica, relacionadas à escolha da tecnologia, relacionadas à justificção financeira do investimento e relacionadas à implementação, incluindo nestas últimas aquelas relacionadas aos determinantes dos desajustes e/ou da eficácia da implementação.

No capítulo 2, organizaram-se então essas questões e foi possível o delineamento de um modelo para o processo decisório de adoção de novas tecnologias nas pequenas e médias empresas, elaborado também a partir da revisão bibliográfica sobre o processo de decisão por adoção de novas tecnologias e de sua implementação.

Esse modelo de decisão por adoção de novas tecnologias, desenvolvido por Langley e Truax (1994) e adaptado pelo autor, leva em conta três observações:

- A adoção de novas tecnologias envolve a interação de muitos sub-processos, diferentes por natureza, que precisam ser distinguidos um do outro. O uso da noção de “decisão” para abarcar todos esses sub-processos em um único e unitário processo pode ser confuso.
- A visão estreita dos processos de adoção de novas tecnologias como uma decisão tende a enfatizar excessivamente o papel da deliberação gerencial. A plena compreensão dos processos de adoção de novas tecnologias requer que estes sejam colocados em seu contexto ambiental, ou seja, é preciso olhar além das atividades específicas associadas aos projetos de novas tecnologias, para uma variedade de elementos contextuais dinâmicos que afetam essas decisões.
- Enquanto as empresas estavam engajadas no processo de adoção de novas tecnologias, o verdadeiro sentido e a verdadeira natureza das “decisões” que estavam sendo tomadas eram em geral difíceis de serem identificadas na prática.

Resumindo as três observações apresentadas, nota-se que há problemas associados com a tentativa de conceitualizar a adoção de novas tecnologias como um processo de

“decisão”. Primeiro, existe uma ambigüidade, porque o a adoção parece envolver quatro diferentes níveis de processos interativos que poderiam ser chamados de “decisões”. Segundo, a noção de “decisão” sugere um certo grau de controle gerencial que tende a minimizar o papel representado pelos elementos do contexto empresarial que interferem no processo. Finalmente, é extremamente difícil traçar claras fronteiras entre a decisão de adoção de novas tecnologias e outras decisões estratégicas na empresa.

Evitou-se confusão com a palavra “decisão” designando-se os sub-processos como “compromisso estratégico”, “escolha da tecnologia”, “justificação financeira” e “implementação”.

As proposições do estudo, derivadas do modelo de adoção de novas tecnologias nas pequenas e médias empresas, são as seguintes:

- A adoção de novas tecnologias envolve a interação de quatro sub-processos, diferentes por natureza, que precisam ser distinguidos um do outro.
  - Os quatro sub-processos são descritos como *aninhados* porque os processos de escolha da tecnologia, de justificação financeira e de implementação estão temporariamente embutidos no processo de compromisso estratégico;
  - Os sub-processos são também *paralelos* e não seqüenciais porque ocorrem pelo menos em parte simultaneamente;
  - Os quatro sub-processos são também descritos como *interligados* porque as informações fluem entre eles, e o desenvolvimento de um pode restringir ou acelerar o desenvolvimento dos outros;
  - Os sub-processos são *diferentes por natureza*, porque enquanto o processo de compromisso estratégico é um processo psicológico informal que ocorre na mente da alta direção, os processos de escolha da tecnologia, justificação financeira e de implementação são usualmente explícitos, determinados, consumidores de recursos, deixando traços concretos na forma de análises, documentos e planos.
  
- Os determinantes dos desajustes e/ou da eficácia da implementação estão associados à maneira como foram conduzidos os processos de compromisso estratégico, de escolha da tecnologia, de justificação financeira e de implementação.



As proposições seguintes foram usadas como base para a seleção dos casos, na pesquisa empírica:

- Diferentes tecnologias, adotadas por diferentes empresas, apresentam diferenças na maneira como são conduzidos os processos de implementação.
- As diferentes estruturas organizacionais das pequenas e médias empresas apresentam diferenças na maneira como são conduzidos os processos de decisão por adoção de novas tecnologias e sua implementação.

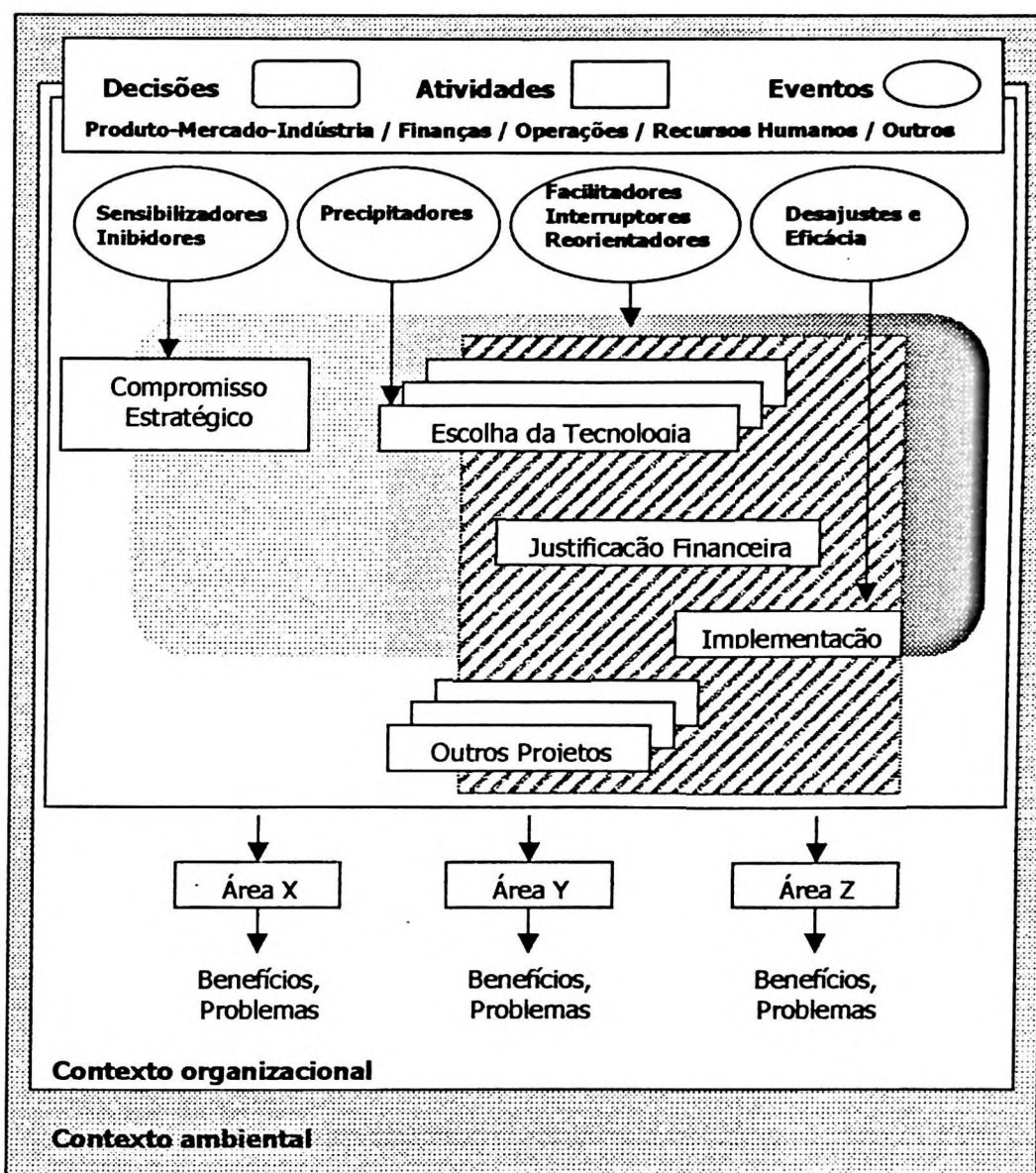


Figura 4 – Os quatro sub-processos em contexto.

Fonte: Langley e Truax (1994). Adaptada pelo autor.



Além dessas, são apresentadas as seguintes proposições adicionais, que têm por finalidade flexibilizar o plano de pesquisa e permitir descobertas adicionais, o que se justifica pela natureza exploratória da pesquisa:

- Os processos de decisão por adoção de novas tecnologias são vistos de maneiras diferentes pelas diversas áreas, departamentos ou divisões envolvidos;
- Os benefícios da adoção de novas tecnologias nas pequenas e médias empresas são percebidos de maneiras diferentes pelas diversas áreas envolvidas no processo.

Com base nessas proposições foi desenvolvido o modelo de pesquisa mostrado na figura 4.

Na figura 4 estão representados os diferentes sub-processos de decisão por adoção de novas tecnologias. Esses sub-processos fazem parte do contexto organizacional, estão parcialmente aninhados, são diferentes por natureza, estão interrelacionados e ocorrem em paralelo, têm fronteiras pouco definidas e são influenciados por elementos do contexto organizacional. Os determinantes dos desajustes e/ou da eficácia da implementação são resultantes do processo de decisão como um todo. Os benefícios e problemas originários dos processos de decisão são vistos de diferentes modos pelas diversas áreas envolvidas no processo de adoção de novas tecnologias.

### ***3.4.3 Unidade de Análise e Tipo de Estudo de Casos: Casos Múltiplos***

Em uma pesquisa conduzida pelo método de estudos de casos, afirma Yin (1989), duas dimensões devem ser consideradas: o número de casos que compõe o estudo e o foco que será dado à unidade de análise.

Quanto ao número de casos, os estudos de caso podem ser de caso único ou de casos múltiplos. O autor apresenta três fundamentos para a realização de um estudo de caso único: quando ele representa o “caso decisivo” ao se testar todos os aspectos de uma teoria bem formulada, quando o caso representa um “caso raro ou extremo” ou quando o caso único é o “caso revelador”, aquele que representa para o pesquisador uma oportunidade de observar e analisar um fenômeno previamente inacessível à investigação científica. Em outras circunstâncias, afirma o autor, deve-se analisar com cuidado se será utilizado apenas um caso, ou múltiplos casos, para a realização da pesquisa. A escolha pela utilização de casos múltiplos deve ser tomada com base na estratégia da pesquisa e deve ter objetivos definidos. Para o autor, uma das vantagens do estudo de casos múltiplos é o fato de que “as

*evidências obtidas por meio de casos múltiplos são geralmente consideradas mais convincentes e os estudos resultantes são vistos, por conseguinte, como mais robustos”.*

Nesse trabalho será utilizado o estudo de casos múltiplos. O objetivo da utilização de casos múltiplos é possibilitar a comparação entre processos de decisão em diferentes empresas que adotaram novas tecnologias de produção, identificando as semelhanças e diferenças entre os casos e analisando-as a partir das diferenças entre as empresas, procurando relacionar o processo decisório ao contexto de cada uma delas. Além disso, as proposições da pesquisa e a natureza do fenômeno apontam para a realização de um estudo de casos múltiplos, uma vez que esta não preenche nenhum dos três requisitos para estudo de caso único apontados por Yin (1989).

Quanto ao foco, segundo Yin, os estudos de caso podem ser holísticos ou embutidos. Os estudos de caso holísticos consideram a unidade de análise como um todo, enquanto os estudos de caso embutidos procuram observar diferenças entre os diversos componentes de uma mesma unidade de análise, mas com a finalidade de obter maiores informações a respeito do todo.

Neste trabalho, a unidade de análise considerada será o processo de decisão pelo qual a nova tecnologia é escolhida, justificada financeiramente e implementada nas empresas pesquisadas. A partir dessa definição, pode-se perceber que este estudo tem natureza embutida, uma vez que é possível que o processo de decisão por adoção de novas tecnologias seja visto de maneira diferente pelas áreas envolvidas, assim como os benefícios oriundos da sua implementação.

Nesse projeto, essa opção implicou na necessidade de realização de entrevistas com pessoas de mais de um departamento em cada um dos casos. Para evitar possíveis riscos da análise embutida de casos, em que o pesquisador pode falhar em expandir as conclusões obtidas nas subunidades de análise para a unidade principal, conforme alerta Yin (1989), no questionário utilizado foi incluída uma questão onde se solicitava que o entrevistado apresentasse os benefícios da adoção da nova tecnologia para a sua área e para a empresa como um todo.

#### ***3.4.3.1 Escolha dos Casos***

De acordo com Yin (1989), a escolha dos casos em um estudo de casos múltiplos deve seguir uma lógica semelhante à escolha de diversos experimentos em uma pesquisa experimental, onde cada um deles procura comprovar ou negar determinado aspecto da

teoria que está sendo testada. Essa lógica é diferente da empregada na definição de amostragens utilizadas em pesquisas quantitativas, pela qual se procura obter determinado grau de precisão para inferências estatísticas sobre a população. Para o autor, em projetos de estudo de casos múltiplos “*cada caso deve servir a um propósito específico dentro do escopo global da investigação*”. A autor alerta que “*uma percepção importante que se deve ter é considerar casos múltiplos como se consideraria experimentos múltiplos*”, ou seja, seguir a lógica da replicação, existindo duas lógicas possíveis para a escolha: a replicação literal e a replicação teórica. A replicação literal é feita buscando-se casos onde se prevê que resultados já verificados em casos semelhantes ocorram novamente. É feita buscando-se reforçar aspectos da teoria que está sendo construída. A replicação teórica, por sua vez, é feita buscando-se casos onde se prevê resultados contrários aos já obtidos, mas por razões previsíveis. A finalidade da replicação teórica é a de testar os limites da teoria que está sendo construída.

Yin (1989) afirma que a lógica subjacente ao uso de estudos de casos múltiplos é igual. Cada caso deve ser cuidadosamente selecionado de forma a prever resultados semelhantes (uma *replicação literal*), ou produzir resultados contrastantes apenas por razões previsíveis (uma *replicação teórica*). Yin considera que “*alguns casos (2 ou 3) poderiam ser usados para replicações literais*” O autor adverte que um passo importante nos procedimentos de replicação é o desenvolvimento de uma rica estrutura teórica. “*A estrutura precisa expor as condições sob as quais é provável que se encontre um fenômeno em particular*”, ou seja, uma replicação literal. Yin acrescenta que “*casos múltiplos devem ser vistos como experimentos múltiplos. Sob tais circunstâncias, o método de generalização é a “generalização analítica”, no qual se utiliza uma teoria previamente desenvolvida como modelo com o qual se deve comparar os resultados empíricos do estudo de caso. Os resultados empíricos podem ser considerados ainda mais fortes se dois ou mais casos sustentam a mesma teoria*”. Neste estudo adotou-se a lógica da replicação literal, pois o intuito é reforçar aspectos da teoria que está sendo testada.

A escolha dos casos foi feita com base em características que foram consideradas importantes para os resultados de cada um dos casos e da pesquisa como um todo. Essas características são: o histórico de adoção de novas tecnologias das empresas pesquisadas e o impacto causado por essas novas tecnologias no ambiente operacional e concorrencial dessas empresas. Essas duas características são consideradas importantes, uma vez que nesse estudo pretendeu-se circunscrever a análise às empresas que já tinham certa tradição em adoção de novas tecnologias, de modo que as conclusões do estudo pudessem ser

avaliadas em um contexto mais amplo, que é o das empresas que nos últimos oito anos têm sucessivamente adotado novas tecnologias em seus processos de produção, o que tem acontecido com a maioria das empresas de produção gráfica que estão atuando no mercado. Adicionalmente, observa-se que a adoção de novas tecnologias de processos de produção requer das empresas adotantes uma adaptação mútua entre a nova tecnologia e seu ambiente, ou seja, de *re-invenção* da tecnologia e a simultânea adaptação da organização (Leonard-Barton, 1988). Nesse sentido, as tecnologias escolhidas foram aquelas que tinham o potencial de mudar radicalmente os processos de produção afetados.

Para a escolha das empresas adotantes de novas tecnologias, definiu-se que elas deveriam pertencer ao setor de produção gráfica, que fossem de pequeno ou de médio porte, que tivessem um histórico de adoção de novas tecnologias nos oito últimos anos, que a tecnologia tivesse sido adquirida há pelo menos seis meses e há menos de cinco anos, e que a tecnologia adquirida tivesse o poder de exercer forte impacto em seu processo produtivo. A restrição a empresas do setor gráfico é oportuna para aproveitar a experiência do pesquisador nesta área, o que sob vários aspectos facilita a condução dos estudos de casos. A restrição quanto ao porte das empresas se justifica na medida em que a fundamentação teórica desse estudo leva em conta as características das pequenas e médias empresas e que a maioria das empresas desse setor são de pequeno e médio porte, o que também facilita o contato com um universo maior de empresas com potencial para serem pesquisadas. A limitação do lapso de tempo desde a implementação teve a finalidade de conciliar a necessidade de se levantar como ocorreram os processos de decisão por adoção da nova tecnologia (compromisso estratégico, escolha da tecnologia, justificção financeira e implementação), observando-se que é de se esperar que o processo de implementação decorra em até seis meses em condições normais de instalação. A restrição quanto ao impacto exercido pela nova tecnologia no contexto das empresas pesquisadas justifica-se na medida em que a implementação de uma nova tecnologia com tal característica, tem o poder de transformar radicalmente os processos organizacionais e produtivos das pequenas e médias empresas e afetar substancialmente a sua competitividade.

O contato com as empresas pesquisadas foi feito mediante consulta ao fornecedor de equipamentos de encadernação, Muller-Martini, e ao 6º Anuário das Indústrias Gráficas, editado pela Associação Brasileira das Indústrias Gráficas - Abigraf, edição de 2001/2002. O fornecedor indicou as empresas que até aquela data já haviam adquirido o sistema de encadernação com costura de cola, e no anuário estão relacionadas as empresas gráficas com suas características de segmento de mercado, equipamentos e serviços oferecidos. A



partir daí, foi feito o contato com 23 empresas ao todo, sendo que somente oito concordaram em participar da pesquisa. Entre essas oito empresas, três foram escolhidas por serem aquelas que ofereceram plenas condições para realização de um estudo de caso, ou seja, disponibilidade de tempo das pessoas envolvidas no processo decisório nos níveis estratégico e operacional, bem como dos usuários da nova tecnologia. Para facilitar o trabalho de realização da pesquisa, foram escolhidas preferencialmente empresas que se situassem na Grande São Paulo. Após o primeiro contato telefônico, foi feito um contato pessoal a fim de explicar ao gestor estratégico e aos demais entrevistados em cada uma das empresas selecionadas, os objetivos da pesquisa, os resultados esperados e o comprometimento necessário da empresa pesquisada.

Conseguiu-se realizar os casos em duas empresas que adquiriram o sistema de encadernação de livros e revistas com costura de cola (*Sistema Normbinder*) do fornecedor Muller-Martini, e em uma empresa que adquiriu o sistema de pré-impressão denominado CTP – *Computer-to-Plate*, do fornecedor Heidelberg.

Embora fossem interessantes para a pesquisa e fossem feitas tentativas nesse sentido, não se conseguiu selecionar casos exclusivamente de empresas que tivessem ganhado prêmios de qualidade nos últimos anos em função do uso intensivo de novas tecnologias de produção.

O quadro 3 apresenta os casos selecionados e os respectivos valores de aquisição dos equipamentos, já inclusos os custos de instalação e de infra-estrutura.

### Quadro 3

#### Casos selecionados para a pesquisa

Empresa	Tecnologia Adotada	Investimento
EditGraf	Encadernadora com Costura de Cola <i>Normbinder</i>	US\$ 1.250.000
Editora Parma	Encadernadora com Costura de Cola <i>Normbinder</i>	US\$ 1.200.000
Congraf – Gráfica e Editora	Sistema CTP – <i>Computer-to-Plate</i>	US\$ 400.000

Elaborado pelo autor.



### **3.4.3.2 Coleta de Dados**

De acordo com Eisenhardt (1989), *“os estudos de casos tipicamente combinam métodos de coleta de dados, tais como arquivos, entrevistas, questionários e observações. A evidência pode ser qualitativa (palavras), quantitativa (números) ou ambos”*. Para Yin (1989), há seis fontes de evidências que podem ser utilizadas para a coleta de dados. Além das fontes mencionadas por Eisenhardt, Yin acrescenta ainda à sua definição as fontes “documentação” e “artefatos físicos”. Neste trabalho foram utilizadas entrevistas não-estruturadas, realizadas com os principais atores dos processos de decisão por adoção, implementação e utilização de novas tecnologias, e também a análise de documentos e registros e a observação direta. Nas empresas selecionadas, foram entrevistados os gestores estratégicos (Vice-Presidente, Diretor ou Gerente) que tivessem participado do processo de decisão por adoção de novas tecnologias e de sua implementação, o gerente operacional (Gerente de Produção) e supervisores ou operadores que tivessem participado do processo de implementação das novas tecnologias relacionadas. Selltitz et al. (1965) afirmam que *“a escolha de indivíduos que representam diferentes posições na estrutura[...] auxilia a obtenção de uma opinião mais completa da situação”*. Quando necessário, foram entrevistadas outras pessoas (supervisores, operadores, auxiliares) para a complementação ou esclarecimento de informações.

Para a realização das entrevistas foi utilizado um questionário com perguntas abertas. As entrevistas foram gravadas e ao seu término foi feita a solicitação aos entrevistados da possibilidade de um novo contato para esclarecimentos ou questões adicionais que porventura fossem necessárias. O uso do questionário aberto teve por finalidade permitir a flexibilidade necessária à natureza exploratória da pesquisa, isto é, possibilitar a geração de novas idéias, o que não é possível com um questionário fechado. Devido à natureza da pesquisa e do questionário (questões abertas), as entrevistas foram conduzidas pelo próprio pesquisador.

### **3.4.3.3 O Roteiro para a Entrevista**

Os roteiros para as entrevistas foram elaborados a partir das proposições iniciais, do modelo de pesquisa e das informações coletadas no levantamento bibliográfico. O roteiro foi dividido em quatro partes, três delas representando cada um de três sub-processos de decisão por adoção de novas tecnologias (compromisso estratégico, escolha da tecnologia e

justificação financeira) e uma parte representando o processo de implementação. As perguntas do roteiro foram baseadas nas seguintes questões:

- Por que as empresas pesquisadas decidiram adotar a nova tecnologia?
- Como são tomadas as decisões por adoção de novas tecnologias?
- Como ocorreram os processos de escolha da nova tecnologia nas empresas pesquisadas? Quais os fatores determinantes da escolha do fornecedor?
- Como ocorreram os processos de justificação financeira do investimento na nova tecnologia nas empresas pesquisadas?
- Como ocorreram os processos de implementação da nova tecnologia nas empresas pesquisadas? Quais os determinantes dos desajustes e/ou da eficácia da implementação?
- Quais os elementos do contexto organizacional, intervenientes nos processos de decisão por adoção da nova tecnologia nas empresas pesquisadas?
- Quais foram as mudanças observadas nos processos de produção das áreas envolvidas decorrentes da implementação da nova tecnologia?
- É possível relacionar a adoção de novas tecnologias a ganhos de competitividade nas empresas pesquisadas? Como esses benefícios são percebidos pelas áreas envolvidas?

Nos Anexos 1, 2 e 3 estão os questionários que foram utilizados nas entrevistas dos gestores estratégicos, dos gerentes operacionais e dos supervisores e/ou usuários das novas tecnologias. Foram realizadas 13 entrevistas, que geraram 15 horas de gravação. Essas entrevistas foram transcritas e serviram como base para a elaboração dos relatórios individuais dos casos.

#### ***3.4.3.4 O Caso Piloto***

Entre junho e julho de 2002, foi realizada uma pesquisa piloto em uma empresa gráfica e editora de livros didáticos de médio porte que, entre 1996 e 2001 passou por três experiências de adoção de novas tecnologias em seu processo de produção gráfica. O objetivo desse caso piloto era o teste do questionário e determinação de algumas proposições básicas para guiar o desenvolvimento da pesquisa empírica. O processo de adoção escolhido para esse teste foi o de um sistema CTP (*Computer-to-Plate*),

implementado em 1998, envolvendo tanto o pessoal da editora, quanto o da gráfica. Nesse teste pode-se observar que questionários diferentes deveriam ser aplicados a diferentes áreas envolvidas no processo de adoção, sendo desenvolvidos questionários específicos para o gestor estratégico (Diretor da Editora), para o gerente operacional (Gerente de Pré-Impressão) e para o operador dos equipamentos do sistema (Operador de CTP). Foram eliminadas algumas questões que, percebeu-se, não tinham sentido, acrescentadas ou modificadas outras para tornar as questões mais abertas e abrangentes e os resultados da pesquisa auxiliaram no desenvolvimento do modelo de pesquisa.

#### ***3.4.4 Ligação entre os Dados e as Proposições: Análise dos Resultados***

A análise dos resultados obtidos será realizada por meio de relatórios individuais, sendo um para cada caso estudado e de um estudo comparativo dos resultados, onde os principais elementos capturados em cada empresa serão comparados aos das outras empresas.

##### ***3.4.4.1 Apresentação e Análise Individual dos Casos***

A análise individual dos casos é um dos passos importantes para a construção de teoria a partir de estudo de casos múltiplos. Eisenhardt (1989) afirma que não existe um único padrão formal estabelecido para análise de casos, ressaltando que *“a idéia geral é o pesquisador tornar-se intimamente familiarizado com cada caso como se fosse uma entidade isolada, e esse processo permite que as características únicas de cada caso emergam antes que o pesquisador parta para a identificação de padrões entre os casos”*. A autora acrescenta que isso dá ao pesquisador uma rica familiaridade com cada caso, o que por seu turno, acelera o processo de comparação entre eles.

As apresentações dos casos foram delineadas de acordo com o modelo de estruturas analíticas lineares propostas por Yin (1989). De acordo com o autor, *“essa é a abordagem-padrão ao se elaborar um relatório de pesquisas[...] assim como os estudos de casos”*. Os relatos foram organizados de modo a apresentar os diferentes tópicos de interesse relativos às proposições iniciais. Em cada caso, foram apresentados seus pontos de maior interesse.

A fim de preservar o contexto dos casos e para proporcionar ao leitor o acompanhamento do raciocínio empregado na elaboração das suas conclusões, optou-se por uma descrição bastante completa dos casos. Preservar o contexto, de acordo com Yin

(1989), também permite que o leitor dos casos, interessado em utilizar as conclusões em outros casos, possa fazer, ele mesmo, a devida aplicação dos resultados tendo em vista o seu caso em particular.

As dúvidas do pesquisador, que surgiram durante a elaboração dos relatórios, foram anotadas e, após novos contatos com as pessoas entrevistadas, foram esclarecidas. Os casos foram revistos pelo professor orientador que elaborou comentários, apresentou dúvidas e indicou lacunas e ausências importantes. Após a primeira revisão, os relatórios foram apresentados aos respectivos gestores estratégicos das empresas pesquisadas, sendo feitas algumas modificações com base nos comentários e anotações feitos por esses entrevistados. Após a revisão final e aprovação por parte dos informantes, foi solicitado a cada empresa uma autorização formal para a publicação do caso. A carta de autorização da ConGraf se encontra no anexo 4. As outras duas empresas pesquisadas não autorizaram a publicação dos respectivos casos com o seu nome real, tendo sido criados nomes fantasia para as mesmas (DidatGraf e EditoGraf).

Os relatórios dos casos foram elaborados a partir dos seguintes pontos:

- Contexto do caso (tipo e porte da empresa, volume dos investimentos em novas tecnologias, características do mercado, descrição dos processos de decisão estratégica, seleção, justificação financeira e implementação da nova tecnologia);
- Elementos do contexto empresarial que intervêm no processo decisório como um todo;
- Determinantes dos desajustes e da eficácia da implementação;
- Análise dos resultados do caso frente às proposições iniciais e ao referencial teórico elaborado pelo levantamento bibliográfico, mostrando os resultados previamente esperados e possíveis surpresas observadas.

Quando novas idéias surgiram durante a realização de cada um dos casos, foram, quando necessário, incorporadas aos casos seguintes e também aos anteriores para verificação. Yin (1989) considera que cada caso individual é considerado como *“um estudo completo, onde é buscada evidência convergente para os fatos e a conclusão desse caso; as conclusões de cada caso são então consideradas como informação necessitando de replicação pelos outros casos individuais”*.

#### **3.4.4.2 Análise entre os Casos**

Conforme Bogdan e Biklen (1982), para a análise de dados qualitativos, os pesquisadores podem utilizar um sistema de classificação. Conforme esses autores, o desenvolvimento de um sistema de classificação envolve a busca por regularidades ou padrões, bem como tópicos cobertos pelos dados, que devem ser então sintetizados por meio de palavras ou frases. Essas palavras ou frases tornam-se então as categorias, ou classes, por meio das quais os dados podem ser organizados. Conforme Yin (1989), citando Miles e Huberman, a criação de matrizes de categorias e a distribuição das evidências coletadas pelas matrizes são técnicas analíticas que podem ser empregadas para a análise de estudos de casos.

Neste trabalho, para o desenvolvimento de um sistema de classificação que permitisse a comparação dos casos, a verificação de aspectos do modelo teórico proposto bem como a geração de novos discernimentos a partir dos dados coletados, foi construído um quadro, que apresenta as evidências coletadas nos diferentes casos divididas nas diversas classes, o que permitiu a comparação entre os casos e entre as dimensões utilizadas na replicação literal. A tabela está incluída no anexo 5.

A análise entre os casos foi realizada considerando os seguintes pontos:

- Diferenças entre os contextos das diferentes empresas;
- Semelhanças entre os processos de decisão (compromisso estratégico, escolha da tecnologia, justificativa financeira e implementação) observados nas diferentes empresas;
- Diferenças entre os processos de decisão (compromisso estratégico, escolha da tecnologia, justificativa financeira e implementação) observados nas diferentes empresas;
- Semelhanças entre os determinantes dos desajustes e eficácia da implementação observados nas empresas;
- Diferenças entre os determinantes dos desajustes e da eficácia da implementação observados nas empresas;
- Novas idéias geradas a partir da análise dos casos;
- Análise dos processos frente às proposições iniciais e ao referencial teórico elaborado no levantamento bibliográfico.

Na elaboração das conclusões foram utilizadas referências bibliográficas que não haviam sido inicialmente incluídas no levantamento. Segundo Selltitz et al. (1965), *“um estudo não está totalmente cristalizado quando se formula o problema de pesquisa.*



*Durante a pesquisa, [...] conquanto a formulação original apresente o aspecto básico de referência para o relatório, ainda pode haver espaço para a inclusão de subseqüentes aperfeiçoamentos”.*

### **3.4.5 Critérios para Interpretar os Resultados e Limitações da Pesquisa**

Como observa Yin (1989), o estudo de caso, embora seja uma forma distintiva de investigação empírica, faz com que muitos pesquisadores demonstrem um certo desprezo para com a estratégia. Em outras palavras, *“os estudos de casos vêm sendo encarados como uma forma menos desejável de investigação do que experimentos ou levantamentos”*. Esses pesquisadores que assim pensam, acrescenta Yin, afirmam que os resultados obtidos não podem ser generalizados. Yin, no entanto, observa que o mesmo problema também existe nos métodos experimentais, pois também não é possível generalizar a partir de um único experimento. De acordo com o autor, os fatos científicos são normalmente baseados em vários experimentos que replicam o mesmo fenômeno sob diferentes condições. Lógica semelhante pode ser aplicada aos estudos de caso - a replicação literal e a replicação teórica -, e os estudos de caso, de modo semelhante aos experimentos, são generalizáveis para proposições teóricas e não para populações ou universos. Sob esse prisma, um caso não representa uma amostra, e *“o objetivo do pesquisador é o de expandir e generalizar teorias – generalização analítica – e não enumerar freqüências – generalização estatística”*.

Desse modo, os resultados obtidos com este estudo não podem ser generalizados de maneira estatística, mas, por aspectos de sua construção, podem ser generalizados de maneira analítica. Nesse caso, o usuário dessa pesquisa pode avaliar a validade externa, ou seja, se os casos apresentados, suas limitações, os tipos de empresas, os processos de decisão se aplicam ao seu caso.

Yin (1989) aponta outro problema quanto ao uso de estudos de caso, referindo-se à questão do rigor empregado na pesquisa e da influência do pesquisador nos resultados (validade interna). Já foram explicitadas as precauções tomadas a esse respeito, e essas são sintetizadas a seguir:

- Uso de questionário para orientar as entrevistas;
- O próprio pesquisador realizou as entrevistas, as transcrições e a redação dos casos;
- O uso de múltiplas fontes de evidência - triangulação -, para confirmar ou complementar informações obtidas nas entrevistas;

- Confirmação das descrições dos casos pelos entrevistados.

A respeito das limitações desta pesquisa, relacionadas ao método empregado, pode-se citar as seguintes:

- Por ser um estudo onde uma das empresas pesquisadas permitiu a divulgação do nome, é possível que algumas informações que seriam importantes para o estudo tenham sido ocultas ou viesadas;
- Os casos descritos têm forte influência do ponto de vista da fonte principal de informação, ou seja, das pessoas entrevistadas nas empresas, não havendo contato com os terceiros envolvidos – fornecedores de equipamentos e materiais produtivos;
- Houve o cuidado do pesquisador em entrevistar pessoas de pelo menos duas áreas distintas nas empresas pesquisadas, no entanto, é necessário que se considere que os resultados são parciais e não representam toda a complexidade envolvida no fenômeno estudado;

Muitos dados e fatos relevantes para a pesquisa não estavam disponíveis por meio de documentos ou de alguma forma registrados, sendo que o levantamento de dados dependeu em certa medida da memória dos entrevistados. Essa é outra limitação de caráter prático, fazendo com que em alguns casos as informações estejam incompletas ou carentes de maior precisão.

## CAPÍTULO 4

### A INDÚSTRIA GRÁFICA E A INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

#### 4.1 Introdução

As considerações feitas neste capítulo visam dar informações básicas relacionadas ao contexto das empresas de produção gráfica brasileiras, seu ambiente concorrencial, a segmentação desse mercado, os investimentos feitos na aquisição de novas tecnologias de produção, as principais etapas do processo de produção, as mais recentes tecnologias de produção adotadas por esse setor, sendo o objetivo maior criar condições para uma melhor compreensão dos casos que são objeto de estudo neste trabalho. Portanto, neste capítulo não se teve pretensão de aprofundar ou esgotar o assunto, mas apenas e tão somente criar um ambiente propício à apresentação dos casos a ele pertinentes.

#### 4.2 A Indústria Gráfica Brasileira

Moses (1998) afirma que desde que Gutenberg inventou a tipografia (por volta de 1435), com seus tipos móveis, a indústria gráfica experimentou dois marcos de desenvolvimento que transformaram o setor: a aplicação da energia a vapor nas máquinas de impressão no início dos anos 1800 e a explosiva incorporação dos computadores no início dos anos 90, que revolucionou os processos de produção em todos os níveis – pré-impressão, impressão, acabamento, controle, comunicações, qualidade e melhoria da produtividade. O autor acrescenta que *“muitas melhorias ocorridas entre esses dois períodos foram incrementais”*, modificando bastante as técnicas já desenvolvidas; *“outras foram mais profundas”*, proporcionando avanços importantes no setor. Muito embora algumas mudanças tenham ocorrido no início do século 19, houve um fluxo contínuo de mudanças ao longo de todo esse século e do século 20

Até meados da década de 80, aproximadamente, a indústria gráfica brasileira convivia muito pouco com expressões como qualidade, produtividade, eficácia, mas convivia freqüentemente com expressões do tipo: profissionalismo, dedicação e amor à profissão. Eram tempos em que as novidades tecnológicas - melhorias incrementais - surgiam lentamente e, quando surgiam e eram disponibilizadas para uso, só as grandes empresas tinham possibilidades de acesso aos novos equipamentos que incorporavam maior valor

aos produtos. Com o rápido desenvolvimento de soluções baseadas em tecnologia de computação eletrônica, e em função da ampliação da oferta de novas tecnologias pelas empresas fabricantes, logo as empresas passaram a ter facilitado o acesso a novas tecnologias de produção, e também as pequenas e médias empresas puderam modernizar as suas instalações fabris e disputar uma parcela do mercado em condições de igualdade com as grandes empresas do setor.

**Tabela 1**

**Porte das Empresas Gráficas em Função do Número de Empregados**

<b>Porte x N° de Empregados</b>	<b>Empresas</b>	<b>%</b>	<b>% Acum.</b>	<b>Empregados</b>	<b>%</b>	<b>% Acum.</b>
Micro e Pequena (Até 99)	13.897	97,0	97,0	90.492	45,9	45,9
Média (de 100 a 249)	229	1,6	98,6	28.390	14,4	60,3
Grande (a partir de 250)	200	1,4	100,0	78.268	39,7	100,0
<b>Total</b>	<b>14.326</b>	<b>100,0</b>		<b>197.150</b>	<b>100,0</b>	

Fonte: Anuário Abigraf 2001/2002.

**Tabela 2**

**Distribuição regional das empresas/empregados.**

<b>Região</b>	<b>Companhias</b>	<b>%</b>	<b>Empregados</b>	<b>%</b>
Sudeste	8.759	61,2	134.653	68,3
Sul	2.763	19,2	31.544	16,0
Nordeste	1.483	10,4	18.138	9,2
Centro-Oeste	968	6,7	9.069	4,6
Norte	354	2,5	3.746	1,9
<b>Total</b>	<b>14.326</b>	<b>100,0</b>	<b>197.150</b>	<b>100,0</b>

Fonte: Anuário Abigraf 2001/2002.

As empresas brasileiras são classificadas quanto ao porte em micro, pequenas, médias e grandes empresas. A Associação Brasileira da Indústria Gráfica - Abigraf, tomando por

base os critérios da RAIS (Relação Anual de Informações Sociais) relativa ao ano de 1998, classifica as empresas gráficas em função do número de empregados conforme os dados da tabela 1. As micro-empresas são aquelas que possuem até 19 empregados; possuindo entre 20 e 99 empregados as empresas são classificadas como pequenas. Por esses dados da tabela 8 destaca-se que 97% dos estabelecimentos gráficos do país são de pequenas empresas. Acrescentando-se as médias empresas a esse número, o percentual sobe para 98,6% do total de estabelecimentos gráficos do país, o que denota a importância das pequenas e médias empresas para a economia do setor.

Como se observa pela tabela 1, no Brasil existem 14.326 estabelecimentos de produção gráfica, sendo que 61,2 % estão situados na região sudeste. Esses estabelecimentos empregam 197.150 trabalhadores, 68,3% deles também na região sudeste. A tabela 2 mostra que as regiões sul e sudeste concentram 80,4% dos estabelecimentos gráficos do país, e a mão-de-obra empregada nesse segmento nessas regiões representa 84,3% do total entre todas as regiões do país. É, portanto, muito representativa a participação dessas duas regiões, sendo que a região sudeste se destaca de maneira notável.

**Tabela 3**

**Balança Comercial de Produtos Gráficos 1992/2001 – US\$ milhões**

Ano	Exportação	Var. %	Importação	Var. %	Saldo	Var. %
1992	53,7	38,8	80,2	(18,7)	(26,5)	55,8
1993	83,8	56,1	87,5	9,1	(3,7)	86,0
1994	62,8	(25,1)	114,8	31,2	(52,0)	(1.305,4)
1995	59,5	(5,3)	339,3	195,6	(279,8)	(438,1)
1996	61,4	3,2	431,4	27,1	(370,0)	(32,2)
1997	82,4	34,2	507,9	17,7	(425,5)	(15,0)
1998	129,0	56,6	431,4	(15,1)	(302,4)	28,9
1999	125,6	(2,6)	274,3	(36,4)	(148,7)	50,8
2000	150,6	19,9	264,3	(3,6)	(113,7)	23,5
2001	165,4	9,8	258,0	(2,4)	(92,6)	18,6

Fonte: Anuário Abigraf 2001/2002.



A Abigraf revela em seu anuário de 2001/2002 que o setor gráfico cresceu 27% em 2000. Neste mesmo ano, faturou US\$ 6,72 bilhões, criou 8.650 empregos e reduziu em 24% o déficit de sua balança comercial. No primeiro semestre de 2001, o déficit caiu mais 6,4% e a indústria gráfica teve participação de 3% no PIB industrial e de 1% no PIB nacional. No último quinquênio (de 1996 a 2000), o setor investiu em aquisição de novos equipamentos 10,8% do faturamento acumulado (US\$ 30,9 bilhões). Em 2000 o investimento cresceu 23%, chegando a US\$ 563,9 milhões. As tabelas 3, 4 e 5 dão detalhes maiores acerca desses números.

**Tabela 4**

**Faturamento Gráfico Global x PIB x PIB Industrial – US\$ bilhões**

<b>Ano</b>	<b>Fatura- mento</b>	<b>Var. %</b>	<b>PIB</b>	<b>Var. % Fat/PIB</b>	<b>PIB Ind.</b>	<b>Var. % Fat/PIB Ind</b>
1996	5,88	(2,0)	775,4	0,8	275,1	2,1
1997	6,49	10,4	804,2	0,8	283,3	2,3
1998	6,44	(0,8)	776,9	0,8	271,9	2,4
1999	5,35	(16,9)	529,4	1,0	187,8	2,8
2000	6,72	25,6	582,0	1,2	206,6	3,3
2001	5,37	(20,1)	501,9	1,1	178,2	3,0

Fonte: Anuário Abigraf 2001/2002.

A indústria gráfica brasileira está segmentada por tipo de produto de acordo com a classificação mostrada na primeira coluna da tabela 14. Nesta tabela, destaca-se a participação das empresas em cada segmento em termos de faturamento bruto, evidenciando-se que, o segmento editorial que corresponde à produção de livros, revistas e fascículos, concentra a maior participação.

**Tabela 5**  
**Investimentos do Setor Gráfico – 1992/2001.**

<b>Ano</b>	<b>Valor (US\$ milhões)</b>	<b>Var. % (Ano base 1990)</b>	<b>% Acum. (Ano base 1990)</b>	<b>Taxa Média (%) de Investimento (Ano base 1990)</b>
1992	365,8	13,4	1063,2	41,6
1993	370,0	1,1	1433,2	39,9
1994	701,0	89,5	2134,2	41,6
1995	816,4	16,5	2950,6	41,1
1996	696,1	(14,7)	3646,7	38,4
1997	1004,6	44,3	4651,3	37,0
1998	617,4	(38,5)	5268,7	34,1
1999	458,8	(25,7)	5727,5	31,3
2000	517,2	12,7	6244,7	29,1
2001	443,7	(14,2)	6688,4	27,2

Fonte: Anuário Abigraf 2001/2002.

**Tabela 6**  
**Faturamento Gráfico por Segmento Empresarial – US\$ bilhões**

<b>Segmento empresarial</b>	<b>2000 (US\$)</b>	<b>2001 (US\$)</b>	<b>2001/2002</b>	<b>Participação % em 2002</b>
Editorial	1,68	1,39	4,2	26
Embalagens	1,34	1,03	(3,3)	19
Formulários	0,92	0,79	7,7	15
Promocional	0,88	0,70	0,0	13
Artigos de Papelaria	0,53	0,42	0,0	8
Impressos Comerciais	0,42	0,31	(7,8)	6
Pré-Impressão	0,28	0,22	0,0	4
Diversos	0,67	0,51	(3,3)	9
<b>Total</b>	<b>6,72</b>	<b>5,37</b>	<b>0,7</b>	<b>100</b>

Fonte: Anuário Abigraf 2001/2002.

### 4.3 As Etapas do Processo de Produção Gráfica

Essencialmente, a produção gráfica consiste de um processo de transformação de um trabalho de criação em obra impressa, incluindo a composição de um texto, a fotografia, a impressão e o acabamento. Na integração dessas diferentes etapas utiliza-se de tecnologia. De maneira mais genérica, pode-se afirmar que as etapas da produção gráfica são três: pré-impressão, impressão e acabamento.

A pré-impressão é o conjunto de processos que antecedem a impressão, incluindo o *design* e a diagramação (*lay-out*), a composição do texto, a fotografia, a reprodução fotográfica, a montagem da(s) página(s) e a cópia de chapas de impressão (matrizes); no processo digital, essas etapas são realizadas em sistemas computadorizados. Define-se, portanto, pré-impressão digital como “o processo de preparação de arte-final e montagem de páginas, incluindo a captura e o tratamento de imagens, bem como a confecção de provas e a geração fotolitos, através de sistemas digitais” (Rossi, 2001).

A impressão é o procedimento de reprodução de textos e de imagens mediante a transferência de tinta ou de outras substâncias para um suporte, por meio de uma matriz de impressão. O suporte geralmente utilizado é o papel, e a escolha da matriz de impressão depende do processo de impressão utilizado. Vários processos de impressão estão disponíveis, sendo estes os mais importantes pelo seu uso mais generalizado: *offset*, rotogravura, flexografia, *letterpress*, a laser, a jato de tinta, variável e serigrafia. De acordo com Rossi (2001), “a impressão é o conjunto de todas as operações realizadas na ou pela impressora, que envolvem a transferência da imagem entintada da matriz para o suporte, o que inclui o acerto e as operações de acabamento em linha (dobra, perfuração, vinco, etc.)”.

O acabamento compreende todas as operações finais que completam o produto impresso, tais como: dobra, alceamento, costura, encadernação, grampeação, colagem, corte-e-vinco, douração, montagem de capa, colocação de sobrecapa, refile, embalagem expedição, etc. Segundo Carramillo (1997), acabamento é, pois, “um termo genérico que compreende todas as operações pós-impressão até que se chegue ao produto final”. Cada produto final - livro, revista, cartaz, embalagem, etc. - requer um processo específico de acabamento e uma seqüência própria de operações.

Nessas três etapas principais do processo de produção gráfica ocorreram importantes inovações tecnológicas através dos tempos. No entanto, as transformações que causaram impacto mais profundo nos métodos e processos de produção gráfica surgiram em função

do uso intensivo dos recursos computacionais. As operações de impressão foram aperfeiçoadas em todos os processos citados. A impressão digital (sob demanda) revolucionou as técnicas de impressão, levando os fabricantes de equipamentos tradicionais a substituir algumas atividades manuais por sistemas automáticos para mantê-los competitivos. Na pré-impressão, a grande revolução deu-se com a introdução do sistema CTP (*Computer-to-Plate*), e no setor de acabamento das gráficas editoriais a mais importante inovação ocorreu no processo de encadernação de livros, com a introdução de equipamentos que absorveram diversas etapas desse processo de produção. A principal inovação tecnológica ocorrida nesse setor nos últimos anos foi a da encadernação com costura de cola.

#### **4.4 A Inovação Tecnológica na Pré-Impressão**

Na pré-impressão, a principal inovação tecnológica ocorrida nos últimos anos corresponde à introdução do sistema integrado denominado CTP – *Computer-to-Plate*. Trata-se de um sistema composto de estações de trabalho diretamente integradas a equipamentos de processamento das operações de pré-impressão e impressão, eliminando assim as etapas convencionais de revelação de filmes para a geração de fotolitos e montagem (imposição) de páginas que eram executadas separadamente e com o uso intensivo de mão de obra. Essas atividades passaram a ser feitas de modo integrado em uma estação de trabalho que, com o uso de programas específicos, executa as atividades de edição de texto, tratamento de imagem, montagem de cadernos (imposição), impressão de provas, gravação de chapas e ajuste (*setup*) da máquina impressora. Este sistema permite enviar um arquivo digital a uma saída em alta resolução diretamente na matriz (chapa) de impressão.

Todo o fluxo de trabalho de um sistema CTP é gerenciado por um software específico, havendo algumas alternativas de soluções à disposição (como o *PostScript* da Adobe), mas a tendência atualmente é a utilização do formato de arquivo PDF (*Portable Document Format*) para o gerenciamento dos fluxos de trabalho. A sua função central é servir como meio de comunicação de dados entre o computador e os periféricos de saída (*imagesetters*, *platessetters*, impressoras, etc.). Num fluxo de trabalho PDF, os dados dos aplicativos ou de *PostScript* são convertidos para PDF para então substituírem os formatos de dados do próprio fabricante.

A eliminação das etapas mencionadas acima proporciona benefícios de simplificação da padronização e do controle do processo. A revelação de filmes, a montagem dos mesmos e a transferência do filme para a chapa (matriz de impressão), com todas as variáveis (vácuo, opacidade do filme, distribuição de luz nas prensas de contato, ganhos de ponto diferentes em diversos pontos da chapa) desaparecem, resultando numa melhor qualidade pela diminuição do risco de produtos defeituosos.

#### **4.5 A Inovação Tecnológica no Acabamento**

A inovação tecnológica mais importante ocorrida nos últimos anos no acabamento gráfico foi o sistema de encadernação com costura de cola. Os equipamentos de encadernação automatizada já eram utilizados em larga escala nas gráficas desde o início da década de 90, mas a novidade introduzida por esse sistema (costura de cola) a partir de 1997 no Brasil (ano em que a primeira gráfica brasileira adquiriu esse sistema), revolucionou o processo de acabamento de livros, tornando-o muito mais rápido e de menor custo para as empresas, pois eliminou fases altamente consumidoras de recursos provocando alterações nos procedimentos de impressão, a fase que antecede à de acabamento.

No processo de encadernação com costura de cola são utilizados dois tipos de cola, a cola fria e a cola quente (*hot melt*). A cola quente trabalha a uma temperatura de 170°C a 190°C. Na costura de cola os dois tipos de cola são combinados mediante a utilização de duas unidades distintas de processamento da lombada do livro. A cola fria aplicada na primeira bandeja adere às fibras do papel e se funde com a segunda aplicação de cola (*hot-melt*) por meio de reações químicas. Esse procedimento garante maior qualidade e durabilidade à encadernação.

O processo de encadernação automatizado convencional compreende quatro etapas bem definidas: o processo de colecionamento dos cadernos impressos (ordenação dos cadernos, formando o miolo), o processo de costura do miolo colecionado, o processo de encapamento (colagem da capa e do miolo) e o processo de acabamento, este último correspondendo ao corte do produto em seu formato final. No processo automatizado convencional, a tecnologia disponível no Brasil até 1997 e ainda em uso na maioria das gráficas editoriais, utiliza-se uma colecionadeira para prover o ordenamento dos cadernos impressos, máquinas de costura para a preparação do miolo, a encapadora para a colagem da capa ao miolo do livro, e a guilhotina trilateral para fazer o corte/acabamento do



produto. Após essas quatro etapas, procede-se à preparação e execução do empacotamento dos livros e revistas encadernados.

A encadernação com costura de cola se dá em um equipamento inteiramente automatizado, programado e operado por computador, e que possui três estágios de produção do livro encadernado. O primeiro estágio compõe-se de uma alceadeira, que possui um conjunto de gavetas (na configuração mais econômica, entre 18 e 24 gavetas) para depósito de cadernos, comandada por um sistema computadorizado que faz a leitura e reconhecimento de cada caderno em cada gaveta durante o processo de colecionamento. O segundo estágio é composto por uma estação de encapamento, que possui 49 estações de prensagem e colagem do miolo do livro, seguida de uma estação de colagem da capa e de uma esteira de secagem de cerca de 35 metros de comprimento; é na estação de encapamento que ocorre o processo de costura de cola. O terceiro e último estágio é o de acabamento, que compreende uma estação de corte trilateral, tendo em seqüência uma estação de empilhamento e empacotamento dos livros encadernados.

#### **4.6 Observação Final**

Destacou-se aqui as principais inovações tecnológicas ocorridas na pré-impressão e no acabamento das empresas de produção gráfica dos dois principais segmentos do setor: editorial e de embalagens, que como foi visto na tabela 6, representou 45% do faturamento total do setor no ano de 2002. Os outros segmentos da indústria gráfica, mostrados na tabela 6 experimentaram inovações importantes, porém, essas inovações não foram citadas neste capítulo por não haver qualquer ligação entre essas inovações tecnológicas e os casos pesquisados.

## **CAPÍTULO 5**

### **ESTUDOS DE CASOS**

A seguir, serão apresentados os casos estudados, na seguinte ordem:

CASO DIDATGRAF (Pág. 70).

CASO EDITOGRAF (Pág. 90).

CASO CONGRAF (Pág. 109).

## 5.1 - CASO DIDATGRAF

Empresa: DidatGraf – Unidade Gráfica

Tecnologia Adotada: Encadernadora (*Normbinder*) com Costura de Cola.

Ano de implementação: 1998

Fornecedor: Muller Martini

Valor do investimento: US\$ 1,25 milhões.

Entrevistas realizadas entre Junho e Julho de 2002

Entrevistados:

Vice-Presidente da Unidade Gráfica

Assessor da Vice-Presidência da Unidade Gráfica

Gerente Industrial

Supervisor de Acabamento

Operador de Encadernadora

### Características Principais

O caso da DidatGraf proporciona a oportunidade de se conhecer um processo de decisão por adoção de novas tecnologias que partiu de um plano abrangente, o qual visava dotar a empresa de alta capacidade de produção baseada em tecnologia inovadora. No entanto, mudanças na alta direção da unidade gráfica, ocorridas em meio ao processo de aquisição de novos equipamentos, alteraram os rumos do projeto original, e a empresa está atualmente repensando suas estratégias em relação à atuação da unidade gráfica, de modo que o projeto até aqui implementado representa apenas parte do projeto original que, se vier a ser complementado, deverá sofrer modificações radicais em relação à sua concepção primeira.

### Histórico da Empresa

A DidatGraf foi fundada em 1943, com sede em São Paulo, a partir da associação de um grupo de pessoas que constituíram uma sociedade anônima. A DidatGraf está

posicionada entre as 10 maiores editoras brasileiras de livros didáticos. É sócia fundadora da Câmara Brasileira do Livro – CBL, do Sindicato Nacional dos Editores de Livros – SNEL, da Fundação do Livro Infantil e Juvenil – FNLIJ e da Associação Brasileira dos Editores de Livros – ABRELIVROS.

A vocação didática da DidatGraf vem desde o início dos programas públicos de incentivo à disseminação do livro didático nas escolas do ensino fundamental e médio, quando se destacou com trabalhos de qualidade que resultaram em grande prestígio no mercado editorial, muito em função da ação de seus sócios, que eram em sua maioria educadores, alguns deles com alguns trabalhos publicados.

Desde o início de suas atividades a DidatGraf alcançou grande sucesso editorial sendo líder de mercado em todos os segmentos da educação Primária, Ginásial e Secundária, hoje identificados como Ensinos Fundamental e Médio.

A Unidade Gráfica da DidatGraf acompanha toda a história da editora e possui em alguns setores uma das mais modernas instalações do mercado gráfico brasileiro. Está estabelecida em prédio próprio com área útil de 16.000 m<sup>2</sup> na Grande São Paulo. A automação de alguns processos de produção da Unidade Gráfica permite a execução de serviços de pré-impressão e impressão de alta qualidade e de diversos sistemas de acabamento, como o de costura tradicional, o uso de tipos variados de grampo, a recente tecnologia de costura de cola e vários outros serviços pertinentes às artes gráficas.

A Unidade Gráfica conta com 182 funcionários e seus equipamentos estão avaliados em cerca de US\$ 8.000.000,00 (Cotação: US\$ 1,00 = R\$ 2,00). A receita líquida anual da DidatGraf (Editora + Unidade Gráfica) é de R\$ 46.885.000,00 (ano 2000). Seus principais investimentos em inovação de processos de produção gráfica nos últimos seis anos foram de cerca de US\$ 1.650.000,00.

### **Mercado e Principais Produtos**

A DidatGraf dedica-se primordialmente à produção e comercialização do livro didático, reconhecendo ser essa a sua verdadeira vocação. Cerca de 80% dos produtos feitos na sua unidade gráfica são edições próprias de livros didáticos. Os demais produtos manufaturados em sua unidade gráfica atendem ao mercado de livros e revistas de terceiros.

O principal cliente da DidatGraf é o Governo Federal, por meio do Plano Nacional do Livro Didático – PNLD.

A empresa, como fornecedora de livros didáticos para o Governo Federal, participa fortemente de um mercado em que seus produtos têm margem de retorno reduzida, pois os preços são determinados por meio de licitações públicas, não restando qualquer possibilidade de negociação alternativa. Ao governo cabe, também, a determinação do padrão de qualidade dos produtos fornecidos pelas gráficas. Os prazos de entrega devem ser cumpridos com rigor, havendo pesadas multas em caso de atrasos nas entregas dos produtos.

Conforme informações da Vice-Presidência, a indústria editorial em 2001 confirmou o crescimento verificado em 2000, quando o mercado retomou o patamar alcançado em 1998, ano em que o setor obteve seu melhor desempenho em toda a última década do século 20. As perspectivas para 2002 são consideradas promissoras, não só pela implantação, na área da Educação, de projetos de atualização de bibliotecas escolares, mas também pela realização da 17ª Bienal Internacional do Livro em São Paulo.

Recorrendo aos números publicados no Anuário Editorial Brasileiro 1999/2000, a Vice-Presidência da Gráfica informa os principais números que caracterizam a produção de livros no ano de 1998. A tabela 8 mostra a relação entre esses números:

**Tabela 7**

**Comparativo de Produção Editorial Anual por Subsetor:**

**Ano de 1998**

<b>Subsetor Editorial</b>	<b>Exemplares (Unidade)</b>	<b>Participação (%)</b>
Didáticos	243.669.526	66,0%
Obras Gerais	73.928.573	20,0%
Religiosos	32.522.007	8,8%
Científicos, Técnicos e Profissionais	19.066.368	5,2%
<b>Total</b>	<b>369.186.474</b>	<b>100,0%</b>

Fonte: Anuário Editorial Brasileiro 1999/2000.



Como se observa pelos números apresentados na tabela 7, o mercado de livros didáticos ocupa parcela bastante expressiva, em termos quantitativos, do universo de livros produzidos no mercado brasileiro, confirmando a condição de mercado importante e atraente para as gráficas editoriais.

### **A Inovação de Processo de Produção**

A inovação de processo de produção considerada neste estudo refere-se à introdução no processo produtivo de uma Encadernadora *Normbinder* com Costura de Cola, que neste trabalho será denominada apenas *Normbinder*. Essa inovação tecnológica se reveste de singular importância estratégica para a DidatGraf, considerando-se que o Ministério da Educação exige que os livros didáticos sejam costurados, como forma de garantir maior durabilidade aos produtos utilizados pelos alunos da rede escolar. Em 1998, após testes feitos pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, o Ministério da Educação aprovou o processo de costura de cola como possível substituto alternativo ao processo tradicional de costura dos livros didáticos, contribuindo dessa forma para a redução dos seus custos de produção.

O novo sistema de encadernação com costura de cola, introduzido pela *Normbinder*, traz vantagens importantes de custos e qualidade. Este novo processo elimina etapas do processo produtivo que se constituíam em “gargalos” que, em última análise, tornavam-se grandes obstáculos à obtenção de melhores resultados de produtividade pelas empresas.

No caso da DidatGraf, a introdução do novo sistema de encadernação eliminou as atividades de colecionamento de cadernos, costura dos cadernos constituintes do livro, encapamento semi-automático e corte trilateral. Na etapa de colecionamento a empresa eliminou uma máquina, a Colecionadeira, que possuía 18 estações de colecionamento e operava a uma velocidade média de 2.500 livros por hora, utilizando 6 empregados em um único turno de trabalho. Na etapa de costura do livro, a empresa eliminou 4 máquinas de costura automáticas que operavam a uma velocidade média de 5.000 cadernos costurados por hora, com a utilização de 8 empregados, entre operadores e auxiliares, em um único turno de trabalho. Outro equipamento que pode ser excluído do processo produtivo foi uma encapadora semi-automática que operava a uma velocidade média de 3.000 livros por hora utilizando uma equipe composta de 6 empregados, entre operadores e auxiliares. Na etapa

final do processo de encadernação do livro, a empresa pode eliminar a etapa de corte trilateral, ou seja, o acabamento final do livro. Nessa etapa a empresa empregava 1 operador e 1 auxiliar em cada máquina e utilizava 2 máquinas de corte trilateral para atender a uma produção média de 3.000 livros encadernados. Todas essas etapas do processo produtivo do livro, que aconteciam em diferentes setores no chão de fábrica, foram substituídas pela produção em linha da Encadernadora *Normbinder* com costura de cola.

A *Normbinder* possui uma capacidade nominal de produção de 12.000 livros por hora. Após cerca de dois anos de uso da nova tecnologia, com as equipes devidamente treinadas e experientes no uso do novo equipamento, a empresa passou a obter uma produção média de 8.500 livros por hora. No gráfico abaixo, exemplifica-se a produção de 30.000 livros de 384 páginas cada um, composto de 24 cadernos de 16 páginas cada, de modo a permitir a comparação entre os dois processos de produção; o anterior e o novo processo, este com a introdução da *Normbinder* com costura de cola. Para os dois processos de produção, adotam-se os tempos médios de produção já mencionados e tempos de *setup* de 1 hora para cada operação no processo anterior e de 2 horas para o novo processo com a *Normbinder*.

As tabelas 8 e 9 evidenciam as diferenças entre os dois sistemas de produção de livros, tendo como base os dados mencionados.

**Tabela 8**

**Equipamentos de Encadernação no Processo de Produção Convencional.**

Descrição do Equipamento	Quantidade de Máquinas	Velocidade de Produção	Tempo de Máquina p/ Produto Padrão	Mão-de-Obra (Operadores por turno)
Colecionadeira com 24 gavetas	1	2.500 livros/h	26 horas.máq.	6
Máquina de Costura Automática	4	4 x 5.000 cad/h: (20.000 cad/h)	40 horas.máq.	8
Encapadora Semi-automática	1	3.000 livros/h	11 horas.máq.	6
Guilhotina Trilateral	2	2 x 1.500 livros/h: (3.000 livros/h)	11 horas.máq.	4
<b>Total</b>			<b>59 horas.máq.</b>	<b>24</b>

Elaborada pelo autor.

Tabela 9

Equipamento de Encadernação com Costura de Cola (*Normbinder*).

Descrição do Equipamento	Quantidade de Máquinas	Velocidade de Produção	Tempo de Máquina p/ Produto Padrão	Mão-de-Obra (Operadores por turno)
Encadernadora com Costura de Cola ( <i>Normbinder</i> )	1	8.000 livros/h	13,50 horas.máq.	Alceamento: 7 Encapadora: 2 Acabamento: 3
<b>Total</b>				<b>12</b>

Elaborada pelo autor.

Assim, tem-se a disposição mostrada na figura 5, no qual se observa que os ganhos em termos de tempo de processo produtivo são muito significativos após a implementação da *Normbinder* com costura de cola.

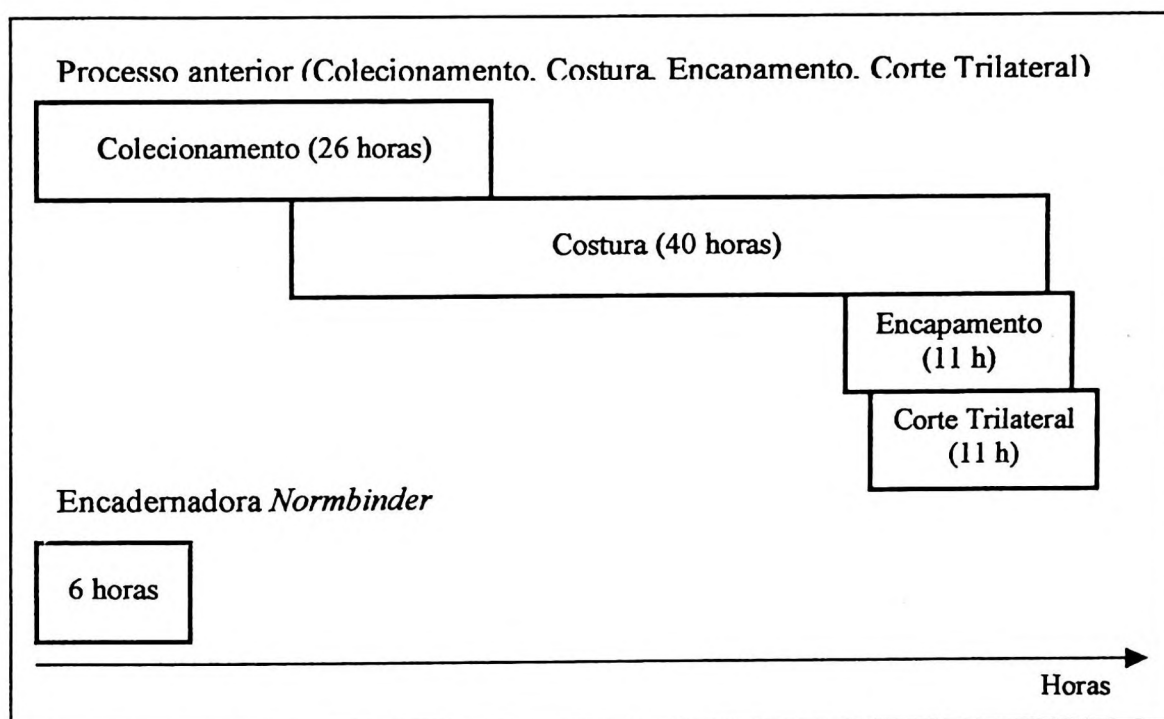


Figura 5 – Comparativo de tempos de processos de encadernação de livros.  
Elaborado pelo autor.

Observa-se que no processo anterior o *lead-time* de produção dos 30.000 livros é de 59 horas, enquanto que no processo de produção por meio da *Normbinder* com costura de cola esse tempo reduz-se para 6 horas. Em todas as fases do processo de produção anterior a empresa utilizava 24 empregados por turno de trabalho. Com a introdução do novo

processo de produção a empresa passou a utilizar em cada turno uma equipe composta de 12 empregados entre operadores e auxiliares.

## **O Processo Decisório**

### **Compromisso Estratégico**

O processo de adoção de novas tecnologias de produção iniciou-se em 1996, ano em que o atual Vice-Presidente assumiu a direção da Unidade Gráfica. Na ocasião a empresa possuía máquinas com tecnologia já ultrapassada e, conseqüentemente, um processo de produção lento e pouco competitivo, notadamente na etapa de acabamento do livro. Não havia dúvidas, portanto, sobre a necessidade da empresa buscar uma atualização tecnológica que a colocasse em condições de igualdade com as melhores empresas brasileiras e mesmo algumas empresas multinacionais que utilizavam tecnologias mais avançadas e disputavam o mesmo mercado em função da abertura ocorrida a partir do início da década de 1990. A Vice-Presidência afirmou: *“Quando se deu a abertura para o mercado global no governo Collor, já ficou claro para nós que deveríamos buscar as mais recentes inovações tecnológicas de processos de produção para tornar nossos produtos competitivos em termos de custo e qualidade. A partir de 1996, quando assumimos a gestão da gráfica, esse processo de aquisição de novas tecnologias teve início, depois de vencidas as barreiras iniciais de descrédito e dúvidas de alguns quanto ao sucesso das inovações”*.

Havia também a certeza de que a empresa deveria priorizar a sua vocação de editora voltada para o mercado de livros didáticos. Nesse segmento de mercado, o Governo Federal, através do Ministério da Educação, decidira em 1996 ampliar as encomendas de livros didáticos, e como medida viabilizadora de uma produção em grandes volumes, autorizou em 1998 o processo de produção de livros didáticos com costura de cola. Este novo processo de produção era uma alternativa de menor custo e maior rapidez ao processo de costura tradicional, sem qualquer prejuízo para o padrão de qualidade estabelecido.

Adicionalmente, a DidatGraf verificou que as estatísticas setoriais apontavam para a existência de um potencial elevado de crescimento do mercado consumidor de livros no Brasil. O Assessor da Vice-Presidência mencionou um estudo a que teve acesso nos

Estados Unidos, e afirma o seguinte: “*Descobrimos através de uma pesquisa que apenas 37% do povo brasileiro lia. Descobrimos também que o segundo mercado de livros dentro das Américas era o brasileiro. O primeiro era os Estados Unidos e o segundo era o Brasil. Isso apontava para um potencial de crescimento importante do mercado editorial*”.

A empresa desenvolveu um plano estratégico para aquisição de novas tecnologias de produção, buscando a atualização de todo o seu parque gráfico. O plano desenvolvido contemplava as necessidades dos setores de pré-impressão, impressão e acabamento gráfico, e esperava-se que em cinco anos a unidade gráfica atingisse alta competitividade em todos os seus processos produtivos.

A partir de 1996, como já foi mencionado, a DidatGraf passou a fazer maiores investimentos na aquisição de novas tecnologias de produção, acompanhando uma tendência que se observava entre as principais gráficas brasileiras. Era a maneira encontrada pelas empresas para concorrer em condições de igualdade com as empresas multinacionais que, a partir da abertura ao mercado global iniciada em 1990 no governo Collor, passaram a disputar o mercado composto pelas grandes editoras brasileiras.

A escalada de inovações tecnológicas introduzidas nos processos produtivos da gráfica da DidatGraf a partir de 1996 levou-a a adquirir o processo de pré-impressão denominado de *Computer-to-Plate* – CTP. Este sistema de pré-impressão representou um marco bastante significativo em direção ao processo de renovação do parque gráfico da empresa. A DidatGraf foi pioneira na aquisição de um sistema CTP no Brasil, e a partir da sua implementação, com todos os desafios próprios arduamente superados, a direção da Unidade Gráfica passou a ver de maneira positiva as decisões de investimentos em novas tecnologias de produção gráfica.

Na mesma época em que houve a aquisição e implementação do sistema CTP, a empresa observou que seu quadro de funcionários estava mais receptivo à entrada de novas tecnologias, pois isso representava para todos, oportunidades de atualização profissional, ampliando desse modo suas perspectivas pessoais de competitividade no mercado de recursos humanos da indústria gráfica. Na visão da alta direção da Unidade Gráfica, estavam garantidas a condições adequadas para a aquisição da *Normbinder* com costura de cola.



A empresa considera que os elementos de informação que mais contribuíram para o processo de aquisição de novas tecnologias foram feiras e *workshops* de produtos e equipamentos gráficos. O Vice-Presidente da gráfica teve oportunidade de fazer algumas viagens ao exterior para conhecer as novidades do mundo das artes gráficas expostas nas grandes feiras do setor, e considera que este é o melhor modo de se travar contato com os empresários que vivenciam problemas comuns, e de trocar informações relevantes para o processo de tomada de decisão por adoção de novas tecnologias. Essas viagens proporcionaram também a oportunidade de conhecer novos produtos e processos desenvolvidos por empresas gráficas da Europa e dos Estados Unidos. Elas serviram também para revelar o que se fazia no exterior e para mostrar que muitos concorrentes externos conseguiam alta competitividade fazendo produtos de baixo custo e melhor qualidade em relação aos produtos feitos no nosso País. Essa constatação reforçou a idéia de que era necessário introduzir mudanças nos processos produtivos para acompanhar a evolução que já vinha ocorrendo no exterior e invadindo o mercado interno.

Houve necessidade de superar obstáculos internos para aprovação da decisão por aquisição da *Normbinder* com costura de cola. Até 1998, apenas uma gráfica no Brasil havia adquirido equipamentos com este sistema de encadernação; portanto, a DidatGraf era a segunda empresa brasileira a adquirir tal sistema de encadernação. Havia dúvidas na alta direção da empresa a respeito dos resultados de uma inovação de alto custo de aquisição, de uma inovação tecnológica que até aquele momento era muito recente, que somente uma empresa tinha adquirido, e isso demandou longas e freqüentes negociações para convencimento de todos os grupos interessados, que envolvia a Editora, a Direção Geral e os agentes financiadores. As dificuldades encontradas na implementação do sistema CTP, aliadas ao elevado investimento para aquisição da *Normbinder*, determinaram as mais fortes resistências à aprovação do plano apresentado pela direção da Unidade Gráfica.

O projeto para aquisição da encadernadora com costura de cola constituía-se em uma parte de um projeto maior, que teve início com a aquisição do CTP – *Computer to Plate* -, conforme já foi mencionado, e incluía a aquisição de mais duas impressoras rotativas *offset* e mais uma impressora *offset* plana, esta uma máquina de oito cores. A aquisição desse conjunto de máquinas impressoras tinha por objetivo dotar a empresa de capacidade de crescimento no mercado de livros didáticos e de alimentar de maneira

equilibrada a *Normbinder*. Os projetos não foram implementados em sua totalidade, sendo que até o momento a empresa adquiriu apenas o CTP e a *Normbinder*.

### **Escolha da Tecnologia**

Todos os estudos de viabilidade técnica e financeira para escolha da encadernadora com costura de cola foram desenvolvidos internamente, sob o comando da Assessoria da Vice-Presidência da Unidade Gráfica, sem a ajuda de consultores ou especialistas externos. A empresa contou com orientações e informações dos principais fornecedores de equipamentos e insumos de produção gráfica para fazer a escolha da melhor alternativa de investimento. Um dos fornecedores de cola (Kroda) auxiliou a empresa nos testes para verificação da adequação das colas (cola fria + *hot-melt*) empregadas no sistema de costura de cola dos livros.

A Vice-Presidência informou que o processo de escolha do equipamento de encadernação com costura de cola, foi documentado em boletim informativo interno da empresa, sendo que o processo decisório em nível estratégico não foi registrado em documentos. A escolha da nova tecnologia deu-se em função de uma expectativa de minimização de custos de produção, da redução do tempo do processo produtivo, e em função da almejada qualidade do produto final. Em um segundo momento, esperava-se que a opção pela nova tecnologia deveria levar a empresa a uma maior penetração no mercado editorial, gerando produtos diferenciados a preços competitivos.

O fornecedor do equipamento (Müller Martini) foi escolhido em razão da confiabilidade por este transmitida e assim percebida pela empresa. Outros fornecedores foram contatados, porém, este foi o fornecedor que conseguiu infundir dose de confiança na medida certa para obter a fidelidade da empresa. O fornecedor deu todas as orientações que a empresa julgou necessárias para a tomada de decisão, propondo-se a orientá-la em todos os testes que a empresa julgasse oportunos fazer.

A empresa tomou a decisão de aquisição do novo equipamento considerando que possuía um quadro de funcionários experiente e motivado em relação às mudanças que estavam por vir. Eram, em sua maioria, funcionários com longos anos de serviços prestados à empresa, e isso transmitia à sua direção a certeza de que a equipe estava bem preparada para assimilar os novos conhecimentos e os novos desafios. A política da empresa era de

*“inovar, melhorar, mas que o pessoal fosse mantido na empresa”*, conforme afirma o Vice-Presidente da Unidade Gráfica.

Em 1999 houve mudanças na estrutura organizacional da empresa, afetando os postos de alta direção da gráfica e as suas diretrizes estratégicas, a partir das quais a empresa se voltaria também para o segmento de mercado de serviços gráficos comerciais como complemento à sua vocação de presença forte no mercado de livros didáticos, e para reduzir a ociosidade gerada por um produto de demanda sazonal, que é característica dos livros didáticos. Isso acabou interferindo nos projetos de adoção de novas tecnologias de produção gráfica até então estabelecidos, e esses projetos foram suspensos. Em 2001, os atuais diretores da Unidade Gráfica retornaram ao comando das operações, mas os projetos, por razões financeiras, não foram retomados, não se sabendo ainda se o serão no curto prazo.

### **Aprovação Financeira**

O processo de aprovação financeira à aquisição da *Normbinder* com costura de cola demandou esforços da Vice-Presidência da Unidade Gráfica no sentido de convencer a todos os membros da diretoria da empresa acerca da viabilidade financeira do projeto de modernização do setor de acabamento da gráfica. De acordo com a Vice-Presidência, *“havia um certo temor de que uma tecnologia ainda nova no Brasil – éramos a segunda gráfica brasileira a adotar essa tecnologia – pudesse significar maiores riscos de retorno dos altos investimentos necessários. Por esse motivo, o trabalho de convencimento dos participantes do poder decisório levou algum tempo, cerca de quatro meses”*.

A Vice-Presidência afirma, ainda, que o fato da empresa ter adquirido recentemente o sistema CTP de pré-impressão, veio a determinar duas reações distintas da alta direção da empresa quanto à aprovação do investimento a ser feito. A primeira reação, otimista e favorável, aceitava que o momento era propício a maiores investimentos para modernização da Unidade Gráfica, especialmente no setor de encadernação de livros, o mais carente de atualização tecnológica e ao mesmo tempo o mais promissor em termos de retornos imediatos; a outra reação, cautelosa, vinha dos dirigentes que achavam arriscado o envolvimento da empresa em mais um grande projeto de modernização do parque gráfico,

correndo os riscos da introdução de uma tecnologia que apenas uma empresa brasileira houvera implementado até aquele momento.

Após todas as considerações a respeito da viabilidade financeira do investimento, a compra da *Normbinder* com costura de cola foi aprovada pela diretoria da DidatGraf e o fornecedor, Muller-Martini, cuidou de viabilizar o financiamento, com intermediação de um banco alemão, aproveitando-se das facilidades oferecidas na ocasião pelo governo brasileiro para importação de máquinas e equipamentos pelas indústrias gráficas brasileiras, num esforço de modernização do seu parque gráfico.

As mudanças na direção da Unidade Gráfica em 1999, fizeram interromper a marcha dos investimentos em novas tecnologias de produção gráfica iniciada com a aquisição do CTP e, posteriormente, com a compra da *Normbinder*. O programa original de investimentos em novas tecnologias foi interrompido, e mesmo com o retorno dos dirigentes ao comando da Unidade Gráfica em 2001, os investimentos inicialmente projetados não foram retomados. A empresa passa agora por um processo de reavaliação de suas estratégias competitivas, não havendo previsão para uma possível retomada dos investimentos em novas tecnologias de produção.

## **Implementação**

### **Metodologia de Implementação**

A empresa confiava na experiência e na motivação das equipes de manutenção e de produção, para a obtenção de sucesso na instalação e implementação da *Normbinder*. Os trabalhos de instalação foram inicialmente feitos no segundo piso da unidade fabril, recebendo para isso orientações de um técnico enviado pelo fornecedor do equipamento. Esses trabalhos de preparação e instalação do equipamento foram acompanhados pelas equipes de manutenção mecânica e eletrônica da empresa e pela sua gerência de produção.

A expectativa da empresa era no sentido de que o acompanhamento do processo de instalação e testes de funcionamento, feitos sob instruções do fornecedor do equipamento, desse aos usuários o conhecimento necessário para que operassem convenientemente o equipamento e que todos os problemas que surgissem fossem tratados e resolvidos em curto prazo.



### **O Processo de Implementação**

Após os primeiros dois meses de operação, a empresa verificou que o local onde fora instalado o equipamento mostrava-se inadequado. O prédio, em seu segundo piso, não possuía estrutura adequada à instalação de equipamento do porte e peso da encadernadora adquirida. Seu funcionamento ocorria com várias interrupções devido a vibrações indesejáveis da estrutura predial, sendo necessário providenciar a sua mudança para o andar térreo da gráfica para que o problema fosse resolvido.

Houve problemas também com o suprimento de peças de reposição da encadernadora. Em uma ocasião, ainda no início das operações de produção após a instalação do equipamento, uma placa de circuitos integrados danificou-se e para evitar-se entraves burocráticos pertinentes ao processo de importação de peças de reposição, que manteriam o equipamento parado por tempo excessivo, foi necessário buscar uma nova placa na Alemanha, país de origem do equipamento, enquanto a encadernadora aguardava a reposição da peça danificada para continuar a sua operação em condições normais.

O processo de implementação levou cerca de dois anos até que fosse considerado como concluído com resultados satisfatórios. No início, a encadernação se processava com livros costurados pelo método tradicional (costura de linha), sendo que o processo de costura de cola, a grande novidade tecnológica que a empresa buscava implantar com o equipamento adquirido, só foi conseguida após a superação de significativas dificuldades na sua operação.

Nessa jornada de implementação, houve necessidade de algumas adaptações para que todas as etapas do processo de encadernação funcionassem corretamente. Com a ajuda do fornecedor de cola, e com o aprendizado adquirido pela supervisão e pelo principal operador nas visitas informais às gráficas da região, foram ajustados, pelo método de tentativa e erro, os padrões de mistura de cola, até que se chegasse ao padrão ideal.

Durante o primeiro ano de operação, os resultados alcançados foram considerados bons em termos de qualidade. O supervisor de acabamento destaca: *Sempre se queria melhorar a qualidade quando se sabia que o equipamento oferecia essa possibilidade.* Posteriormente, vencido o desafio da operação com qualidade, as preocupações se concentraram na obtenção de melhores tempos de produção. A velocidade foi sendo



gradativamente aumentada, até que se chegasse, após três anos de operação, à média de 8.000 a 9.000 livros encadernados por hora.

Durante o segundo ano de operação houve mudança das especificações do papel utilizado na impressão dos livros, trazendo novamente grandes dificuldades no acerto do equipamento de encadernação. Nessa fase os problemas mais críticos relacionavam-se à operação das gavetas de alceamento dos cadernos e à serrilha aplicada no processo de impressão.

Durante o terceiro ano de operação, coincidindo com alterações na composição da alta direção, a empresa contratou um novo Gerente de Produção, com grande experiência e conhecimento técnico em todas as etapas do processo de produção gráfica, e isso proporcionou a oportunidade de atacar de maneira sistemática os problemas que permaneciam na operação do equipamento, e os resultados foram progressivamente melhorados.

Os problemas mais críticos relacionavam-se à operação das gavetas de alceamento dos cadernos, da mistura ideal das colas utilizadas no processo, e da aplicação da serrilha no processo de impressão em máquina rotativa.

Vencidas as dificuldades de operação citadas, o equipamento trabalha atualmente dentro de padrões de velocidade e qualidade compatíveis com suas especificações originais, e todos os recursos permitidos pelo equipamento já foram utilizados comercialmente ou testados e aprovados para uso rotineiro.

Atualmente, a encadernadora se mantém com uma ociosidade superior a 60% do tempo disponível, em grande parte devido à interrupção dos projetos de aquisição de novos equipamentos de impressão. Como a empresa possui apenas uma impressora rotativa *offset* e duas impressoras planas, abriu-se uma lacuna no setor de acabamento que não se consegue preencher com as máquinas impressoras em operação.

### **Políticas e Práticas de Implementação**

A supervisão do Setor de Acabamento, assim como os operadores de acabamento gráfico, aqueles que viriam a operar o equipamento após a sua instalação, não acompanharam a etapa de instalação e não receberam treinamento adequado para a sua operação, pois o técnico enviado pelo fornecedor do equipamento para a sua instalação e

treinamento das equipes operacionais, não possuía todas as habilidades necessárias para dar o treinamento no nível requerido pelos futuros operadores. Dessa forma, a supervisão do acabamento e os próprios operadores aceitaram o desafio de descobrir a melhor maneira de operar o equipamento de modo a obter os resultados esperados pela empresa. Assim resumiu o supervisor de acabamento: *Faltou treinamento maior na fase inicial. Como não houve treinamento, os funcionários decidiram aceitar o desafio de fazer o equipamento funcionar. Os funcionários agiram de modo passivo no início da implementação, aceitando a falta de treinamento como um fato consumado, sem fazer cobranças maiores à direção da empresa, mas depois fizemos esforços para superar as dificuldades.* O operador do equipamento completou: *Visitamos uma empresa da região, que já havia implantado o mesmo sistema de encadernação com costura de cola, além de uma outra empresa, que possuía equipamento semelhante de encadernação, e isso nos ajudou a superar as maiores dificuldades.*

Os operadores não possuem formação técnica específica, tendo aprendido a operar equipamentos de encadernação pela prática em outras empresas gráficas. Consideram que a prática é mais importante que o aprendizado teórico. Alguns operadores não se motivam a aprender mais, limitando-se aos conhecimentos adquiridos até aqui; outros não se motivam por não terem recebido o reconhecimento de seus esforços em forma de pecúnia.

A supervisão de acabamento e o operador de encadernação, no entanto, defendem que a empresa deve investir mais na preparação e formação da mão-de-obra. Destacam também ser importante a concessão de benefícios financeiros que compensem os esforços de assimilação de uma inovação tecnológica com elevado grau de complexidade. Observam também que os operadores reconhecem que a inovação tecnológica lhes abre maiores oportunidades no mercado de trabalho. Assim se expressou o supervisor de acabamento: *Faltou o reconhecimento do esforço de aprendizado através da melhoria salarial, mas não é só ganhar um salário maior, mas ter maior participação no mercado de trabalho.* O operador de acabamento afirma que *o ideal seria que os operadores tivessem treinamento técnico mais avançado, com informações básicas de informática e de inglês para facilitar-lhes a interpretação dos manuais e instruções de operação.*

### **Resistências à Mudança**

A Vice-Presidência e sua assessoria reconhecem que nem todas as diretorias da empresa estavam confiantes no processo de investimentos em inovação tecnológica da gráfica. Enquanto a Vice-Presidência da gráfica entendia que o ambiente competitivo exigia das empresas congêneres, investimentos significativos em atualização tecnológica, alguns setores da alta direção discordavam dessa posição, muito em virtude da elevada imobilização de capital financeiro necessária. Durante todo o processo de implementação da Normbinder, as resistências a essa decisão se manifestaram de modo bastante claro.

O supervisor de acabamento e o operador entrevistado, afirmam que entre eles e os demais operadores de acabamento não houve nenhuma forma de resistência à introdução da nova tecnologia de encadernação com costura de cola. Houve, sim, da parte dos operadores nos primeiros momentos, muito interesse em assimilar as novidades introduzidas, vistas muito mais como oportunidade de crescimento profissional e ampliação do mercado de trabalho do que ameaças.

Foi observada resistência à introdução do processo de costura de cola por parte do gerente de produção que atuava à época da implementação inicial. Na opinião desse gerente de produção, conforme relata o operador de acabamento entrevistado, *o equipamento não daria os resultados esperados, não daria o retorno desejado*. O gerente de produção colocara-se em uma posição neutra em relação ao processo de implementação, evitando os envolvimento necessários nessas ocasiões, deixando para o supervisor de acabamento e para os operadores o trabalho de superação de dificuldades na implementação do equipamento. Essa postura gerencial levou ao seu afastamento dois anos mais tarde, quando mudanças na alta direção da gráfica trouxeram novas práticas gerenciais que priorizavam a obtenção de melhores resultados em termos de produtividade.

A maior resistência à implementação do processo de costura de cola foi observada no setor de impressão rotativa. Para que o processo de costura de cola funcionasse adequadamente, era necessário que se alcançasse plena qualidade no processo de impressão dos cadernos. Os cadernos impressos deveriam ter um padrão de qualidade superior ao que se obtinha até aquele momento em relação à aplicação da serrilha na sua dobra, na saída do processo de impressão. É justamente nas fendas determinadas pela serrilha que ocorre a penetração da cola utilizada no processo de encadernação. A posição da serrilha tem que

ser tal que haja a penetração precisa e uniforme da cola, sem as quais ocorre a perda do produto final.

O que se observou nesse aspecto foi uma forte resistência dos impressores a qualquer proposta de alteração de sua forma de trabalhar. Na visão dos impressores, tratava-se de um problema de acabamento, que deveria ser resolvido, portanto, no setor de acabamento. Eles não aceitavam que um problema externo à sua área de atuação pudesse intervir em sua maneira de trabalhar, que acreditavam atender aos requisitos gerais de qualidade. Essa resistência, que durou cerca de um ano, causando elevado índice de rejeição dos livros encadernados, só foi quebrada após a contratação do novo gerente de produção, já mencionado anteriormente, e que, de forma metódica e sistemática, fez uma análise de todos os eventos que contribuíam para a não-qualidade dos produtos gerados no processo de encadernação e, num intenso trabalho de esclarecimento e envolvimento dos impressores, conseguiu a adesão de todos ao compromisso de busca de melhor qualidade na geração dos produtos encadernados pelo processo de costura de cola.

#### **Comentários Adicionais dos Entrevistados**

*Sobre as dificuldades de operação do equipamento: Houve sempre a tentativa de operar o equipamento de acordo com suas características próprias, sem tentar eliminar funções não compreendidas pela equipe. Quando descobrimos que era necessária a instalação de um computador para fazer os ajustes das gavetas de alceamento, por meio da mudança dos parâmetros do equipamento, insistimos com a gerência para que providenciasse a sua instalação na máquina.*

*Sobre os resultados alcançados: Hoje não faríamos um investimento de tal envergadura sem a certeza de que todo o projeto seria implementado. Como implementamos apenas parte do projeto original, há um desbalanceamento entre a capacidade da impressão e a do acabamento, com grande ociosidade neste último setor. Ainda não podemos dizer que o investimento feito nos deu o retorno desejado.*

*Sobre as perspectivas futuras de investimentos em inovação tecnológica: Dificilmente haverá mais investimentos no curto prazo para completar o projeto original. Estamos aguardando o que a alta direção vai decidir a respeito. Temos uma impressora*



*plana de oito cores no Porto de Santos, e a empresa ainda não decidiu se vai retirá-la para uso ou se vai negociá-la com outra gráfica que demonstre interesse em sua aquisição.*

## **Considerações Sobre o Caso**

### **Destaques do Caso**

Neste caso, observa-se que os objetivos estratégicos não estavam claramente delineados entre os executivos da alta direção. Isso representou grande risco para o processo de adoção de inovação tecnológica da gráfica que, como resultado de posições divergentes em relação à oportunidade de investimento em um programa amplo de modernização do parque gráfico, teve seu projeto interrompido abruptamente, em meio ao processo inicial de implementação.

Outro destaque do caso é o fato de que mudanças na alta direção e nos níveis gerenciais, durante o processo de adoção de novas tecnologias, tiveram influência negativa nos resultados almejados pela empresa. As mudanças estruturais exerceram impacto tão significativo que determinou a suspensão dos investimentos planejados, ignorando-se as conseqüências advindas das decisões de paralisação dos projetos originais.

Destaca-se também o fato de não ter havido um estudo amplo da viabilidade técnica e financeira de se fazer os altos investimentos requeridos pelo ambicioso projeto original. Os estudos de viabilidade foram parciais, e não apontavam as conseqüências no médio e longo prazo de uma imobilização tão grande de recursos financeiros. A decisão de investimentos em atualização tecnológica de tal porte foi resultado de uma postura estratégica de acompanhar a evolução observada nas demais empresas concorrentes, escolhendo tecnologia ainda nova no mercado, expondo a empresa aos riscos de um processo de implementação difícil e demorado de um sistema de produção pouco conhecido da maioria das gráficas.

Um destaque importante deste caso é o fato das decisões tomadas no nível estratégico terem o poder de afetar significativamente os resultados de todo o processo decisório, que se complementa na fase de implementação. A alta direção confiava na experiência das equipes gerenciais e operacionais para implementação da inovação tecnológica. Ocorre que essas equipes eram formadas por pessoas muito experientes,



trabalhando há muitos anos na empresa, mas sem conhecimentos técnicos sintonizados com as grandes mudanças tecnológicas havidas na indústria gráfica nos últimos anos. Faltou um planejamento mais elaborado de treinamento das pessoas que se envolveriam mais diretamente com o processo de implementação da nova tecnologia de produção. Como consequência, observou-se um longo período de implementação, até que a empresa viesse a obter resultados satisfatórios do investimento efetuado.

Como mais um destaque do caso, observa-se que a empresa não recorreu a consultores externos para por em marcha o processo de escolha da tecnologia. O fornecedor do equipamento exerceu as influências mais significativas na hora da decisão operacional de escolha da tecnologia, uma relação baseada na confiança percebida pela empresa em relação à capacidade do fornecedor de ajudar a empresa no processo de implementação.

Mais um destaque refere-se ao fato de que a empresa iniciou um processo de adoção de inovações tecnológicas em 1996, quando decidiu adquirir um sistema de pré-impressão CTP – *Computer-to-Plate*, sendo a pioneira no Brasil a adquirir tal sistema. Foi uma decisão bastante arrojada e não menos arriscada, por se tratar de tecnologia de ruptura, que mudaria os padrões de produção em pré-impressão de quase todas as gráficas nos últimos anos. Na ocasião, no entanto, essa tecnologia era muito recente, e a empresa corria o risco de pagar caro pelo pioneirismo. O projeto de adoção de inovações tecnológicas que se seguiu com a aquisição da encadernadora com costura de cola, e os planos de aquisição de modernas impressoras rotativas e planas, foi resultado desse novo momento por que passou a empresa, que decidiu a partir dessa primeira grande experiência de adoção de inovações, partir para projetos mais arrojados.

Finalizando, observa-se que a adoção de inovações tecnológicas de processos de produção tem, de modo geral, a característica de influenciar outros setores a montante ou a jusante da cadeia produtiva interna onde se dá a implementação. Tal fato ocorreu na empresa envolvendo os setores de impressão (a montante) e de acabamento. Para que a inovação tecnológica pudesse ser implementada com sucesso no setor de acabamento, era necessário que o setor de impressão rotativa melhorasse substancialmente a qualidade dos cadernos impressos, entregando produtos conformes em relação à aplicação da serrilha na dobra dos cadernos impressos. O fornecedor de cola também foi envolvido no processo de implementação, desenvolvendo uma padronização das colas fornecidas especificamente

para o sistema de encadernação com costura de cola, que ainda era novidade na indústria gráfica brasileira.

## 5.2 - CASO EDITOGRAF

Empresa: EditoGraf Ltda.

Tecnologia Adotada: Encadernadora com Costura de Cola (*Normbinder*).

Ano de Implementação: 1998.

Fornecedor: Müller Martini.

Valor do Investimento: US\$ 1,2 milhões.

Entrevistas realizadas entre Outubro e Novembro de 2002.

Entrevistados:

Diretor Geral

Supervisor de Acabamento

Líder de Acabamento

### Características Principais

O caso da EditoGraf caracteriza-se pela oportunidade de conhecer uma empresa que tem feito significativos investimentos na inovação tecnológica de seus processos de produção nos últimos anos. As principais decisões de investimentos em inovação tecnológica são tomadas levando-se em conta o ambiente competitivo dos últimos anos, assim como as oportunidades mercadológicas visualizadas pela alta direção da empresa sem, contudo, desviá-la do seu nicho de mercado, que é o de produtos editoriais.

### Histórico da Empresa

A EditoGraf foi fundada em 1970, surgindo como sucessora da Editora Monumento. A Editora Monumento, por sua vez, sucedeu à Editora Brilho que, na época da ditadura, foi fortemente perseguida por publicar livros censurados pelo Governo. Em seu início, além de efetuar a produção gráfica de livros para outras editoras, a EditoGraf era também publicadora de seus próprios livros. Atualmente, não possui títulos próprios, ou seja, não se dedica mais à edição de títulos, restringindo o seu trabalho à prestação de serviços de produção gráfica editorial para diversos clientes, tais como Editora Saraiva, Editora

Scipione, Editora Ática, Revistas dos Tribunais, Editora Revinter, Editora Objetiva, entre outras. O Governo Federal também tem sido cliente da EditoGraf, que participa de concorrências públicas para produção de livros didáticos para o MEC – Ministério da Educação e Cultura – através do Programa Nacional do Livro Didático – PNLD.

A EditoGraf é uma empresa de capital fechado, familiar, pertencendo a três sócios e irmãos. Dos três sócios, praticamente só um deles exerce as funções executivas de modo mais atuante. Os demais sócios acompanham de perto a vida da empresa, porém sem maiores interferências na gestão empresarial.

Entre 1970 e 1982, a EditoGraf ocupou três diferentes endereços em um bairro da Zona Oeste de São Paulo. A partir de 1982, instalou-se em um município da Grande São Paulo, em terreno onde hoje se situa a sede de todas as suas atividades empresariais. Desde sua mudança para esse município a empresa vinha experimentando um crescimento modesto, porém constante. Esse crescimento acelerou-se bastante a partir de 1995, ano em que a empresa deu início a um ciclo de fortes investimentos em modernização de seu parque gráfico. Hoje, a EditoGraf está entre as seis maiores empresas do segmento de gráficas editoriais em faturamento e participação de mercado.

A EditoGraf tem um quadro de 315 empregados e um faturamento médio de R\$ 30 milhões anuais. Seus equipamentos de produção estão avaliados em cerca de R\$ 22 milhões. Possui três impressoras rotativas, sendo a mais moderna delas uma Rotativa 4 cores (*Polyman*), adquirida em 2000, pelo valor de US\$ 4 milhões, com um custo de instalação de US\$ 1,5 milhão. Possui também 7 impressoras planas (3 máquinas de 1 cor, 2 máquinas bicolores e 2 máquinas 4 cores).

A empresa possui grande capacidade de acabamento de produtos gráficos editoriais, contando para isso com 6 máquinas de costura automáticas, 3 encapadoras (duas semi-automáticas e uma totalmente automática) e 1 grampeadeira automática, além de todos os equipamentos de apoio ao processo de acabamento gráfico.

O processo de pré-impressão da EditoGraf também é bastante moderno, com o uso de um sistema CTP – *Computer-to-Plate*. Este sistema faz a ligação entre o projeto do produto, que corresponde à etapa de criação da arte final em sistema informatizado, e o processo de gravação de chapas (matrizes) para impressão final do trabalho, garantindo total confiabilidade das especificações da chapa gravada em relação aos originais

produzidos pelo cliente em meio eletrônico. O sistema CTP foi adquirido em 2001 e isso representou um investimento aproximado de US\$ 1 milhão, incluindo-se os equipamentos de apoio e os procedimentos de instalação.

A estrutura organizacional da empresa é relativamente simples. Além dos três sócios, a estrutura compreende um controller, que atua em nível de assessoria imediata do Diretor Geral, um gerente industrial, um gerente de produção, um gerente financeiro e um gerente comercial. Na produção, existem três supervisores pertencentes às áreas específicas da produção gráfica (Pré-Impressão, Impressão e Acabamento). Todas as demais funções são administrativas ou operacionais.

### **Mercado e Principais Produtos**

A EditoGraf não possui produtos próprios. Sua atividade refere-se à prestação de serviços de produção gráfica editorial. Como gráfica editorial seus principais serviços são livros, revistas e fascículos. Os principais clientes da EditoGraf são as editoras brasileiras, não havendo ainda movimentos na direção do mercado internacional. Entre seus principais clientes, destacam-se aquelas editoras que participam do Plano Nacional do Livro Didático – PNLN. Os livros didáticos representam cerca de 15% do faturamento anual da EditoGraf.

O ano de 2000 apresentou importante crescimento do mercado editorial, o que trouxe benefícios às empresas gráficas editoriais como um todo, e por via de consequência, também à EditoGraf. Esse crescimento foi um pouco superior ao observado nos anos de 1997 e 1998, anos em que se verificaram os melhores resultados da década de 90. Nesse período a EditoGraf intensificou seus investimentos na inovação tecnológica dos seus processos de produção gráfica, visando garantir maior competitividade num mercado cada vez mais globalizado. Os efeitos da globalização se fazem sentir, tanto pela atuação de empresas no exterior que disputam um mercado editorial importante como o mercado brasileiro, bem como por meio de empresas multinacionais que se instalaram nos anos mais recentes em nosso País por meio de aquisições de gráficas brasileiras de médio e grande porte. A presença das empresas multinacionais no mercado gráfico editorial brasileiro já é muito forte.

O mercado de produtos gráficos editoriais está muito ofertado, ou seja, a maioria das gráficas fez grandes investimentos nos últimos anos, gerando desequilíbrio entre a oferta e



a demanda por serviços. Isso tem exercido forte pressão sobre os preços, reduzindo as margens de lucro. O papel, principal matéria-prima do produto gráfico, representa cerca de 60% do custo do produto gráfico editorial, deixando poucas alternativas de obtenção de margens mais vantajosas.

### **A Inovação de Processo de Produção**

Neste estudo, estamos considerando como inovação de processo de produção a aquisição de uma Encadernadora *Normbinder* com Costura de Cola, que neste trabalho será denominada apenas *Normbinder*. Trata-se da mesma inovação introduzida pela DidatGraf, e como visto naquele caso, é um processo inteiramente automatizado de encadernação de livros que reduz grandes etapas consumidoras de tempo e de mão-de-obra na confecção de vários tipos de livros e revistas, contribuindo para a redução dos tempos e dos custos de produção.

A *Normbinder* é um equipamento inteiramente automatizado, programado e operado inteiramente por computador, e que possui três estágios de produção do livro encadernado. O primeiro estágio compõe-se de uma alceadeira, que possui 24 gavetas para depósito de cadernos, comandada por um sistema computadorizado que faz a leitura e reconhecimento de cada caderno em cada gaveta durante o processo de colecionamento. O segundo estágio é composto por uma estação de encapamento, que possui 49 estações de prensagem e colagem do miolo do livro, seguida de uma estação de colagem da capa e de uma esteira de secagem de cerca de 35 metros de comprimento; é na estação de encapamento que ocorre o processo de costura de cola. O terceiro e último estágio é o de acabamento, composto de uma estação de corte trilateral, seguida de uma estação de empilhamento dos livros encadernados.

Estabelecendo-se uma comparação entre o processo de encadernação automatizado convencional e o novo processo introduzido pela *Normbinder*, observa-se que o processo automatizado convencional de encadernação de livros costurados compreende quatro etapas bem definidas: o processo de colecionamento dos cadernos impressos (ordenação dos cadernos, formando o miolo), o processo de costura do miolo colecionado, o processo de encapamento (colagem da capa no miolo) e o processo de acabamento, este último correspondendo ao corte do produto em seu formato final. No processo automatizado

convencional, a tecnologia disponível no Brasil até 1996 e ainda em uso na maioria das gráficas editoriais, utiliza-se uma colecionadeira para prover o ordenamento dos cadernos impressos, máquinas de costura para a preparação do miolo, a encapadora para a colagem da capa ao miolo do livro, e a guilhotina trilateral para fazer o corte/acabamento do produto. Após essas quatro etapas, procede-se à preparação e execução do empacotamento dos livros e revistas encadernados.

O grande desafio dos sistemas de programação e controle de produção empregados nessas empresas é o de obter a custos viáveis o balanceamento total da linha de produção de livros pelo processo convencional, ou seja, livros que sejam costurados em máquinas de costura. O balanceamento da linha de produção é obtido com o equilíbrio entre as diferentes velocidades de produção de cada tipo de equipamento componente da linha, considerando-se uma mesma característica de produto, visando à eliminação de “gargalos”.

Antes da introdução da *Normbinder*, a EditoGraf possuía duas alceadeiras com 24 gavetas cada, três equipamentos de encadernação automatizados que atendiam a uma demanda correspondente a cerca de 50% da demanda atual. Complementando o processo de encadernação, a empresa possuía três guilhotinas trilaterais para atender à etapa de acabamento dos livros e revistas. O Setor de Costura da EditoGraf possui 6 máquinas de costura automáticas que operam a uma velocidade média de 6.000 cadernos por hora. Essas máquinas de costura eram consideradas o “gargalo” do processo de produção de livros.

Após a aquisição da *Normbinder* a demanda por encadernação de livros aproximadamente dobrou, e um volume maior do que era produzido pelo processo de encadernação automatizado convencional passou a ser produzido exclusivamente na Encapadora *Normbinder* com Costura de Cola, utilizando 12 funcionários em sua operação a plena capacidade (utilização das 24 gavetas). No estágio de Alceamento trabalham 7 pessoas (1 operador e 6 ajudantes), na Encapadeira são 2 pessoas (1 operador e 1 encapador), e no Acabamento são 3 pessoas. A velocidade nominal de operação do equipamento é de 12.000 livros encadernados por hora, sendo que a velocidade média obtida na EditoGraf para o mesmo livro básico mencionado é de 8.000 livros encadernados por hora.

As tabelas 10 e 11 mostram as diferenças entre os dois sistemas de produção de livros. Na construção das tabelas, considerou-se como produto padrão um livro costurado

de 384 páginas (24 cadernos de 16 páginas cada) com acabamento em lombada quadrada e uma tiragem de 100.000 exemplares. Considerou-se também uma ocupação de três turnos diários de trabalho, cada qual com 8 horas. Para efeito de simplificação, o tempo de *setup* de máquinas foi considerado como sendo de 1 hora para cada operação no processo de produção convencional, e de 2 horas para o processo de encadernação com a *Normbinder*.

Tabela 10

Equipamentos de Encadernação no Processo de Produção Convencional.

Descrição do Equipamento	Quantidade de Máquinas	Velocidade de Produção	Tempo de Máquina p/ Produto Padrão	Mão-de-Obra (Operadores em 3 turnos)
Colecionadeira com 24 gavetas	2	2 x 2.000 livros/h: (4.000 livros/h)	27,00 horas.máq.	36
Máquina de Costura Automática	6	6 x 6.000 cad/h: (36.000 cad/h)	72,67 horas.máq.	36
Encapadora Semi-automática	3	3 x 3.000 livros/h: (9.000 livros/h)	14,11 horas.máq.	45
Guilhotina Trilateral	3	3 x 1.500 livros/h: (4.500 livros/h)	25,22 horas.máq.	18
<b>Total</b>			<b>139 horas.máq.</b>	<b>135</b>

Elaborada pelo autor

Tabela 11

Equipamento de Encadernação com Costura de Cola (*Normbinder*).

Descrição do Equipamento	Quantidade de Máquinas	Velocidade de Produção	Tempo de Máquina p/ Produto Padrão	Mão-de-Obra (Operadores em 3 turnos)
Encadernadora com Costura de Cola ( <i>Normbinder</i> )	1	8.000 livros/h	13,50 horas.máq.	Alceamento: 21 Encapadora: 6 Acabamento: 9
<b>Total</b>				<b>36</b>

Elaborada pelo autor.

Uma análise das informações contidas nas tabelas 10 e 11, mostra, entre outras vantagens, que no processo convencional de encadernação de livros havia um forte desbalanceamento entre as diferentes etapas do processo produtivo, e destaca que no novo

processo de encadernação com costura de cola há uma grande redução dos tempos de produção e da quantidade de mão-de-obra necessária.

A figura 6 reforça a compreensão de que os ganhos de tempo no processo de produção com a introdução do novo processo de encadernação com costura de cola são significativos.

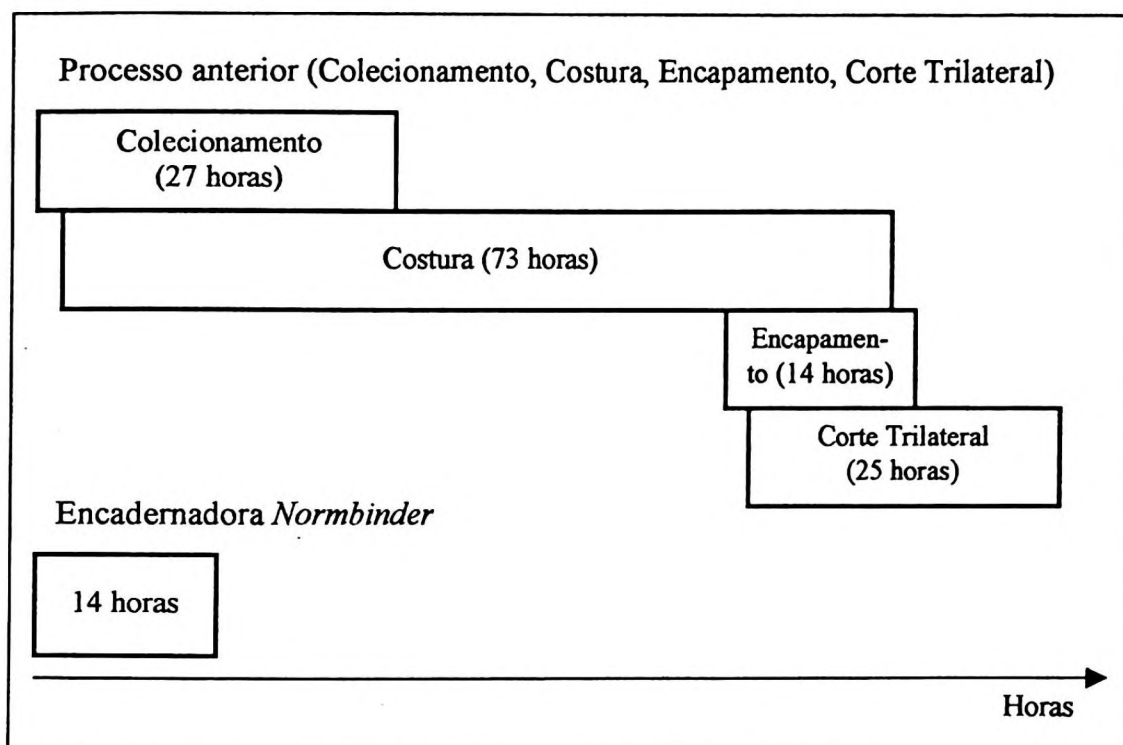


Figura 6 – Comparativo de tempos de processos de encadernação de livros.  
Elaborado pelo autor.

O Supervisor de Acabamento, referindo-se às vantagens do processo de encadernação introduzido pelo novo equipamento, afirma: *“A quantidade de trabalho aumentou bastante no Setor de Acabamento depois da compra da Normbinder; a empresa foi para o mercado e trouxe um volume de trabalho bem maior, passamos a fazer livros para novos clientes e foi preciso aumentar a capacidade de impressão para alimentar a nova encapadora. Também ficamos surpresos com a qualidade do livro encapado. Não imaginávamos que seria possível fazer livros com acabamento tão perfeito e com aquela*

*velocidade de operação. Já chegamos a atingir 10.000 livros por hora; hoje, nossa média está estabilizada em torno de 8.000 livros por hora”.*

## **O Processo Decisório**

### **Compromisso Estratégico**

Nos anos de 1995 e 1996, a direção da EditoGraf defrontava-se com problemas de desbalanceamento entre a capacidade do setor de impressão e de encadernação; a capacidade de impressão era superior à de encadernação, gerando “gargalos” no processo produtivo em épocas de pico e a necessidade de terceirizações de alguns serviços de encadernação para atender às expectativas em relação ao cumprimento dos prazos de entrega dos produtos. Havia dificuldades também com os trabalhos de encadernação das encomendas do Governo, que as fazia através do PNLD – Plano Nacional do Livro Didático, e cujos prazos de entrega eram muito estreitos e estabelecidos em contrato, sem possibilidades de atrasos, sob pena de se incorrer em pesadas multas.

A tecnologia utilizada pela EditoGraf na encadernação dos livros era boa, porém, não atendia mais aos desafios dos novos tempos, em que se necessitava reduzir ao máximo os custos de produção para continuar a garantir margens de retorno viáveis ao negócio. Além disso, os equipamentos em uso operavam com velocidades que já não correspondiam ao volume captado pela área de vendas da empresa. Havia, portanto, um potencial de mercado que, para ser explorado adequadamente, exigia equipamentos com velocidades de operação superiores às obtidas com os equipamentos em uso. Além disso, os clientes já estavam exigindo produtos de melhor qualidade, uma vez que, com a abertura do País ao mercado globalizado, algumas das principais editoras brasileiras passaram a conhecer e utilizar fontes de suprimentos externas, as quais já utilizavam em seus processos de produção equipamentos mais modernos do que os que eram utilizados no Brasil.

A maior oportunidade percebida pela empresa, e que deu maior impulso ao processo de decisão pela adoção da inovação, estava relacionada às mudanças introduzidas pelo Governo Federal nas especificações da encadernação do livro didático. Inicialmente, em 1996, o Governo acenara com a possibilidade de ampliação da compra do livro didático, e posteriormente, em 1998, o Governo passou a aceitar que os livros didáticos fossem



encadernados pelo processo de costura de cola em substituição ao processo de costura convencional, o que proporcionaria às empresas interessadas uma redução substancial de seus custos de produção, aumentando sensivelmente a rapidez do processo de produção, uma vez que eliminava uma etapa que se constituía no maior “gargalo” do processo de encadernação de livros em geral.

A partir da análise desses fatores conjunturais, surgiu o interesse da EditoGraf em comprar equipamento de encadernação com tecnologia revolucionária que lhe proporcionasse vantagem competitiva em relação aos seus concorrentes e que lhe permitisse absorver a crescente demanda, cujos sinais já se percebiam no mercado gráfico da época.

O processo de aquisição da *Normbinder* foi totalmente conduzido pela direção da empresa e seus assessores imediatos, sem a ajuda de consultores externos. O Diretor Geral da empresa já conhecia um equipamento semelhante utilizado por uma empresa concorrente sediada ao lado da EditoGraf. Algumas visitas a essa empresa foram suficientes para ver que o equipamento tinha o potencial para resolver os problemas de acabamento detectados até aquele momento. Em seguida, o Diretor Geral viajou para a Europa a fim de conhecer melhor o equipamento adquirido pela empresa concorrente, visitando algumas empresas gráficas europeias para ver e avaliar o desempenho do equipamento em situações diversas de uso.

O processo de decisão por adoção da *Normbinder* deu-se sem interrupções de qualquer ordem. Esse processo transcorreu de forma tranqüila, sem abrir mão da seqüência segura de todos os passos necessários a uma decisão amadurecida e comprovadamente vantajosa para a empresa.

### **Escolha da Tecnologia**

O processo de diagnóstico da nova tecnologia não foi formalizado. Quase todo esse processo transcorreu na mente da alta direção, não havendo traços formais desse processo. A escolha da nova tecnologia deu-se em função do conhecimento que já se adquirira a esse respeito nas dependências da empresa concorrente e vizinha. Não se fizeram, também, estudos de viabilidade técnica e financeira, uma vez que o conhecimento já adquirido a

respeito do funcionamento do equipamento deixava claro à empresa que se tratava de solução inteiramente viável aos seus propósitos.

As principais prioridades consideradas no momento da escolha da nova tecnologia foram estratégicas, técnicas, financeiras e de retorno sobre o investimento, deixando-se claro, no entanto, que essas prioridades estavam na mente da alta direção, não havendo estudos prévios acerca de expectativas de resultados para essas prioridades. As razões para a escolha dessas prioridades foram:

*Estratégicas*, já que a empresa queria crescer em um mercado que já apresentava sinais claros de crescimento, e a empresa precisava se posicionar como provedora de produtos de alta qualidade, com alta capacidade de atender a demanda;

*Técnicas*, pois se buscava um processo de encadernação que trouxesse melhor qualidade aos produtos e maior produtividade, com melhor aproveitamento da mão-de-obra disponível;

*Financeiras*, uma vez que um dos objetivos principais da empresa era a compra de um equipamento em condições financeiras adequadas ao seu porte;

*Retorno sobre o investimento*, dado que havia a possibilidade de se conquistar a especialização da empresa em serviços de encadernação de livros, e isso abria alternativas de retornos rápidos e significativos, em função da alta demanda prevista para os períodos seguintes.

Outros fatores que pesaram favoravelmente na decisão pela escolha da tecnologia adotada, era o fato da empresa contar com uma equipe de operadores bem treinada nos equipamentos de encadernação semi-automatizados em uso, e por poder contar com um operador especialista em encadernação totalmente automatizada, o qual estava em vias de se transferir para a EditoGraf.

A seleção do fornecedor do equipamento foi feita levando-se em conta que a alta direção da EditoGraf tinha relacionamentos de amizade com um alto funcionário da empresa fornecedora do equipamento na Suíça, o que facilitou o estabelecimento de uma ponte importante entre o cliente e o fornecedor. Esses contatos facilitaram o processo de avaliação e teste do novo equipamento e de todas as negociações que se seguiram até a sua completa instalação na sede da EditoGraf.

### **Aprovação Financeira**

As condições de financiamento oferecidas pelo fabricante do equipamento foram facilitadoras da preferência da EditoGraf por sua escolha. O financiamento foi direto com o fornecedor, com carência de seis meses e pagamentos semestrais. Essa alternativa de financiamento proporcionava à empresa o necessário fôlego para gerar rentabilidade a partir da própria operação do sistema produtivo e assim pagar os seus compromissos junto ao fornecedor.

A escolha da *Normbinder* não estava ligada inicialmente a qualquer projeto maior de expansão e modernização do parque gráfico; foi um projeto isolado. No entanto, a sua introdução no sistema produtivo, gerou um forte desbalanceamento entre os setores de impressão e de acabamento, mostrando à empresa a necessidade de promover maiores investimentos na área de impressão. O Diretor Geral afirmou a respeito desse fenômeno: *“Agora a empresa possuía forte capacidade de acabamento, mas sua capacidade de impressão não era compatível, e isso logo trouxe ociosidade ao setor de encadernação automatizada. O gargalo, que se situava na encadernação, transferia-se agora para a impressão. Foi preciso, depois, em 2000, investir em impressão, e a empresa adquiriu a Polyman, uma impressora rotativa de quatro cores, representando um investimento de US\$ 4 milhões, mais US\$ 1,5 milhão para instalação de sua infraestrutura de operação e aquisição de estoque estratégico de peças de reposição”*.

A venda da *Normbinder* estava condicionada pelo fornecedor à aprovação financeira. Essa aprovação, no entanto, não se constituiu em problema, uma vez que a EditoGraf obteve crédito direto com o fornecedor, intermediado pelo Instituto de Resseguros da Alemanha. Novamente, o Diretor Geral explica: *“À época, havia amplas facilidades de crédito, a nossa moeda era estável e o mercado brasileiro de produção gráfica editorial estava em plena ascensão”*.

### **Implementação**

Ao adquirir a nova tecnologia de encadernação com costura de cola, a expectativa da empresa era de que o mercado de encadernação de livros se abrisse amplamente, pois havia

boa e crescente demanda e era o momento certo de oferecer alternativas de bom acabamento e novidades na área proporcionadas pelo novo equipamento.

Esperavam-se também, dificuldades na implementação do novo equipamento, pois os operadores não estavam acostumados a operar um equipamento com tanta tecnologia incorporada. As dúvidas mais freqüentes estavam ligadas à expectativa de adaptação dos operadores às novidades tecnológicas que estavam chegando à empresa e ao próprio País.

O novo equipamento exigia também mudanças nos processos de produção vigentes no chão de fábrica, pois a eficácia de operação desse equipamento está diretamente ligada à qualidade do processo antecedente de impressão e dobra dos cadernos constituintes do produto a ser encadernado. Outros processos de produção seriam afetados com a implementação do novo equipamento, uma vez que alguns desses processos simplesmente deixariam de existir ou sofreriam forte redução em sua participação na produção em geral. Era necessário, portanto, uma ampla revisão dos processos de produção em curso.

Uma dificuldade adicional esperada pela empresa estava relacionada ao treinamento de todas as equipes de operadores pertencentes aos diferentes turnos de trabalho. A empresa operava em três turnos diários, e era preciso achar uma maneira eficiente de envolver todos os operadores no treinamento e, no tempo mais curto possível, devolvê-los bem treinados aos seus respectivos turnos de trabalho.

A expectativa dos operadores em relação à implementação da encadernadora com costura de cola era muito boa. O Líder de Acabamento menciona: *“Nossa expectativa era de que o novo equipamento nos trouxesse oportunidade de acesso a uma nova tecnologia, com novas oportunidades profissionais. Estávamos ansiosos para usar a nova máquina e não havia muitas preocupações quanto à sua operação, pois não éramos a primeira empresa no Brasil a ter equipamento igual. Esperávamos que não houvesse dificuldade em aprender, pois poderíamos tirar dúvidas em alguma empresa que já possuísse o equipamento”*.

### **Metodologia de Implementação**

A instalação do equipamento foi feita por técnicos enviados pelo fornecedor, sendo que um desses técnicos foi designado para dar treinamento à equipe de manutenção da EditoGraf já na fase de montagem do equipamento. A EditoGraf havia contratado um

operador que já conhecia e operava um equipamento semelhante em outra empresa concorrente; esse operador também participou de todo o processo de montagem do equipamento. Um dos líderes de acabamento da EditoGraf também foi designado para ajudar na montagem do equipamento. O objetivo dessas medidas era facilitar o processo de absorção de informações essenciais à boa operação do equipamento. O então Líder de Acabamento, hoje Supervisor de Acabamento, afirmou: *“Cerca de um mês antes do início de operação, participei da fase final de instalação, dando ajuda na sua montagem, e isso me ajudou muito na aquisição de conhecimentos sobre o funcionamento da máquina. Isso foi bom, porque facilitou o aprendizado a respeito do ajuste fino da máquina na etapa de operação”*.

Após a instalação do equipamento, outros técnicos foram enviados pelo fornecedor para procedimentos rotineiros de testes finais do equipamento e treinamento final dos operadores. O treinamento dos operadores foi ministrado em situação real de produção; não houve fase de testes preliminares, pois a empresa entendia que não haveria tempo para isso. A equipe designada para participar do treinamento final de operação foi a do primeiro turno de trabalho, composta pelos líderes desse e dos outros dois turnos. A intenção era formar uma equipe completa e bem treinada na operação, para em etapas posteriores, multiplicar os conhecimentos adquiridos pelos líderes de cada turno, os quais seriam designados para dar treinamento aos operadores dos demais turnos de trabalho, até que se obtivesse equipes de operação homogêneas em todos os turnos.

### **O Processo de Implementação**

Na etapa inicial de operação do equipamento, surgiram muitas dúvidas relacionadas às novidades introduzidas no processo de encadernação; todas as dúvidas surgidas nessa fase inicial foram sanadas pelos técnicos do fornecedor. Mesmo assim, muitas dificuldades foram encontradas nessa fase. As principais dificuldades estavam relacionadas ao processo de assimilação das instruções de operação e ao desempenho do equipamento.

Os operadores apresentavam progresso tímido no início em função da pouca familiaridade da mão-de-obra com equipamentos intensivos em recursos eletrônicos e de informática. A esse respeito, o Diretor Geral da EditoGraf afirma: *“Os operadores apresentaram muita dificuldade de assimilação no início. O motivo é que no Brasil não*



*tínhamos equipamentos com forte presença de recursos eletrônicos. Os operadores estavam acostumados a utilizar equipamentos mecânicos, atrasando a adaptação, dependendo por muito tempo dos técnicos do fornecedor”.*

No início, o desempenho do equipamento não correspondeu às expectativas devido a dificuldades com as suas instalações elétricas que não eram no seu todo adequadas às exigências. O equipamento é muito sensível a pequenas oscilações da carga de energia elétrica. A rede de distribuição de energia da região era instável, gerando alterações de tensão e conseqüentemente, defeitos nos componentes, queima de placas, desconfiguração do equipamento, etc. Foi necessário proceder à instalação de filtros na rede de energia. Esta foi a maior dificuldade inicial. Outras dificuldades relacionadas ao desempenho do equipamento estavam ligadas às diferenças de clima (temperatura média, umidade do ar, etc.) em que este deveria operar, sendo necessário melhorar as condições ambientais da área destinada às operações de produção.

O Supervisor de Acabamento fez menção de outras dificuldades iniciais, relacionadas ao uso dos diferentes tipos de cola que fazem parte do processo de encadernação com costura de cola, dizendo: *“A cola não combinava; foi preciso envolver o fornecedor de cola para acertar o padrão adequado à mistura correta. Inicialmente, tentou-se utilizar a mesma cola que era usada em outras máquinas, mas isso não funcionou, pois o equipamento exigia uma dosagem específica para que houvesse a reação química de mistura e colagem. Tivemos, também, dificuldades na operação inicial, porque o equipamento incorporava uma nova tecnologia que não conhecíamos ainda. Tivemos dificuldades com os cadernos impressos, que vinham apenas amarrados, portanto, amassados na sua dobra, causando problemas na fase de encapamento; a cola não penetrava devido às imperfeições da lombada dos cadernos amarrados. Rapidamente esses problemas foram resolvidos com o Setor de Impressão, que passou a prensar os cadernos com uma proteção de madeira no momento da sua amarração, evitando-se com isso os defeitos na sua lombada”.*

O tempo de implementação foi de quatro meses após a montagem do equipamento. Após esse período, o equipamento já estava funcionando em condições normais. Durante esse tempo, os técnicos do fornecedor permaneceram na EditoGraf dando apoio ao treinamento e na solução dos problemas mencionados. A implementação foi considerada

bem sucedida; o gargalo do acabamento foi eliminado e o equipamento passou a funcionar bem após os quatro meses iniciais.

### **Políticas e Práticas de Implementação**

O Diretor Geral informa que três pessoas foram fazer treinamento num equipamento igual em uma gráfica da Europa. No Brasil, essas pessoas acompanharam todo o processo de instalação do equipamento e receberam treinamento para a sua operação e manutenção.

A empresa não estabeleceu um programa amplo e específico de treinamento dos operadores para uma fase anterior à operação do equipamento. O treinamento foi dado já em sua fase de operação real. Da equipe de operação, apenas o Supervisor de Acabamento teve participação em alguma forma de treinamento prévio, uma vez que ajudou na montagem do equipamento durante a sua fase de instalação. Essa vivência com os técnicos nessa fase, facilitou-lhe o aprendizado futuro e a transmissão desse conhecimento aos demais operadores.

Os operadores pouco participaram com sugestões no processo de implementação, pois o sentimento geral era de que se tratava de novidade tecnológica tão grande que não deixava oportunidade para sugestões; tudo era novidade. No entanto, quase todos os operadores se sentem beneficiados com a introdução da nova tecnologia. Há um reconhecimento quase geral de que a nova tecnologia proporcionou-lhes o acesso a conhecimentos de encadernação atualizados com o que há de melhor no mercado gráfico, abrindo-lhes maiores oportunidades no mercado de trabalho.

O Supervisor de Acabamento reconhece que o uso da nova tecnologia trouxe-lhe muitos benefícios. Ele afirma: *“Tive oportunidade de crescimento dentro da empresa, tive reconhecimento de valor pela direção. Eu achava que o patrão nem olhava para mim, mas na verdade ele estava me observando e me escolheu para participar do processo de instalação, participando de todas as etapas de operação. Tenho satisfação e gratidão pela oportunidade e reconhecimento de meu empenho”*.

O Supervisor de Acabamento também acredita que os operadores estão bem preparados para operar o equipamento obtendo os melhores resultados possíveis. O Diretor Geral, por sua vez, entende que os operadores ainda não conseguem obter o melhor das possibilidades oferecidas pelo equipamento. A esse respeito, declara: *“Não se obtém até*

*hoje nem 60% do potencial. Os recursos de informática e de programação não são explorados devido ao baixo nível técnico da mão-de-obra. O ideal seria utilizar 100% do equipamento, mas é utopia para os nossos padrões de mão-de-obra, pelo seu grau de instrução. As empresas em geral não investem em treinamento. O ideal seria atingir pelo menos de 70% a 80% do equipamento, investir na formação do funcionário”.*

### **Resistências à Mudança**

No âmbito da alta direção de uma empresa familiar, em que se alternam três sócios, observou-se alguma resistência inicial em relação ao vultoso investimento que se pretendia fazer na aquisição do novo equipamento. Essa resistência partia de um dos sócios apenas, que achava desnecessário um investimento de tal porte, mas gradativamente essa resistência foi quebrada e a empresa prosseguiu em seu intento sem interrupções significativas.

Da parte dos funcionários, em qualquer nível, não houve qualquer tipo de resistência às mudanças. Ao contrário, entre os funcionários as inovações foram vistas como oportunidades de crescimento profissional. Observa-se que até hoje alguns operadores não utilizam todo o potencial do equipamento em operar totalmente automatizado e gerenciado por controles eletrônicos, muito embora saibam utiliza-lo. Indagado sobre os motivos dessa atitude dos operadores, o Supervisor de Acabamento afirma que não se trata de resistência à mudança, mas muito mais uma atitude que visa a operar de maneira mais confortável sem os incômodos de várias interrupções determinadas pela alta sensibilidade dos controles eletrônicos. Contudo, essa eventual prática dos operadores tem sido criticada pela gerência de produção e pela direção, e sempre que observada, tem sido corrigida.

### **Comentários Adicionais dos Entrevistados**

Sobre o contexto empresarial das gráficas brasileiras, especialmente as gráficas editoriais, o Diretor Geral afirma: *“O ano de 2000 foi o melhor dos últimos dez anos. O mercado agora está muito ofertado, a maioria das gráficas fez grandes investimentos em atualização tecnológica. Devem acontecer transformações no setor, com aquisições e fusões. É necessário adequar a oferta, e o setor deverá passar por transformações*

*importantes. A presença de empresas multinacionais já é muito forte, e a tendência é o mercado se agrupar em grandes e pequenos. O volume de investimentos foi muito grande e o mercado está extremamente endividado, gerando pressão sobre os preços que estão baixos. O empresário quer pagar o equipamento e abre mão das margens de lucro, pressionando os preços para baixo. As margens caíram bastante, pois só o papel representa 60% do custo do produto”.*

A respeito da aquisição da *Normbinder*, o Diretor Geral acrescenta: “*A Normbinder trouxe vantagem competitiva, abrindo-nos o mercado de revistas, mas outras gráficas também buscaram o mesmo mercado. O equipamento trabalha hoje, em média, com 50% da capacidade. Por isso, hoje não dá o retorno esperado”.*

Em relação às políticas de treinamento e qualificação da mão-de-obra, o Líder de Acabamento afirma: “*Para mim, foi bom do ponto de vista do aprendizado e do crescimento profissional, mas esperava que a empresa reconhecesse mais o meu desenvolvimento. Não houve melhoria salarial significativa e a empresa não tem um programa próprio de treinamento; tudo depende do nosso interesse em buscar novos conhecimentos. O sindicato dá cursos e incentiva o aperfeiçoamento, de resto depende de nosso interesse”.*

## **Considerações Sobre o Caso**

### **Destaques do Caso**

No caso da *EditoGraf* observa-se que a empresa partiu de objetivos estratégicos claros, visando dotar a empresa de vantagem competitiva no mercado de produção gráfica editorial, notadamente em acabamento de produtos gráficos. Não foi feito, porém, um estudo amplo de adoção de inovações tecnológicas que contemplasse todos os setores simultaneamente. Com isso, o “gargalo” que se situava no Setor de Acabamento, transferiu-se para o Setor de Impressão logo após a implementação da Encadernadora *Normbinder*.

Outro destaque do caso refere-se ao fato de não ter havido estudos formais de viabilidade técnica e financeira dos investimentos a serem feitos em inovação tecnológica do processo de encadernação, que requeria um elevado comprometimento dos recursos financeiros da empresa. As decisões foram tomadas em função do contexto empresarial do



momento, baseadas em boa parte na percepção da alta direção sobre as oportunidades que se abriam para a empresa no segmento de acabamento gráfico.

Destaca-se também o fato da empresa não ter feito investimentos prévios na preparação e treinamento das equipes que deveriam operar o equipamento. Para um investimento de tal porte, essa medida seria muito importante, pois poderia contribuir para facilitar o processo de adaptação dos operadores, e a empresa poderia reduzir o tempo despendido na implementação.

É importante ressaltar também que a alta direção confiava na experiência de um operador que fora contratado para liderar o processo de treinamento dos operadores a partir da instalação do equipamento. Essa foi uma das principais medidas da empresa no sentido de proporcionar treinamento aos seus operadores.

Observa-se que os operadores atuais ainda relutam em utilizar todos os recursos de controle de processo proporcionados pelo equipamento. Os controles eletrônicos do equipamento, entre outras funções, visam a garantir a plena qualidade dos produtos encadernados, evitando-se perdas por falhas nas etapas de colecionamento. Ao se desligar esses controles e optar-se por controles manuais, coloca-se em risco a qualidade dos produtos, e a justificativa apresentada pelos operadores quando se decide por esse atalho, é que o equipamento é muito sensível e pára com muita frequência, tornando a operação pouco produtiva.

No início da operação do novo equipamento, o “gargalo”, que se situava no acabamento, transferiu-se para a impressão. Por conta disso, a empresa viu-se na necessidade de fazer novos investimentos, agora em impressão, para tirar melhor proveito da encadernadora recentemente adquirida. Esses novos investimentos foram bem maiores do que aqueles feitos na aquisição da encadernadora. Enquanto a encadernadora representou um investimento de US\$ 2,4 milhões, a impressora rotativa *Polyman* custou US\$ 5,5 milhões, já incluindo os custos com a infraestrutura de instalação e manutenção.

Outros investimentos foram feitos como consequência do processo de modernização tecnológica do parque gráfico, sendo destaque entre esses novos investimentos, a aquisição do sistema de pré-impressão denominado CTP – *Computer-to-Plate*, que representou um aporte de US\$ 1 milhão aproximadamente entre equipamentos e infraestrutura de instalação.



Um destaque importante do caso refere-se ao fato de que a introdução da encadernadora com costura de cola no processo de produção da gráfica, teve impacto em outros setores de produção. Foi feito um novo arranjo dos processos de produção, procedeu-se à eliminação de algumas atividades de acabamento e, além disso, foi necessário modificar alguns procedimentos no processo de impressão e acondicionamento dos cadernos, para que a encadernação pudesse transcorrer dentro dos padrões de qualidade exigidos pelo novo equipamento.

Como mais um destaque do caso, observa-se que a empresa não recorreu a consultores externos no processo de escolha da nova tecnologia. A decisão foi baseada nos conhecimentos prévios a respeito do desempenho do equipamento, e foi reforçada pelas oportunidades de observar o seu funcionamento em tempo real em algumas gráficas da Europa.

### 5.3 - CASO CONGRAF

Empresa: Congraf Gráfica e Editora

Tecnologia Adotada: CTP – *Computer-to-Plate*.

Ano de Implementação: 2001.

Fornecedor: Heidelberg.

Valor do Investimento: US\$ 400.000.

Entrevistas realizadas em Setembro de 2002.

Entrevistados:

Diretor Geral

Gerente de Produção

Operador de CTP

#### **Características Principais**

O caso da Congraf ilustra a situação de uma empresa familiar, dirigida pelo seu fundador, e que desde a sua fundação tem dado prioridade à estratégia de reservar recursos financeiros a fim de garantir sucessivos investimentos em novas tecnologias de produção, mantendo ao longo do tempo a competitividade de seu parque gráfico. As decisões da empresa relacionadas a investimentos em novas tecnologias são centralizadas em seu Diretor Geral, que, embora tenha ampla vivência no mercado de produção gráfica, não dispensa a ajuda de consultores experientes na assessoria às decisões mais importantes.

#### **Histórico da Empresa**

A Congraf foi fundada em 1972. O fundador da empresa, Sr. Sidney Anversa Victor, seu atual Diretor Geral, era um vendedor gráfico, que possuía um balcão à frente de um restaurante no bairro da Bela Vista, na cidade de São Paulo, onde vendia cartões de visitas. Essa atividade comercial proporcionou-lhe a oportunidade de comprar uma máquina tipográfica. Em janeiro de 1972 montou uma tipografia, e em abril do mesmo ano, essa

tipografia foi registrada. Nascia aí a Congraf. O Sr. Sidney, seu fundador, sempre teve facilidade em vendas, afirmando que não era um grande técnico em artes gráficas. Contratava os técnicos para a produção gráfica e ocupava-se mais com as vendas, fazendo o suficiente para manter a gráfica sempre cheia de serviço. Esforçava-se em atender todos os clientes, o que nem sempre era possível, mas fez o que era necessário para fazer novos e sucessivos investimentos em tecnologia, sempre dentro dos conhecimentos adquiridos, nunca adotando tecnologia que não conhecesse adequadamente. Desde seu início a Congraf tem procurado manter-se atualizada tecnologicamente, sempre reservando parte de seu resultado financeiro para essa finalidade.

A Congraf está situada na zona sul da cidade de São Paulo, num parque gráfico de 4.000 m<sup>2</sup> de área construída dos quais 800 m<sup>2</sup> são destinados ao galpão de armazenagem de matéria prima. A empresa não possui produtos próprios, sendo uma prestadora de serviços gráficos a partir de duas unidades distintas de produção: Material promocional, catálogos e revistas e Embalagens em cartão e rótulos. Todas as etapas de produção gráfica acontecem na própria empresa, desde o processo de pré-impressão até a colagem (acabamento).

A Congraf tem um quadro de 100 empregados, considerado pela direção como correspondente a uma estrutura enxuta, trabalhando em três turnos diários, de segunda a sexta. Seu faturamento médio é de R\$ 20 milhões anuais (previsão para 2002). Todos os seus principais equipamentos estão avaliados em cerca de US\$ 6 milhões. Em todas as etapas de produção a Congraf possui os equipamentos mais modernos para atender ao seu mercado, sendo a idade média destes equipamentos inferior a cinco anos.

Na pré-impressão, a Congraf utiliza o sistema CTP (*Computer-to-Plate*) que é o que há de mais avançado em tecnologia de edição de trabalhos e preparação de matrizes (chapas) para impressão. O CTP proporciona total fidelidade de imagem entre o original e o produto impresso. Os principais equipamentos de pré-impressão são: Uma Gravadora de Chapas *TrendSetter*, uma Processadora de Filmes *Linotronic* e uma Reveladora. O CTP é composto de estações de trabalho dedicadas ao tratamento de imagens e edição dos trabalhos, integrando todos os equipamentos da pré-impressão, fazendo uso de programas específicos de edição de textos, tratamento de imagens, montagem e imposição de páginas, transferência de arquivos entre as estações de trabalho, projeto e montagem de cartuchos, etc.

Os equipamentos de impressão da Congraf também são de alta tecnologia, destacando-se uma Impressora Plana Heidelberg CD 74 de 5 cores, com aplicação de verniz, compatível com o sistema PDF (*Portable Document Format*), imprime desde papel bíblia, de baixa gramatura (densidade de 28 g/m<sup>2</sup>), até o papel cartão (densidade de 250 a 400 g/m<sup>2</sup>), com produtividade de até 15.000 folhas por hora. Esta impressora, em conjunto com o CTP, forma o que a Congraf chama de Célula de Impressão, a total integração entre a editoração eletrônica, a pré-impressão e a impressão. Nesta célula, desde a abertura dos arquivos enviados pelos clientes até a impressão do papel, todo o processo é computadorizado. Os demais equipamentos do setor de impressão são: 1 Impressora Plana Heidelberg Sormz de 2 cores, uma Impressora Plana Heidelberg SM 74 de 4 cores e uma Impressora Plana Heidelberg SM 74 de 5 cores. Estas duas impressoras SM 74 (de 4 e de 5 cores) possuem aplicação de verniz na saída e sistema de secagem com infravermelho.

No acabamento a Congraf conta com equipamentos de ponta. A empresa é a primeira da América do Sul a contar com duas máquinas de corte e vinco Bobst SP 76. Cada uma é capaz de rodar 8.000 folhas/hora com destaque automático completo. Toda a programação das facas é feita pelo sistema CAD (*Computer Aided Design*). O desenho pode ser transmitido pela Internet e as facas são produzidas a “laser”, o que garante qualidade e precisão absolutas. A empresa conta ainda com duas Coladoras, uma *Media 68*, que se trata de um projeto suíço, e uma *Amazon*, desenvolvida e produzida no Brasil, um lançamento mundial do fornecedor Bobst, sendo que a Congraf colaborou com o desenvolvimento do projeto deste equipamento. Para o acabamento de revistas e promocionais a Congraf conta com duas dobradeiras, uma *Stahl* e uma *MBO*, e com uma alceadeira/grampeadeira *Muller-Martini*.

Como resultado da utilização de equipamentos possuidores das mais recentes tecnologias, a Congraf tem obtido prêmios importantes de excelência gráfica. Nas três vezes em que participou do Prêmio Fernando Pini – o mais importante evento do gênero da indústria gráfica brasileira – a Congraf ganhou três prêmios consecutivos. Em 1997, na categoria Produtos Impressos de Acondicionamento, com uma Pasta da Unimep (Universidade Metodista de Piracicaba). Em 1998, na categoria Volantes, com o Folheto LacHydrin da Bristol-Myers Squibb Brasil. Em 1999, na categoria Papelaria e Envelopes

Personalizados, com o Bloco Centeon do Laboratório Centeon, cuja tecnologia foi desenvolvida pela própria Congraf.

A estrutura organizacional da empresa é compatível com as suas características de empresa de pequeno porte e familiar. Os dois filhos do Diretor Geral também trabalham na empresa, um deles dirigindo a área comercial, e o outro as áreas administrativa e financeira. As atividades operacionais (pré-impressão, impressão e acabamento) são gerenciadas por um profissional de inteira confiança da direção geral, que trabalha na empresa há 12 anos. Sua estrutura de custos, segundo seu Diretor Geral, é a mais baixa entre os concorrentes diretos.

### **Mercado e Principais Produtos**

Como prestadora de serviços gráficos de embalagens e promocionais, a Congraf atua num mercado em que cada pedido é uma obra nova, exigindo criação própria. É um mercado em que sempre se necessita estar sintonizado com o que há de novo em termos de materiais e idéias, para levar as últimas novidades aos clientes. Segundo seu Diretor Geral, *“é um mercado político, cheio de vaidades, onde a aparência é importante. É um mercado que utiliza muitos materiais e equipamentos importados, o que às vezes encarece a manutenção de um bom padrão de serviços. A diferença cambial nos dificulta bastante. Às vezes isso é bom, porque nos leva a tentar buscar alternativas internas, usando a criatividade dos profissionais brasileiros, que precisam desenvolver materiais e idéias próprias para sempre levar aos clientes coisas novas e criadas no Brasil”*.

Ainda de acordo com o Diretor Geral, o mercado gráfico sempre foi muito bom. O mercado de embalagens e promocional, em particular, por ser um mercado pequeno, nunca interessou muito às multinacionais, sobrando assim um espaço para o pequeno industrial brasileiro. O setor de gráficas no Brasil sempre foi um ramo familiar, passando de pai para filho. Sempre foi um ramo bem pago, porque dependia de arte: para se fazer uma cor especial, criar um anúncio, havia a dependência de profissionais com arte, que precisavam dominar os recursos das máquinas para colocar a arte no seu trabalho.

O mercado de embalagens, segundo o Diretor Geral da Congraf, exige credibilidade, exige a diminuição de seus custos, eliminação de perdas, atendimento aos clientes como



eles esperam ser atendidos. É preciso buscar os ganhos mínimos possíveis para poder reinvestir em tecnologia. É preciso comprar as máquinas certas, ter certeza absoluta do que se está fazendo.

Os equipamentos de produção gráfica passaram a agregar muita tecnologia nos últimos anos, tornando o artista gráfico menos valorizado, deixando todos os profissionais em pé de igualdade. Os produtos, embora sofisticados, são obtidos da mesma forma, graças aos recursos tecnológicos embutidos nos equipamentos, com isso, as margens de retorno reduziram-se bastante nesse período. O ramo de embalagens, de acordo com o Diretor Geral da Congraf, *“ainda é um segmento de alto valor agregado, pelo tipo de cobertura (de impressão), tipo de corte, de criação, pela qualidade, pela competência, pela confiança que o cliente tem”*. E a respeito do posicionamento da empresa nesse segmento de mercado, acrescenta: *“Passamos por uma série de testes, prejuízos, mas hoje os clientes não têm muitas alternativas de gráficas com alta qualidade, e nos tornamos quase imbatíveis em termos de preço com alto valor agregado aos nossos produtos”*.

Seus principais clientes são da indústria de cosméticos; a empresa possui cerca de treze grandes clientes neste segmento. Segundo seu Diretor Geral, à exceção da L’Oréal e do Boticário, todas as demais grandes empresas do mercado de cosméticos são clientes da Congraf. Entre esses clientes, destaca-se a Avon e a Jafra Cosméticos do Brasil.

A Avon, recentemente, concedeu um prêmio à Congraf por sua eficácia na parceria entre as duas empresas. Esse prêmio veio como reconhecimento de uma parceria de sucesso na elaboração e no lançamento da linha de cosméticos Renew. A Congraf produziu os cartuchos (embalagens) em tempo recorde. Em quarenta e cinco dias, o Renew Retroação vendeu 1.500.000 unidades, o que também se constituiu em recorde de vendas.

A Jafra Cosméticos do Brasil, uma multinacional que atua em doze países, começou a nacionalizar toda sua linha de produtos, como colônias, maquiagem, proteção, beleza e tratamento de pele. O que antes era produzido no México, agora é fabricado no Brasil. A Congraf participou de todo o processo de nacionalização desde o início, no ano de 2001, produzindo as embalagens para os produtos da Jafra. Todo o material promocional desta empresa também é fornecido pela Congraf há mais de quatro anos.

## A Inovação de Processo de Produção

Neste estudo estamos considerando como inovação de processo de produção a aquisição do Sistema CTP (*Computer-to-Plate*) pela Congraf, um sistema que é composto de estações de trabalho diretamente integradas a equipamentos de processamento das operações de pré-impressão e impressão, eliminando assim as etapas convencionais de revelação de filmes para a geração de fotolitos e montagem (imposição) de páginas que eram executadas separadamente e com o uso intensivo de mão-de-obra. Essas atividades passaram a ser realizadas de modo integrado em uma estação de trabalho que, com o uso de programas específicos, executa as atividades de edição de texto, tratamento de imagem, montagem de cadernos (imposição) ou de cartuchos, impressão de provas, gravação de chapas e ajuste de máquina para impressão. Este sistema permite enviar um arquivo digital a uma saída em alta resolução diretamente na matriz (chapa) de impressão.

Todo o fluxo de trabalho de um sistema CTP é gerenciado por um software específico, havendo algumas alternativas de soluções à disposição (como o *PostScript* da Adobe), mas a tendência atualmente é a utilização do formato de arquivo PDF para o gerenciamento dos fluxos de trabalho. A sua função central é servir como meio de comunicação de dados entre o computador e os periféricos de saída (*imagesetters*, *platesseters*, impressoras, etc.). Num fluxo de trabalho PDF, os dados dos aplicativos ou de *PostScript* são convertidos para PDF para então substituírem os formatos de dados do próprio fabricante do equipamento.

A eliminação das etapas mencionadas proporciona benefícios de simplificação da padronização e do controle do processo. A revelação de filmes, a montagem dos mesmos e a transferência do filme para a chapa, com todas as variáveis (vácuo, opacidade do filme, distribuição de luz nas prensas de contato, ganhos de ponto diferentes em diversos pontos da chapa) desaparecem, resultando numa melhor qualidade pela diminuição do risco de produtos defeituosos.

O CTP permite a obtenção de produtos de maior e mais estável qualidade, com menor custo operacional, viabilizando a produção mais ágil e melhorando os prazos de entrega. Pelas características próprias do processo, o CTP proporciona uma melhor reprodução de mínimas, melhora no contraste, máximas (sombrias) com passagens mais

visíveis, pontos melhor definidos, assim como melhor controle de ganho de ponto, ótima qualidade de registro de cores e pré-registro e melhor resultado com retícula estocástica.

O CTP revela-se um processo mais estável e preciso, de controle mais simples. Com ele, há maior possibilidade de ajustar o processo no que se refere às variações no fornecimento de chapas e químicos, uma vez que a maioria dos sistemas CTP é mais tolerante a variações nas condições do processo. Isso viabiliza a impressão de produtos mais uniformes. O controle de qualidade no CTP torna-se mais simples em virtude da eliminação de insumos (filmes, reveladores e fixadores), permitindo a ampliação da qualidade e redução de custos com a diminuição de produtos com problemas e porque é menor a interferência do homem no processo.

O CTP é o que há de melhor em tecnologia e qualidade de pré-impressão nos últimos tempos. O diferencial de qualidade pode ser visto facilmente na impressão final, com pontos de retícula mais definidos, maiores lineaturas, acerto de máquina mais preciso e rápido e maiores tiragens por chapa. Além de tudo o que já foi mencionado, o CTP é considerado uma tecnologia de menor agressividade ao meio ambiente e de menores riscos à integridade física dos profissionais de pré-impressão.

A Congraf adotou o sistema CTP da Heidelberg com a seguinte configuração:

- Cromalin Digital, equipamento que produz provas contratuais de modo totalmente automatizado, permitindo a utilização de cores especiais de toda a linha Pantone.
- Impress 2000, da DuPont, impressora para produção de provas de montagem coloridas e digitais, que são produzidas antes da gravação de chapas.
- Trendsetter, gravadora de chapas com gravação a laser e revelação, onde a fidelidade com relação ao arquivo digital é total, eliminando as perdas de ponto do processo convencional. A chapa já sai pronta para a impressão, sem nenhum tipo de falha ou necessidade de retoque adicional.

Algumas estações de trabalho fazem parte desse sistema, utilizando softwares específicos fornecidos pelo fabricante. Todo o fluxo de trabalho (transferência de dados entre os subconjuntos do sistema) é gerenciado em PDF. Os softwares utilizados no sistema são:

- SignaStation: Programa de montagem e imposição de páginas, utilizado na montagem de produtos promocionais – revistas, catálogos, posters, etc. O resultado

é uma imposição perfeita, com todas as marcas de impressão e controle necessárias. Todos os acertos são feitos por computador, sendo que o monitor funciona como uma “mesa de luz eletrônica”.

- **SignaPack:** Programa de montagem e imposição de cartuchos, em que se obtém um melhor aproveitamento de papel. Esse programa interage diretamente com o sistema de geração de facas CAD, fazendo com perfeição a imposição dos trabalhos.
- **Prinergy:** Software gerenciador do SignaStation e do SignaPack. Permite efetuar mudanças no plano de impressão sem que o operador tenha que se deslocar para outra estação de trabalho.
- **CIP-3:** É o programa responsável pela transferência de informações da pré-impressão até a impressora Heidelberg CD 74, regulando automaticamente o tinteiro da máquina; é o programa que viabiliza a Célula de Impressão.

O Diretor Geral, ao falar dos resultados obtidos com o CTP afirma: *“As primeiras montagens, as primeiras chapas e a qualidade de impressão, tudo foi tão surpreendente que eu passei quase uma semana dentro do departamento só para ver aquela gravação, porque a gente não se conformava com tanta qualidade; era muita qualidade! É você poder reproduzir no papel 100% de uma idéia, tal como foi concebida pelo criador. Quem é do ramo gráfico há muito tempo, sabe como as coisas eram conseguidas com tanto trabalho, muito tempo despendido, muito dinheiro, tanta dificuldade, e de repente, como num passe de mágica, o que se gravou corresponde exatamente ao que se tem na mão, e o produto vai para a máquina de impressão, sai perfeito e você fica impressionado”*.

## **O Processo Decisório**

### **Compromisso Estratégico**

O mercado de promocionais e de embalagens, especialmente este último, é bastante competitivo e ao mesmo tempo exigente em termos de novas tecnologias de produção. Neste segmento de mercado, os produtos gráficos precisam corresponder ao conceito dos produtos que envolvem com suas embalagens. Isso requer das empresas de produção gráfica constante atualização com o que há de mais avançado em todo o mundo em relação aos materiais e equipamentos de produção.



Os grandes clientes nesse segmento são empresas multinacionais, acostumadas com padrões de qualidade de primeiro mundo, e só tem sucesso nesse mercado as gráficas que se dispõem a se atualizar tecnologicamente de modo permanente. Aonde houver novidade em relação a tendências, materiais produtivos, equipamentos e processos de produção, é preciso estar lá para conhecer e se possível, incorporar essas novidades a fim de manter a empresa atualizada com o que há de novo no mundo.

A Congraf sempre empreendeu viagens mundo afora, especialmente à Europa e Estados Unidos da América, para acompanhar as tendências do setor de embalagens. Nessas viagens, já no início dos anos 90, a Congraf, por intermédio de seu Diretor Geral, conheceu os primeiros sistemas de CTP. Já naquela época esperava-se que o sistema de pré-impressão vigente viesse a ser todo modificado nos anos seguintes, e a expectativa era de que no ano 2000 todo o fluxo de produção até a impressão fosse digital, com forte tendência de eliminação de várias etapas do seu processo produtivo.

Em 1995, na “Drupa”, a maior feira mundial de produtos, serviços e equipamentos gráficos que a cada cinco anos acontece em Dusseldorf, na Alemanha, houve a apresentação de vários modelos de sistemas CTP, com diferentes tecnologias de pré-impressão. Nessa época, as diferentes tecnologias confundiam os interessados na aquisição do sistema, e os empresários brasileiros em sua maioria não se sentiam encorajados a adquirir tal sistema. Em 1995, a Congraf ouviu dizer que a Editora Abril já possuía um sistema CTP. Sem maiores informações, a Congraf entendia que deveria aguardar um pouco mais, até que as tecnologias disponíveis se estabilizassem em cerca de meia dúzia de tendências que oferecessem materiais e equipamentos em escala comercial, que lhe desse a tranquilidade de adquirir o sistema sem maiores preocupações com os riscos de não obter assistência técnica e materiais adequados.

A partir de 1998, um número mais expressivo de gráficas brasileiras começou a adotar os sistemas CTP, mesmo com as tendências ainda pouco definidas em relação aos *softwares* de gerenciamento, materiais produtivos e tecnologias de gravação de chapas. Vários fornecedores surgiram no mercado, e os materiais já começavam a ser fornecidos em escala comercial e passaram a ser fabricados também no Brasil. Nesta época a Congraf entendeu que era o momento de partir para a escolha e adoção de um sistema CTP. No ano de 2000, nova feira “Drupa” aconteceu na Alemanha, e ali a Congraf (seu Diretor Geral,



um de seus filhos e o seu Gerente de Produção) pode ter contato com as mais recentes tendências da nova tecnologia. No retorno dessa viagem, já estava suficientemente claro para a empresa quais seriam as características do sistema a ser adquirido e qual o fornecedor ideal.

As principais motivações para adoção da nova tecnologia de pré-impressão eram qualidade, facilidade de controle de processo e redução de etapas do processo produtivo. Os equipamentos vistos na Drupa 2000 mostravam claramente que esses fatores já estavam à disposição da Congraf, não restando mais dúvidas a respeito da tomada de decisão por adoção do novo sistema de pré-impressão.

### **Escolha da Tecnologia**

A Congraf contou com a ajuda de consultores na sua decisão de adoção do sistema CTP. Havia a necessidade de vários estudos para dar início ao processo de aquisição da nova tecnologia. O Diretor Geral afirma: *“Contamos com a assessoria de um técnico com grande experiência no ramo gráfico, que já foi presidente da Heidelberg, e que me assessorou muito bem. Pegamos todos os modelos de sistema existentes, pegamos todos os preços, todos os tipos de chapa, analisamos o que havia para o futuro. Adotamos uma segunda geração de tecnologia e não a primeira, não sendo necessário fazer o pré-aquecimento da chapa. Fizemos os cálculos de viabilidade econômica e técnica do sistema. Verificamos o tempo de duração da fonte de emissão do “laser” da máquina e o seu custo de reposição, e em quanto tempo recuperaríamos o investimento nessas condições”*.

O fato impulsionador do processo de adoção do sistema CTP foi uma viagem do Diretor Geral à Europa em 1998. Já se sabia da existência do sistema CTP desde 1990. Desde 1995 já se via que tudo era uma realidade, uma vez que já se dispunha da tecnologia. Mas na viagem à Europa, com visitas a várias gráficas, verificou-se que quase todas elas já utilizavam sistemas de gravação direta na chapa, eliminando etapas do processo de pré-impressão convencional, eliminando *durex*, poeira, sujeira, *astralon*, fases de exposição à luz, com suas variações de temperatura e luminosidade. Comparado com o novo processo, o anterior era muito lento, sujo, cheio de falhas técnicas que geravam perdas de pelo menos 15% que influenciavam na qualidade final dos produtos. O Diretor Geral afirma sobre isso: *“De repente, vimos na Europa um processo que mantém 100% do seu arquivo original,*

*onde as máquinas impressoras já são reguladas pelo sistema, diminuindo os custos e o tempo de setup”.*

As fontes de informações mais importantes para a Congraf são os contatos fidelizados com os seus principais fornecedores de equipamentos gráficos, dos quais a Roland, KBA e Heidelberg são os mais destacados e representativos. Segundo o Diretor Geral, antes é preciso estar no negócio e cultivar uma boa rede de relacionamentos com esses fornecedores. Esses principais fornecedores proporcionaram à Congraf vários “tours” técnicos pela Europa e Estados Unidos da América para conhecer rotativas, impressoras planas, máquinas de acabamento, etc. O Diretor Geral da Congraf assim fala a respeito: *“A primeira gráfica de embalagens que eu vi foi na Alemanha em 1990. A partir daí eu já tinha uma idéia do que eu queria para a minha gráfica e fiquei deslumbrado. A partir daí eu tentei repetir isso em minha gráfica, dentro das minhas condições. Esse acompanhamento foi sendo feito durante alguns anos, e automaticamente foram entrando as novas tecnologias, os programas de montagens. Fomos acompanhando essas evoluções em pelo menos vinte e quatro viagens para ver a evolução do mercado e poder tomar as melhores decisões”.*

A escolha do fornecedor foi determinada pela relação de fidelidade iniciada em 1975, no bairro da Bela Vista, quando a Congraf comprou a sua primeira impressora Heidelberg. A partir daí, o fornecedor passou a mostrar a sua fábrica, a mostrar as novas tecnologias, levar a visitar as feiras de equipamentos gráficos, mostrar os equipamentos especiais, sempre com fundamentos técnicos. O Diretor Geral afirma a respeito: *“Ela (a Heidelberg) nos dá a credibilidade como resultado de uma relação longa de amizade e serviços. Prezo muito às pessoas que me ajudaram e que estão comigo. Eles não vendem apenas máquinas, eles vendem soluções completas”.*

O fornecedor escolhido – Heidelberg – é um grande fabricante de equipamentos gráficos de alta qualidade para todo o mundo; isso levou a Congraf a manter a sua linha de equipamentos em seu parque gráfico. Todos os outros fornecedores também sempre foram muito cordiais e atenciosos com a Congraf, mas como a empresa adotara a linha de produtos da Heidelberg, não houve mais o interesse de modificar essa linha em favor de outro fabricante de equipamentos.

### **Aprovação Financeira**

O sistema CTP foi adquirido com 85% financiados por um banco alemão, do grupo Heidelberg. Os 15% restantes foram pagos pela Congraf à vista como forma de pagamento inicial. A credibilidade da Congraf junto ao fornecedor foi o ponto forte do processo de aprovação financeira. A Congraf tem crédito no mercado e junto ao fornecedor. Por outro lado, a Heidelberg também precisa de crédito no mercado para atrair outros clientes.

O processo de aquisição do sistema CTP teve um fato retardador, assim descrito: Após a compra do sistema em 2000, o mercado gráfico brasileiro havia se estabilizado. A Congraf achava que só em 2003, com a posse de um novo presidente, o Brasil poderia voltar a viver momentos difíceis no tocante à sua economia. A empresa esperava que o investimento feito em 2000 estivesse pago em dois anos, e quando chegasse o ano de 2003 a empresa não estaria mais com dívidas. Acontece que quando o equipamento foi embarcado na Alemanha, sumiu uma caixa de componentes, o que foi constatado na chegada ao aeroporto, não se sabendo por que e onde realmente isso teria acontecido. Até que se resolvesse o problema, passaram-se alguns meses, e nesse período, o Brasil já dava demonstrações de que o ano de 2001 seria muito difícil para a sua economia. Nessas circunstâncias, a Congraf achou que deveria recuar de sua decisão de compra do sistema, chegando a pensar em não deixar embarcar os equipamentos, deixá-los mesmo na Alemanha. No entanto, todos os procedimentos concernentes à importação já estavam em andamento, o pagamento inicial (entrada) já havia sido feito, o equipamento estava no aeroporto, e então a Congraf negociou com a Heidelberg chegando-se ao consenso de se acertar os detalhes finais de confirmação da aquisição do sistema CTP.

### **Implementação**

Ao adquirir o sistema CTP, a expectativa da direção da Congraf era de que o equipamento vinha para dar os melhores resultados à empresa em termos de qualidade, facilidade de uso, facilidade de controle, redução de custos e competitividade. Esperava-se que o novo sistema viabilizasse a eliminação de etapas do processo produtivo entre a pré-impressão e a impressão.

Outra expectativa da empresa era de que o sistema, a partir de sua implementação, proporcionasse uma maior integração de suas atividades de pré-impressão e impressão. Um sistema CTP não pode ser visto como um sistema isolado do resto das operações de produção, exigindo uma nova postura daqueles que se dedicavam ao trabalho de pré-impressão no sistema convencional.

### **Metodologia de Implementação**

Quando já estava tudo acertado para receber o sistema - que chegou em agosto de 2001 - a Congraf acertou com um técnico da Heidelberg para que este verificasse e providenciasse toda a estrutura necessária à instalação dos equipamentos, tais como identificação do espaço, projeto de tomadas, sistemas estabilizadores de energia, saídas de água, etc. e ao mesmo tempo, para que a Congraf tivesse acesso a todo o conhecimento a respeito dos programas gerenciadores do sistema.

Não foi possível treinar a equipe de operação antecipadamente na utilização dos programas do sistema porque o fornecedor não os tinha no Brasil. Os programas foram adquiridos sob licença de uso por três meses e só foi possível utilizá-los após a instalação dos equipamentos. A Congraf precisou esperar que todos os equipamentos fossem entregues e instalados para então poder iniciar o treinamento completo.

Enquanto os equipamentos eram instalados, a Congraf enviou o seu Gerente de Pré-Impressão ao *show room* do fornecedor, a *Print Media Academy*, que funciona nas dependências da Escola Senai de Artes Gráficas em São Paulo. Esse gerente de pré-impressão foi treinado no *show room* do fornecedor por cerca de uma semana, e em seguida tentava passar os seus conhecimentos aos demais operadores da Congraf através de apostilas. Em seguida, o Gerente de Produção também participou desse treinamento no *show room* do fornecedor.

### **O Processo de Implementação**

O Diretor Geral afirma que na fase inicial de implementação tudo era muito difícil, uma vez que a Congraf não tinha os programas instalados em seus equipamentos e não havia como fazer os testes antecipadamente. Passaram-se cerca de trinta dias de

expectativas, acertos e treinamento. Nos três primeiros meses houve muitos erros e acertos, com perdas e o surgimento de surpresas de última hora.

Surgiu no início da implementação uma dificuldade com o fornecedor de chapas (Agfa, a primeira empresa fornecedora de chapas que veio para o Brasil), pois as chapas disponíveis na ocasião eram de formato maior do que o exigido pelos equipamentos da Congraf. Foi necessário estabelecer um acordo com o fornecedor de chapas, que se comprometeu a fornecê-las no formato correto, cortando-as em sua sede, e a vendê-las ao preço de mercado.

Resolvido o problema das chapas, a Congraf continuou o processo de treinamento de seus operadores, tendo o cuidado de manter toda a sua estrutura convencional de montagens de fotolitos. Era uma medida que preservava o funcionamento normal das atividades de pré-impressão da empresa até que se superasse todas as dificuldades de adaptação e treinamento no novo sistema. Essa equipe de montagem de fotolitos pelo sistema convencional fazia também a conferência dos trabalhos dos operadores do CTP como forma de garantir a qualidade final.

Durante cerca de um mês houve erros e acertos, gerando dúvidas sobre se a empresa estava obtendo aquilo que deveria ser efetivamente gravado. Como não havia manuais em Português à disposição, o processo de assimilação dos novos recursos foi bastante lento. Descontando-se essa lentidão, não houve maiores dificuldades de assimilação do novo sistema; o que havia era a dificuldade de alguns operadores que anteriormente eram montadores de fotolitos, acostumados a ter uma visão departamentalizada de suas atividades, passarem a ter uma visão de todo o processo gráfico, proporcionada pelo novo sistema.

O que de certo modo facilitou o processo de aprendizagem dos operadores foi o fato da empresa contar com uma boa equipe de operadores do sistema convencional. O Gerente de Produção da Congraf afirma: *“o elemento facilitador do processo de assimilação do sistema CTP foi o fato de contarmos com uma equipe de bom nível técnico na pré-impressão. O brasileiro tem muita facilidade para assimilar as novas tecnologias. O nosso povo é muito versátil”*.

### **Políticas e Práticas de Implementação**



Todo o processo de escolha dos equipamentos foi acompanhado pelo Gerente de Produção em algumas viagens internacionais a feiras e gráficas. Durante a fase de instalação dos equipamentos do sistema, o treinamento para sua operação teve a participação do Gerente de Pré-Impressão, que fez um curso de uma semana nas dependências do fornecedor (*show room* da Print Media Academy), reproduzindo para os demais operadores os conhecimentos adquiridos. Os operadores foram agregados ao processo de treinamento somente a partir da instalação de todos os equipamentos componentes do sistema.

O treinamento dos operadores foi feito inicialmente pelo fornecedor e esse processo estendeu-se por quinze dias a partir da instalação dos equipamentos. Depois desse prazo, houve atendimento por telefone e eventualmente presencial para esclarecimento de dúvidas dos operadores.

Os operadores não chegaram a contribuir com sugestões durante a fase de escolha do sistema, mas durante a sua fase de implementação o Operador de CTP entrevistado chegou a dar sugestões importantes ao Gerente de Pré-Impressão. Este Operador de CTP, que trabalha na Congraf há quatro anos, já possuía larga experiência – cerca de dez anos - no sistema convencional de montagem de fotolitos e trabalhava em editoração eletrônica, com sólidos conhecimentos no uso dos mais diversos programas de tratamento de textos e imagens disponíveis no mercado.

Os demais operadores, no entanto, não tiveram oportunidade de participar com sugestões na fase de implementação, uma vez que se tratava de tecnologia nova e todos os operadores estavam voltados para a assimilação dos novos conhecimentos exigidos pelo novo sistema. No entanto, há o reconhecimento geral entre os operadores de que o novo sistema proporcionou-lhes a oportunidade de crescimento profissional mediante o uso de ferramentas modernas de produção em pré-imprensa.

A empresa não tem uma política própria de incentivo ao treinamento e aperfeiçoamento do quadro de operadores do sistema CTP. Os operadores procuram atualizar seus conhecimentos de maneira autônoma, procurando estar sempre sintonizados com o que há de mais atual nas técnicas de operação de sistemas de pré-imprensa integrados. O Operador de CTP entrevistado está fazendo por iniciativa própria um curso

superior de produção gráfica com o objetivo de se manter atualizado com as novas técnicas e tendências da indústria gráfica.

### **Resistências à Mudança**

A implementação do CTP na Congraf foi bem recebida pelos funcionários de todas as áreas da empresa. Nesse aspecto, a única exceção ficou por conta do Gerente de Pré-Impressão, que não se mostrou disposto a se adaptar às mudanças requeridas pelo novo sistema em termos de integração das áreas envolvidas no processo produtivo. O novo sistema, para produzir os melhores resultados esperados, requer que todos os processos produtivos existentes entre as fases de pré-impressão e de impressão sejam vistos de maneira integrada.

Essa resistência à mudança permaneceu durante cerca de três meses após a implementação do Sistema CTP. Após esse período, a resistência foi eliminada com a demissão do Gerente de Pré-Impressão, e a seguir a estrutura organizacional da produção foi modificada, passando o Gerente de Produção a responsabilizar-se também pelas atividades de pré-impressão, promovendo-se dessa forma a necessária integração das áreas de produção.

Ainda sobre a resistência à mudança, o Diretor Geral afirma: *“Houve resistência, sim. Tudo era muito novo, revolucionário, e até hoje ainda é em muitas gráficas. Tudo, no entanto, foi feito muito conversado e todos já esperavam a novidade, mas mesmo assim muitos estavam apreensivos quanto ao que viria. Talvez seja o medo do novo. O chefe do setor de montagens, acostumado a trabalhar isolado no setor, em uma sala com ar condicionado, não admitia a hipótese de trabalhar agora ligado à produção nos estágios subsequentes. Infelizmente, este chefe teve de ser demitido, porque era necessário que agora todos participassem com uma visão de produção integrada que o novo equipamento exigia”*.

### **Comentários Adicionais dos Entrevistados**

Sobre as dificuldades do processo de implementação, o relato do Diretor Geral é o seguinte: *“Foi mais ou menos um mês de expectativas, tirando dívidas e fazendo*

*montagens manuais. Fomos acertando e errando muito. Levamos cerca de três meses perdendo trabalho, mas só com estes erros fomos descobrindo a melhor forma de trabalho. Havia muitos problemas com o processo de envio de arquivos e provas dos clientes, e nem sempre se obtinha um resultado idêntico ao das provas enviadas pelos clientes, até que fomos aprendendo que nunca, de forma nenhuma, pode-se abrir um arquivo e tirar uma prova sem antes passar pelo Prinergy, que funcionava como uma “peneira”. Descobrimos que a partir dali a fidelidade é total no processo. Não se podia facilitar de modo algum, senão as coisas se complicavam no final. Fomos estabelecendo normas e procedimentos. Foi até muito chato, mas era a única forma de garantir que tudo estaria de acordo com a prova, chapa, etc. e que tudo estaria finalmente certo”.*

Em relação ao processo de implementação, o Diretor Geral acrescenta: “A implementação da inovação tecnológica é considerada um sucesso total. É simplesmente mágico; tanto em relação à qualidade quanto à rapidez, as informações todas que se consegue, as alterações que se pode fazer graças ao software de montagem e às facilidades de retoque”.

Sobre a necessidade de visão integrada requerida pelo novo sistema, o Gerente de Produção relata: “Havia um encarregado da Pré-Impressão e eu era o encarregado da Gráfica (impressão e acabamento). As coisas não estavam integradas. Cerca de três meses depois da implantação do CTP, foi eliminada a barreira a essa integração com a demissão do encarregado da pré-impressão, havendo a partir daí a integração entre a Pré-Impressão e a Impressão. O CTP exige a integração entre essas áreas, e hoje tudo funciona integrado”.

O processo de adaptação dos clientes à nova tecnologia é assim relatado pelo Gerente de Produção: “Com três meses de uso, cerca de 80% dos clientes já estavam voltados para o CTP. Ainda hoje alguns clientes não se adaptaram às necessidades da nova tecnologia. Cerca de 50% deles estão perfeitamente adaptados, sem qualquer problema; cerca de 80% dos demais clientes estão adaptados com necessidades de pequenos ajustes”.

Sobre o treinamento para utilização da nova tecnologia, o Operador de CTP informa: “Não houve treinamento para os operadores antes da instalação dos equipamentos; todo o nosso treinamento foi dado após a instalação e internamente por

*uma equipe da Heidelberg e teve a duração de duas semanas. Acho que o treinamento poderia ter sido mais extenso, pois a gente recebia as instruções de operação e tinha poucas oportunidades de fazer os testes durante o treinamento. Quando começamos a usar os equipamentos, os técnicos da Heidelberg já não estavam mais aqui, e quando surgiam as dúvidas tínhamos que resolvê-las por telefone.*

## **Considerações Sobre o Caso**

### **Destaques do Caso**

Nesse caso, observa-se que em um segmento como o de cosméticos, as empresas produtoras de embalagens precisam investir permanentemente em novas tecnologias de produção, pois a embalagem, com requintes de impressão e acabamento, de certo modo torna-se parte do conceito do produto que envolve e protege. Um dos maiores desafios para quem administra esse tipo de empreendimento é manter a lucratividade do negócio mesmo sendo necessário fazer altos investimentos em ativos de produção. A tomada de decisão nesse sentido requer conhecimento e experiência da alta direção no sentido de esperar o momento certo de adquirir o equipamento com a tecnologia mais adequada, e mais ainda, adquiri-lo no momento certo de modo a minimizar os riscos técnicos e financeiros envolvidos nesse tipo de investimento. A conjuntura econômica interna é sempre um fator de risco a se considerar na adoção de novas tecnologias, notadamente aquelas que exigem altos investimentos das empresas.

Outro destaque do caso refere-se às fontes de referências utilizadas pela empresa para aquisição de novas tecnologias de produção. A principal fonte de referência dos equipamentos são os fabricantes alemães de máquinas e equipamentos gráficos, considerados mundialmente como os mais importantes. Constantes viagens foram empreendidas aos Estados Unidos da América e à Europa com o intuito de verificar o desempenho das mais novas tecnologias de produção gráfica em ambientes de alta competitividade, servindo como marco de comparação com os padrões esperados para a produção após a fase de implementação. A empresa sempre procurou apoiar-se nas orientações de consultores e dos fabricantes de máquinas e equipamentos do setor. Os fabricantes mais idôneos sempre ofereceram facilidades para que a alta direção da empresa participasse de viagens à Europa e Estados Unidos da América com o propósito de

conhecer as novidades tecnológicas e ver o seu funcionamento em situações reais em várias gráficas do exterior. Esse conjunto de referências deu à empresa melhores condições para a tomada de decisão de adoção de novas tecnologias de produção.

Outro destaque do caso prende-se ao fato de que, apesar dos altos investimentos feitos na aquisição de novos equipamentos, a empresa não teve maiores preocupações com o treinamento dos operadores do sistema a ser instalado, uma vez que confiava plenamente na experiência e conhecimento dos seus principais colaboradores envolvidos no processo de produção que seria substituído com a chegada dos novos equipamentos. Como medida de precaução, a empresa decidiu manter o processo de produção anterior, bem como todos os seus operadores, buscando com isso evitar possíveis transtornos no processo produtivo durante a fase de implementação da nova tecnologia.



## CAPÍTULO 6

### CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Após a descrição de três casos de adoção de novas tecnologias em pequenas e médias empresas de produção gráfica, acredita-se que tenha sido atingido o objetivo principal deste trabalho, enunciado como *descrever e analisar como ocorrem os processos de decisão estratégica, seleção, justificação financeira e implementação, relacionados à adoção de novas tecnologias em pequenas e médias empresas, verificando, nas empresas pesquisadas, como esses processos podem ter sido influenciados por elementos do contexto empresarial, e quais foram os determinantes dos resultados da implementação.*

O primeiro objetivo específico de *identificar um referencial teórico inicial para orientar a realização do estudo empírico*, tal como já havia sido colocado no capítulo da metodologia, foi alcançado com o levantamento da literatura e apresentado no capítulo 2. Acredita-se que os resultados do estudo empírico realizado, apresentados no capítulo 5, tenham permitido alcançar o objetivo específico de *verificar e descrever como ocorreram os processos de decisão estratégica, seleção, justificação financeira e implementação, relacionados à adoção de novas tecnologias em pequenas e médias empresas, verificando, nas empresas pesquisadas, como esses processos podem ter sido influenciados por elementos do contexto empresarial, e quais foram os determinantes dos resultados da implementação.* Esses achados permitem algumas considerações que levam ao terceiro objetivo, proposto como *analisar, a partir das informações levantadas nas pesquisas bibliográfica e empírica, como ocorreram os processos de decisão estratégica, seleção, justificação financeira e implementação, relacionados à adoção de novas tecnologias em pequenas e médias empresas, como esses processos podem ter sido influenciados por elementos do contexto empresarial e quais teriam sido os determinantes dos resultados da implementação.*

A seguir serão apresentadas as conclusões e recomendações deste trabalho. A análise do modelo de pesquisa será dividida em itens, correspondendo aos aspectos verificados nos casos, tomando-se como referência os dados apresentados nos quadros 4, 5 e 6 do anexo.

## 6.1 Compromisso Estratégico

O processo de compromisso estratégico é um processo que ocorre na mente do gestor, sem deixar traços formais, e que se modificam em função de mudanças nas informações recebidas, alterações das condições do contexto empresarial e por decisões estratégicas relacionadas a outras áreas do negócio. No capítulo 2 os elementos contextuais que exercem influência no processo decisório foram classificados em três tipos (Langley e Truax, 1994), dependendo do momento e da natureza de sua influência no processo de compromisso estratégico: elementos sensibilizadores, inibidores e precipitadores. Os elementos precipitadores são necessários para por em movimento o processo de escolha da tecnologia.

Todas as três empresas pesquisadas recorrem basicamente aos mesmos meios de **informação** para tomar conhecimento das novas tecnologias disponíveis. Todas participaram de feiras e workshops, visitaram empresas no país ou no exterior para ver em tempo real a funcionalidade dos novos equipamentos, e receberam constantes informações técnicas dos principais fornecedores de máquinas e equipamentos.

Alguns traços comuns às três empresas pesquisadas foram observados no tocante aos elementos que as levaram a se **sensibilizar** para considerar a adoção de uma nova tecnologia. A oportunidade de ampliar o *market share* através de uma reorientação estratégica de abordagem do mercado foi a escolha da DidatGraf, onde a nova tecnologia viria para preparar a empresa para esse crescimento, ao passo que para a EditoGraf e para a Congraf essa possibilidade de maior participação no mercado seria consequência da adoção da nova tecnologia. Outro elemento comum a influenciá-las foi a disponibilidade de novas tecnologias, prevalecendo a idéia de que cedo ou tarde elas deveriam se render às novidades tecnológicas. A globalização dos mercados também foi vista como um elemento sensibilizador desse processo nas três empresas. A DidatGraf e a EditoGraf perceberam que havia potencial de crescimento em seus segmentos de mercado; a DidatGraf chegou a essa conclusão mediante pesquisas que apontavam para esse crescimento, enquanto que a EditoGraf apoiava-se em informações mais concretas vindas de um de seus maiores clientes, o governo federal. A EditoGraf e a Congraf percebiam limitações internas de qualidade, sendo também sensibilizadas a considerar a adoção da nova tecnologia para oferecer ao mercado produtos com diferencial de qualidade. A EditoGraf identificou deficiências de capacidade em seu processo

produtivo e passou a considerar a aquisição da nova tecnologia com o propósito de eliminar “gargalos” existentes em sua linha de produção.

Alguns elementos **inibidores** desse processo de incubação que ocorre na mente da alta direção foram observados nas empresas pesquisadas. Nas empresas de maior porte desta pesquisa (DidatGraf e EditoGraf), cujas estruturas organizacionais são um pouco mais “pesadas” do que a da ConGraf, verificou-se resistência de setores da alta direção dessas empresas. Essa resistência, em ambos os casos, era ocasionada pela percepção de elevados riscos associados aos retornos sobre altos investimentos financeiros. Na DidatGraf esse temor se juntava ao de que a tecnologia pretendida era muito recente no país, havendo quase que um pioneirismo da empresa na adoção da nova tecnologia. Os elementos inibidores também se manifestaram em todas as empresas na forma de dúvidas a respeito do comportamento futuro da economia do país.

Os elementos **precipitadores** observados nos casos apresentam poucos pontos em comum, observando-se coincidência apenas entre as duas empresas que adotaram o mesmo sistema de encadernação com costura de cola (DidatGraf e EditoGraf), dado que essas empresas percebiam que seus respectivos processos de produção já não eram competitivos, passando a considerar de maneira mais formal a escolha da nova tecnologia para superar essa desvantagem competitiva. Os demais elementos precipitadores observados foram: mudanças na alta direção trazendo nova orientação estratégica voltada para a modernização dos processos produtivos e abertura do mercado ao comércio global (DidatGraf); oportunidades perdidas de maior penetração no mercado, pressão da área de vendas por melhor qualidade e necessidade de urgente redução de custos de produção (EditoGraf); nicho específico de mercado exigia qualidade superior, produtos requeriam atualização tecnológica e o negócio só seria viável com redução de custos de produção (ConGraf).

## **6.2 Escolha da Tecnologia e Justificação Financeira**

O processo de escolha da tecnologia é um processo de investigação e análise envolvendo a definição das prioridades tecnológicas, especificação das necessidades e a seleção do equipamento e do fornecedor. Por sua vez o processo de justificação financeira consiste em ações que visam à obtenção de suporte financeiro para os projetos de adoção de novas tecnologias, envolvendo a justificativa formal que enfatize os resultados financeiros ou de potencial de crescimento no mercado. De acordo com

Langley e Truax (1994), tanto o processo de escolha da tecnologia quanto o de justificação financeira pode ser facilitado, interrompido ou reorientado por eventuais influências do contexto empresarial. As informações geradas no processo de escolha da tecnologia podem afetar diretamente o processo de compromisso estratégico e pode ser usado na justificação financeira. Por sua vez, o processo de justificação financeira interage com os outros dois processos de vários modos.

Nos casos pesquisados, os eventos **facilitadores** observados, e que são aqueles eventos internos ou externos que facilitam ou aceleram a escolha da tecnologia e a justificação financeira, mostram vários elementos em comum, sendo que as três empresas citaram três eventos comuns: a experiência de suas respectivas equipes de produção, a confiança inspirada pelo fornecedor dos equipamentos e a ação dos concorrentes diretos que já utilizavam a nova tecnologia. Duas empresas (EditoGraf e ConGraf) aceleraram o processo de escolha da nova tecnologia após visitas a gráficas da Europa, observando em tempo real o desempenho dos correspondentes equipamentos e não tendo mais dúvidas sobre a escolha a ser feita. Na DidatGraf, estudos de viabilidade técnica deram à empresa a certeza sobre qual equipamento escolher.

Os eventos internos ou externos que interrompem ou desaceleram o processo de escolha da tecnologia e da justificação financeira, ou seja, os eventos **interruptores**, observados nas empresas pesquisadas, mostram um traço comum entre as duas empresas de maior porte, a DidatGraf e a EditoGraf, nas quais as resistências de setores da alta direção dessas empresas, em momentos distintos do processo de adoção, se manifestaram para atrasar a escolha da tecnologia. Na DidatGraf persistiam dúvidas sobre os resultados esperados com a nova tecnologia, havendo necessidade de maior empenho para convencimento dos opositores, observando-se também nessa empresa que ainda nessa fase do processo decisório havia resistências em relação à nova orientação estratégica de renovação e atualização tecnológica do parque gráfico devido aos elevados investimentos requeridos. Na EditoGraf, houve prolongamento da etapa de escolha da tecnologia em tempo necessário e suficiente para quebrar as resistências havidas em outros setores da alta direção da empresa. A ConGraf temia os rumos da economia do país na fase de escolha da tecnologia, uma vez que essa fase coincidiu com alterações no ambiente macro-econômico interno. Coincidindo com essa conjuntura, houve atraso no desembaraço alfandegário dos equipamentos e a empresa passou a considerar a hipótese de cancelar o investimento financeiro em função dos riscos elevados que se desenhavam no horizonte econômico do país.

Eventos **reorientadores** da escolha da tecnologia ou da justificação financeira só foram observados na DidatGraf, empresa que passou por uma reestruturação organizacional no ano de 1999, com o conseqüente afastamento e substituição da diretoria da unidade gráfica. Esse fato interrompeu o fluxo de investimentos em novas tecnologias iniciado pela diretoria afastada, sendo que alguns componentes complementares do sistema de encadernação com costura de cola não foram adquiridos afetando o desempenho esperado com a adoção da nova tecnologia. Apenas uma pequena parte dos investimentos projetados foram feitos posteriormente, quando do retorno da mesma diretoria ao comando da unidade gráfica em 2001, e o foram apenas para complementar as funções da encadernadora adquirida. Os demais investimentos em novas tecnologias (máquinas impressoras) não foram mais retomados pela empresa. Nas outras duas empresas não se observaram eventos reorientadores, uma vez que as respectivas decisões de escolha da tecnologia foram tomadas após maior maturação das idéias iniciais e em contexto empresarial diferente daquele vivido pela DidatGraf.

### 6.3 Implementação

O processo de implementação da nova tecnologia nas empresas pesquisadas foi verificado com o intuito de observar se este evidenciava claras relações entre os processos de compromisso estratégico, escolha da tecnologia e de justificação financeira. A pesquisa foi feita na tentativa de captar os determinantes dos desajustes ou de sua eficácia de implementação, as eventuais resistências ao processo de adoção refletidas na etapa de implementação, assim como os fatores correspondentes ao que foi denominado por Klein e Sorra (1996) como “clima para a implementação” que, de acordo com as autoras, são as percepções comuns dos usuários acerca da medida em que o uso de uma nova tecnologia é valorizado, apoiado e desejado dentro da organização. No conjunto, esses fatores também são influenciados por eventos do contexto empresarial e interagem entre si e com os outros três processos observados Langley e Truax (1994).

Os **desajustes** observados nas empresas pesquisadas foram muito expressivos, evidenciando pouca preocupação das empresas quanto a essa etapa do processo de adoção da nova tecnologia. Na DidatGraf verificou-se erros graves de instalação dos equipamentos, de treinamento dos operadores, de preparo das equipes de supervisão. Além disso, o equipamento foi instalado sem todos os seus componentes previstos, sem



peças de reposição vitais, obrigando a um início de operação em condições provisórias, cujo período se estendeu por quase dois anos. Na EditoGraf os desajustes observados tinham características diferentes daquelas observadas na DidatGraf; nesta empresa os maiores problemas estavam relacionados à pouca habilidade dos operadores em trabalhar com equipamentos intensivos em controles eletrônicos e às grandes alterações que ocorreram no processo produtivo como um todo. Essas duas empresas apresentaram alguns problemas comuns, tais como:

- Necessidade de alteração do padrão de qualidade do setor de impressão rotativa, problema resolvido com muito mais rapidez na EditoGraf, enquanto que na DidatGraf esse problema só foi resolvido dois anos após o início da implementação, com a chegada de um novo gerente de produção;
- Ajuste da combinação dos dois tipos de cola do processo de encadernação, que demandou esforços parecidos nas duas empresas as quais recorreram aos seus respectivos fornecedores de cola para solucionar o problema.
- Problemas técnicos na instalação dos equipamentos. Na DidatGraf esse problema foi mais grave, havendo necessidade de transferir o equipamento para outro andar da área fabril, enquanto que na EditoGraf todo o sistema elétrico teve que ser refeito para se adequar às necessidades de operação do equipamento.

Na ConGraf os principais desajustes estavam associados às dificuldades de treinamento dos operadores do sistema em fase anterior à sua implementação. Isso não foi possível por não haver manuais em Português para facilitar o aprendizado do pessoal, e por não haver possibilidade de uso do software antes da instalação completa dos equipamentos. A alternativa utilizada de dar treinamento nas dependências do fornecedor, não surtiu qualquer efeito prático, pois a decisão por essa via foi tomada quando já se procedia à instalação dos equipamentos e os operadores iniciaram a operação sem conhecer detalhes básicos acerca de seu funcionamento. Outro desajuste que poderia ter sido evitado refere-se à falta de padrão das chapas que deveriam ser utilizadas, gerando negociações complementares com o fornecedor para adaptação das suas dimensões, ou seja, o equipamento operava com medidas diversas daquelas disponíveis no mercado interno.

Em todas as três empresas pesquisadas observaram-se **resistências à nova tecnologia**, manifestadas durante a fase de sua implementação. Na DidatGraf, como consequência de um certo vácuo de poder central percebido nas entrevistas, não se

conseguiu que houvesse o envolvimento e comprometimento da gerência de produção com o processo de implementação, e este gerente manifestava publicamente seu desacordo com a opção de adoção da nova tecnologia. Os operadores demoraram a se engajar no processo, sendo que alguns destes não se interessaram em buscar aperfeiçoamento técnico para a sua atividade profissional. Os operadores da impressora rotativa não aceitaram durante longo tempo (quase dois anos) a necessidade de melhorar o padrão de qualidade dos cadernos impressos, condição essencial para fazer funcionar adequadamente o sistema de costura de cola. Alguns membros da alta direção permaneceram resistentes à nova tecnologia adotada mesmo durante a fase de implementação, faltando com o necessário apoio a esse processo.

Na EditoGraf a única resistência observada ocorreu por conta de um dos diretores que, mesmo durante a fase de implementação, ainda manifestava-se preocupado com os altos investimentos feitos e de certa forma incrédulo em relação às chances de sucesso na obtenção de retorno financeiro. Na operação do sistema a única resistência observada diz respeito a alguns operadores que sempre que não eram “vigiados” de perto, desabilitavam o sistema de encadernação por comandos eletrônicos e passavam a operar com comando manual. Isso punha em risco o padrão de qualidade esperado e fazia reduzir a velocidade média de operação do equipamento. No início das operações essa atitude era interpretada pela direção da empresa como resistência à nova tecnologia. Pouco depois, isso passou a ser visto como um modo de operar mais cômodo para os operadores, que o utilizavam quando não havia supervisão atenta a esse problema.

Na ConGraf houve resistência da gerência de pré-impressão, justamente a pessoa que havia sido designada para fazer o treinamento nas dependências do fornecedor. O novo equipamento forçava a área operacional da empresa (a de pré-impressão e a de impressão e acabamento, comandadas, respectivamente, por diferentes gerentes) a trabalhar de modo integrado, o que não acontecia na vigência do sistema anterior. Este gerente não aceitava a nova forma de trabalhar e não se motivou a envidar os esforços necessários para uma boa implementação. A solução encontrada foi providenciar a demissão desse gerente, após cerca de três meses de tentativas infrutíferas de motivá-lo, e a conseqüente reestruturação da área de produção, centralizando todas as operações fabris sob o comando de um único gerente, este de inteira confiança da alta direção. Enquanto o gerente demissionário permaneceu na empresa, foram observados alguns pequenos focos de resistência por parte de alguns operadores. Essa resistência, porém, foi vencida quando da mencionada demissão.

Os elementos que determinaram o clima para a implementação nas empresas pesquisadas mostram que em nenhuma delas houve uma preocupação específica de preparar antecipadamente os seus operadores para uma adequada operação dos seus respectivos equipamentos. Esse quadro se mostrou particularmente mais grave na DidatGraf, uma vez que nem mesmo os supervisores do setor de encadernação receberam qualquer treinamento prévio, e quando esse treinamento foi oferecido por intermédio do fornecedor, este não designou um técnico com o necessário preparo para ministrá-lo aos operadores.

Uma ressalva a esse quadro deve ser feita em relação a EditoGraf, que contratou um operador experiente de outra empresa concorrente e destacou um dos líderes de turno para acompanhar a montagem dos equipamentos e com isso familiarizar-se com o equipamento já nessa fase da implementação. As três empresas, sem exceção, não demonstraram possuir qualquer política de treinamento e desenvolvimento de sua mão-de-obra. Durante a fase de início das operações, logo após a instalação dos respectivos equipamentos, não foi concedido por nenhuma das empresas pesquisadas tempo aos operadores para experimentação da nova tecnologia. Em todas as três empresas os operadores buscam por conta própria alternativas de desenvolvimento profissional, por meio de cursos em escolas especializadas; essa atitude não é incentivada ou facilitada pelas empresas pesquisadas.

Há uma percepção generalizada entre os empregados dessas três empresas de que a adoção da nova tecnologia trouxe-lhes benefícios profissionais, porém, quando se trata de considerar o reconhecimento das empresas em forma de benefícios ou melhorias salariais, todos são unânimes em se mostrar desapontados.

Na DidatGraf não houve o acompanhamento da implementação por parte da alta direção desta empresa, que confiou o processo de implementação à experiência dos seus empregados, porém estes estavam defasados em relação às técnicas mais modernas de encadernação. Uma das conseqüências desse distanciamento da alta direção foi o longo período (dois anos) de implementação da nova tecnologia. Nas outras duas empresas, EditoGraf e ConGraf, a alta direção participou ativamente do processo de implementação, estabelecendo metas de desempenho que eram ajustadas à medida que se observava algum progresso.

#### **6.4 Análise dos Casos**

A análise dos casos pesquisados mostra que existe certo paralelismo entre as três classes de modelos de processos vistas no capítulo 2. A seqüência de eventos e os elementos que influenciam o processo de compromisso estratégico combinam com a visão de Mohr (1982), que vê o processo de adoção de tecnologia como um processo casual e imprevisível, orientado por “rotinas organizacionais” que podem ser diferentes de uma firma para outra. Na DidatGraf, o processo de adoção de tecnologia foi marcado por períodos de avanços e retrocessos muito em função de diferentes visões acerca desse processo por parte da alta direção. Na EditoGraf e na ConGraf, o processo de adoção de novas tecnologias era visto de modo mais natural pela alta direção dessas empresas, acostumadas a participar de feiras e workshops no Brasil e a empreender constantes viagens à Europa e Estados Unidos da América, assessorados pelos seus principais fornecedores, por consultores e eventualmente por suas gerências operacionais, tendo freqüentes contatos com as novidades tecnológicas do setor.

Por outro lado, os três tipos de eventos (facilitadores, interruptores e reorientadores) observados nos processos de escolha da tecnologia, de justificação financeira e de implementação, bem como o modo como são seqüenciados e eventualmente interrompidos, refletem os modelos seqüenciais propostos por Mintzberg et al. (1976) e por Nutt (1984), com suas interrupções e ciclos recursivos.

Na DidatGraf e na EditoGraf houve necessidade de uso intensivo de “componentes políticos” Dean (1987) para aprovação técnica e financeira dos projetos de adoção de novas tecnologias, com o propósito de convencer os demais membros da alta direção sobre suas vantagens. Na ConGraf, onde o poder decisório é centralizado na pessoa de seu diretor geral, característica muito comum às pequenas empresas (Fredrickson, 1986), não foi verificada a presença desses componentes de aprovação, conforme a visão de Dean (1987). A esse respeito Langley e Truax (1994) observam que nas grandes empresas as gerências operacionais são mais autônomas e mais afastadas do poder decisório central; por essas razões, nessas empresas ocorre com mais freqüência o uso de mecanismos formais e informais de uso dos componentes políticos de aprovação. A DidatGraf e a EditoGraf, ao contrário da ConGraf, são empresas de porte médio, com estruturas organizacionais um pouco mais parecidas com as das grandes empresas, o que de certa forma explica por que nessas empresas foram percebidos os componentes políticos de aprovação técnica e financeira conforme descritos por Dean (1987), em que o autor observa que “*a alta direção está sujeita a pressões políticas vindas dos escalões inferiores imediatos (gerências operacionais) que tentam promover a adoção de novas*



*tecnologias por meio de estudos e relatórios enaltecedores dos seus benefícios técnicos e financeiros”.*

Langley et al. (1995) consideram que há limitações na aceitação da idéia de que a “decisão” possa ser vista como uma unidade de análise isolada dentro da organização. Mintzberg e Waters (1998) afirmam que *“é evidente que uma decisão organizacional é em realidade uma constelação ou uma galáxia de numerosas decisões individuais, com algumas dessas decisões registradas em documentos, enquanto outras estão ocultas na mente das pessoas. Quando e onde uma decisão começa e termina nem sempre fica claro”.*

O modelo de pesquisa adotado neste trabalho considera que os quatro processos ocorrem em paralelo, estão parcialmente aninhados, são diferentes em natureza, estão interligados, e todos em conjunto contribuem para a formação estratégica das decisões de adoção de novas tecnologias.

Na DidatGraf observou-se que o processo de implementação foi longo e desgastante para todos os envolvidos e demandou gastos extras para instalação dos equipamentos e para compra de peças de reposição que não eram esperados pela alta direção, havendo necessidade de negociação da aprovação financeira para alguns desses gastos extras. Outros gastos não foram autorizados pela alta direção, e o equipamento funcionou em condições precárias durante longo tempo. Uma das conseqüências desses problemas foi que a alta direção da empresa concluiu que não faria o mesmo investimento se pudesse voltar atrás no tempo. Observou-se aí que houve interligação entre o processo de implementação com o de compromisso estratégico e o de justificação financeira, processos em si diferentes em natureza.

Na ConGraf quase que todo o processo de aquisição da nova tecnologia foi “abortado” em razão da mudança observada no cenário econômico interno no momento em que os equipamentos já se encontravam na alfândega. Neste caso, elementos do contexto ambiental influenciaram o conjunto de decisões tomadas anteriormente e levou a empresa a pensar mais cautelosamente sobre a compra de equipamentos complementares do sistema CTP, postergando por prazo indeterminado algumas dessas decisões de investimentos. A decisão de escolha da tecnologia, e conseqüentemente, do seu fornecedor, foi motivada pelo fato da empresa já possuir equipamentos de impressão do mesmo fabricante do sistema CTP, o que facilitaria futuras integrações de processos de produção. O processo de justificação financeira foi facilitado também pelo mesmo motivo, ou seja, a empresa já era cliente do fornecedor do sistema CTP.



Na EditoGraf, a implementação da encadernadora com costura de cola mostrou à empresa a necessidade de fazer investimentos no processo de impressão, com vistas a equilibrar a sua linha de produção de livros, e a empresa tomou a decisão de fazer um investimento de US\$ 5,5 milhões para aquisição da impressora rotativa *Polyman*, valor este pelo menos quatro vezes maior do que aquele investido na *Normbinder*.

Esses fatos comprovam que nas empresas pesquisadas os respectivos processos de adoção de novas tecnologias se conformam com o modelo proposto, por meio do qual se afirma que os quatro processos são diferentes em natureza, são paralelos, parcialmente aninhados, são interligados e em conjunto concorrem para a adoção de novas tecnologias nas pequenas e médias empresas, de acordo com o que propõe Langley e Truax (1994).

Nas três empresas pesquisadas os respectivos processos de implementação apresentaram muitos desajustes: técnicos, do seu sistema de distribuição e em relação aos objetivos de desempenho esperado da nova tecnologia. Esses desajustes levaram as empresas a buscar respostas adaptativas. Na DidatGraf os próprios operadores contornaram suas dificuldades de operação do equipamento fazendo freqüentes visitas a empresas da região que possuíam a mesma tecnologia. A EditoGraf também usou do mesmo recurso (visitas a empresa vizinha) para conhecer melhor o funcionamento do equipamento e eliminar problemas na operação inicial. A ConGraf decidiu não demitir os operadores que trabalhavam no processo convencional de montagem de fotolitos; usou-os no trabalho de controle de qualidade dos serviços feitos pela equipe do CTP, e por fim acabou sendo mantida na estrutura organizacional da produção. Esses fatos corroboram com o que observa Leonard-Barton (1988) acerca dos desajustes da implementação e dos ciclos recursivos necessários para adaptação mútua da nova tecnologia e da organização.

O processo de implementação também apresentou algum tipo de resistência nas três empresas pesquisadas. Conforme observam Leonard-Barton e Kraus (1985) acerca do benefício pessoal aparente, *“uma inovação precisa oferecer uma clara vantagem sobre o que ela vem substituir, ou então os usuários terão pouco incentivo em usá-la”*. Em todas as empresas pesquisadas, os operadores afirmaram que não receberam algum tipo de reconhecimento em forma de pecúnia, podendo isso ter se transformado em alguma forma de resistência, muito embora poucos operadores entrevistados tenham declarado que ofereceram resistência explícita à implementação. Corroborando com essa posição, Nutt (1986) observa que *“pesquisas demonstram que muitas*

*implementações falham por dois motivos: 1) por indivíduos ou grupos que tentam manter relacionamentos, procedimentos ou controles de atividades importantes que deveriam ser modificadas; e 2) por falta de compreensão ou por desacordos em relação aos benefícios esperados com a nova tecnologia”.*

Nutt (1986) observa também que “*as organizações colocam recursos em abundância na aquisição de novas tecnologias e muito pouco na sua implementação*”. É o que foi observado nas três empresas pesquisadas. Na DidatGraf, não se cuidou de investir recursos no treinamento dos operadores, não se comprou peças de reposição vitais para a continuidade das operações de encadernação, e não se adquiriu todos os equipamentos necessários à correta operação do sistema de encadernação com costura de cola. Na EditoGraf os operadores também não tiveram qualquer informação ou conhecimento sobre operação de equipamentos intensivos em comandos e controles eletrônicos. Nessa empresa, as instalações elétricas eram incompatíveis com as especificações técnicas da tecnologia adquirida. Na ConGraf, também não houve investimentos no treinamento prévio dos operadores designados para o uso do sistema CTP. Em todas as empresas pesquisadas não se observou a existência de qualquer política de incentivo ou facilitação do aperfeiçoamento profissional dos empregados envolvidos diretamente na operação das novas tecnologias adquiridas.

Quanto aos benefícios e problemas gerados pela nova tecnologia, a percepção das diferentes áreas envolvidas no processo produtivo que é por ela afetado, eventualmente difere da percepção acalentada pelas áreas/pessoas envolvidas no processo decisório. Na DidatGraf os empregados do setor de impressão rotativa viam a nova tecnologia de costura de cola como um processo distante da sua realidade cotidiana. Na verdade o novo sistema de encadernação exigia mudanças profundas no padrão de qualidade até então mantido pela impressão. Para os impressores, a nova tecnologia vinha para aumentar o trabalho do setor sem a contrapartida de qualquer benefício financeiro. Nessa mesma empresa, o supervisor do setor de encadernação não via benefícios em assimilar uma nova tecnologia de produção, achando que os métodos de encadernação anteriores eram mais eficazes, especialmente por que a empresa estava enfrentando dificuldades no processo de implementação. Na EditoGraf o operador entrevistado afirmou que a nova tecnologia que fora implementada representou para si desvalorização profissional, pois não recebeu incentivos para aperfeiçoamento profissional e passou a operar um equipamento para ele extremamente complexo, do qual pouco entendia, o que lhe estreitava o campo de oportunidades profissionais no

mercado de trabalho. Na ConGraf, o operador entrevistado afirmou que alguns montadores de fotolito, que trabalhavam no sistema convencional de montagens, não se sentiam valorizados com a introdução da nova tecnologia de pré-impressão, e não se mostraram interessados em se adaptar à nova técnica de trabalho, como era de se esperar, pois nesse caso a alta direção tomou a decisão de preservá-los em funções de controle de qualidade, ou seja, não se viram privados do emprego.

### **6.5 Recomendações para Futuras Pesquisas**

Nos processos estudados nos casos ficou evidente que alguns atores secundários, tais como os gerentes operacionais, eventualmente puderam exercer alguma influência no processo decisório, contribuindo com sugestões e fazendo escolhas. Seria interessante verificar se essas pessoas também seriam influenciadas pelos mesmos elementos contextuais que afetam as decisões da alta direção.

O modelo de pesquisa utilizado neste trabalho faz uma representação muito simplificada de mútuos relacionamentos muito complexos que podem existir entre as decisões sobre novas tecnologias e outras dimensões da formação estratégica das empresas. O modelo sugere que podem ser feitas ligações entre os processos de compromisso estratégico, de natureza psico-social, e os de escolha da tecnologia, justificção financeira e implementação, que são de natureza explícita e formal, para melhor estabelecer uma compreensão do fenômeno organizacional.

Este estudo não considerou o processo de adoção de novas tecnologias em uma extensão maior que abrangesse a operação dos sistemas após a implementação, o que demandaria uma análise longitudinal, requerendo o acompanhamento das atividades organizacionais através de um período de tempo muito mais longo para proporcionar uma melhor compreensão do processo de aprendizagem dentro da empresa na medida em que esta integra a nova tecnologia às suas operações cotidianas.

Uma possibilidade adicional seria a de verificar como os atores do nível operacional (os operadores dos sistemas implementados e seus auxiliares) perceberam o processo de adoção de novas tecnologias do ponto de vista das dificuldades encontradas na implementação, e como agiram no sentido de superação dessas dificuldades. Isso permitiria observar o lado humano de projetos de porte, verificando como as pessoas conseguiram conduzir o projeto até o seu término, vencendo as dificuldades citadas.

Outra possível pesquisa poderia centrar as atenções nos aspectos econômicos da adoção de novas tecnologias, verificando como ocorrem, e se ocorrem, as economias de escala esperadas pela empresa a partir da implementação.

Uma pesquisa quantitativa poderia ser feita visando avaliar os ganhos de produtividade obtidos com a introdução da nova tecnologia, estabelecendo comparações entre períodos anteriores e posteriores à implementação.

Outra pesquisa poderia avaliar em que grau a nova tecnologia contribui para a competitividade das empresas e em que medida essa contribuição é coerente com as expectativas empresariais.

Uma pesquisa poderia ser empreendida no sentido de avaliar o nível de serviço prestado pelos fornecedores às empresas adotantes de novas tecnologias, levando em conta que nesse estudo se observou que as empresas depositaram extrema confiança em seus fornecedores desde a fase de obtenção de informações até a de implementação, e mesmo assim enfrentaram sérios problemas nesta última etapa estudada.

Outra pesquisa poderia analisar em que medida a nova tecnologia contribui para o aperfeiçoamento técnico-profissional dos operadores e auxiliares envolvidos, uma vez que se observou que ao lado da satisfação com a oportunidade de ter acesso a uma nova técnica de produção, os operadores entrevistados manifestaram insatisfação com a falta de reconhecimento de seus esforços de implementação e de capacitação técnica.

## **6.6 Comentários Finais do Pesquisador**

O estudo dos processos de decisão por adoção de novas tecnologias nas empresas pesquisadas deu ao pesquisador a oportunidade de ampliar a visão a respeito desses processos, principalmente por tentar encontrar respostas para uma pergunta: *“por que as empresas investem tantos recursos financeiros na aquisição de novas tecnologias e não obtêm os resultados desejados?”*.

Nos casos pode-se perceber que a fase de implementação foi negligenciada, passando a ser uma etapa altamente consumidora de recursos não previstos em orçamento e potencial geradora de conflito entre as áreas direta ou indiretamente envolvidas no processo. O estudo permitiu ao pesquisador concluir que as empresas devem dar uma especial atenção à implementação da nova tecnologia já a partir dos primeiros *insights* da alta direção no processo de compromisso estratégico. As decisões iniciadas nessa fase devem incluir uma preocupação especial com o processo de

implementação para evitar-se o comprometimento de recursos financeiros escassos e contribuir de maneira decisiva para o aumento da competitividade das empresas.



## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAHAMSON, ERIC. (1991). *Managerial Fads and fashions: The Diffusion and rejection of Innovations*. Academy of Management Review. Vol. 16, n. 3, pp. 566-612.
- ALBUQUERQUE, Lindolfo G. (1992). *Competitividade e Recursos Humanos*. Revista de Administração de Empresas da USP – RAUSP. V. 27, n. 4, pp. 16-29.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE TECNOLOGIA GRÁFICA – ABTG (1996). *Boletim Informativo*. n. 1. ABTG – SENAI. São Paulo.
- ARISS, Sonny S., RAGHUNATHAN, T. S., KUNNATHAR, A. (2000). *Factors Affecting the Adoption of Advanced Manufacturing Technology in Small Firms*. Society of Advanced Management Journal, Spring.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA GRÁFICA (2002). *6º Anuário Brasileiro da Indústria Gráfica 2001/2002*. São Paulo. Abigraf.
- \_\_\_\_\_, (2001). *Revista Abigraf*, n. 197, Nov/Dez.
- BAPTISTA, R. (1999). *Do Firms in Clusters Innovate More?*. Research Policy, v. 27, n. 5, pp. 527-542.
- BARBIERI, J. C. (1990). *Produção e Transferência de Tecnologia*. São Paulo. Editora Ática.
- BEATTY, Carol A., GORDON, John R. M. (1991). *Preaching the Gospel: The Evangelists of New Technology*. California Management Review, Spring.
- BOGDAN, Robert C. e BIKLEN, Sari K. (1982). *Qualitative Research for Education: an introduction to theory and methods*. Allyn and Bacon: Boston.
- CARINI, Márcia M. (2000). *Estudo de Caso sobre a aplicação da metodologia Total Productive Maintenance (TPM) na Gráfica da Editora Abril: mudanças provocadas pela TPM no gerenciamento da produção*. Dissertação (Mestrado em Administração) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo.
- CARRAMILLO Neto, Mário (1997). *Produção Gráfica II: Papel, tinta, impressão e acabamento*. São Paulo, Global.
- CLEMEN, R. T. (1996). *Making Hard Decisions – An Introduction to Decision Analysis*. Duxbury Press.
- DEAN, J. W. (1987). *Deciding to Innovate: How Firms Justify Advanced Technology*. Cambridge, Mass.: Ballinger.

- EISENHARDT, Kathleen, M. (1989). *Building theories from case study research*. Academy of Management Review, v 14, n 4, pp 532-550.
- FREEMAN, C. & SOETE, L. (1997). *The Economics of industrial innovation*. Wellington House, London, England.
- FREDRICKSON, J. W. (1986). *The Strategic Decision Process and Organizational Structure*. Academy of Management Review. Vol. 11, n. 2, pp. 280-297.
- GEROSKI, P. A. (2000). *Models of Technology Diffusion*. Research Policy – v. 29, pp. 603-625.
- GODOY, A. (1995). *Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades*. Revista de Administração de Empresas/ EAESP/ FGV, v. 35, n. 2, pp. 57-63, Março/Abril.
- HAMMOND, J. S., KEENEY, R. L., RAIFFA, H. (1999). *Decisões Inteligentes*. Editora Campus – Rio de Janeiro.
- HAYES, R. H., WHEELWRIGHT, S. C., CLARK, K. B. (1988). *Dynamic Manufacturing – Creating the Learning Organization*. The Free Press. – New York.
- KLEIN, Katherine, J., SORRA, Joann S. (1996). *The Challenge of Innovation Implementation*. Academy of Management Review, v. 21, n. 4, pp. 1055-1080.
- KRUGLIANSKAS, Isak (1996). *Tornando a Pequena e Média Empresa Competitiva*. São Paulo, Editora IEGE.
- LANGLEY, Ann, TRUAX, Jean. (1994). *A Process Study of New Technology Adoption in Smaller Manufacturing Firms*. Journal of Management Studies, Vol. 31:5, September.
- LANGLEY, A., MINTZBERG, H., PITCHER, P. et al. (1995). *Opening Up Decision Making: The view from the black stool*. Organization Science. Providence, May/Jun.
- LEONARD-BARTON, Dorothy (1988). *Implementation as a mutual adaptation of technology and organization*. Research Policy, v. 17, pp. 251-267.
- LEONARD-BARTON, Dorothy, DESCHAMPS, (1988). *Managerial Influence in The Implementation of New Technology*. Management Science, v. 36, n. 10, pp. 1252-1265.
- LEONARD-BARTON, D., KRAUS, W. A. (1985). *Implementing New Technology*. Harvard Business Review, November-December.
- MANSFIELD, E. , RAPOPORT, J., ROMEO, A. et al. (1977). *The production and Application of New Industrial Technology*. W. W. Norton & Company, Inc. New York.

- MANSFIELD, E. (1993). *The Diffusion of Flexible Manufacturing Systems in Japan, Europe and the United States*. Management Science Vol. 39 N° 2, February.
- MARKOVITCH, Jacques (1991). *Tecnologia e Competitividade*. Revista de Administração – RAUSP. v. 26, n. 2, pp.12-21.
- MARSHALL, Catherine, ROSSMAN, Gretchen B. (1995). *Designing Qualitative Research*. 2 ed. Sage Publications. Thousand Oaks, California.
- MEREDITH, Jack (1987). *The Strategic Advantages of New Manufacturing Technologies for Small Firms*. Strategic Management Journal, v. 8, pp. 249-258.
- MINTZBERG, H., RAISINGHANI, D. & THÉORËT, A. (1976) *The Structure of “Unstructured” Decision Processes*. Administrative Science Quarterly. Vol. 21 pp 246-275, June.
- MINTZBERG, H. & WATERS, J. (1998). *Does Decision Get in the Way?* In: Studying Deciding: An Exchange of Views Between Mintzberg and Waters, Petigrew, and Butler. Organizations Studies. Vol. 18, n. 1, pp. 001-016.
- MOHR, Lawrence. B. (1987). “Innovation theory: An assessment from the vantage point of the new electronic technology in organizations”. In Pennings, J. M. and Buitendam, A. (Eds), *New Technology as Organizational Innovation*. Cambridge, Mass.: Ballinger, 13-31.
- MOSES, Richard P. (1998). *A Tapestry of Change: printing technology and publishing in the nineteenth and twentieth centuries*. Doctoral Dissertation (Doctor of Philosophy). Temple University – Michigan.
- NOORI, Hamid (1987). *Production Policy and the Acquisition of New Technology*. Engineering Management International, v. 4, pp. 187-196.
- NUTT, Paul C. (1984). *Types of Organizational Decision Processes*. Administrative Science Quarterly. Vol. 29; Ithaca, September.
- \_\_\_\_\_ (1986). *Tactics of Implementation*. Academy of Management Review, vol. 29, n. 2, pp. 230-261.
- PEREIRA, Júlio, C. R. (1999) *Análise de Dados Qualitativos: estratégias metodológicas para as ciências da saúde, humanas e sociais*. 2 ed. EDUSP/FAPESP. São Paulo.
- PORTER, Michael E. (1985) *Vantagem Competitiva: Criando e sustentando um desempenho superior*. Rio de Janeiro: Campus.

- PORTER, Michael E. (1980). *Estratégia Competitiva: Técnicas para análise de indústrias e da concorrência*. Rio de Janeiro: Campus.
- PREMKUMAR, G., RAMAMURTHY, K., NILAKANTA, S. (1994). *Implementation of Electronic Data Interchange: An Innovation Diffusion Perspective*. Journal of Management Information Systems. Vol. 11; Armonk, Fall.
- ROGERS, Evereth M. (1995). *Diffusion of Innovations*. New York – Free Press – 4ª Edição.
- ROSSI Filho, Sérgio (2001). *Graphos: glossário de termos técnicos em comunicação gráfica*. 1 ed. São Paulo, Editorial Cone Sul.
- SELLTIZ, C., JAHODA, M., DEUTSCH, M., COOK, S.M. (1965). *Métodos de Pesquisa nas Relações Sociais*. São Paulo, Editora Herder.
- STONEMAN, P., and KWON, M. J. (1996). *Technology Adoption and Firm Profitability*. The Economic Journal – Nº 106 - July – 952-962.
- STRAUSS, Anselm, CORBIN, Juliet (1990). *Basics of Qualitative Research: grounded theory procedures and techniques*. Sage Publications. Newbury Park, California.
- SWANN, P. and BAPTISTA, R. (1998). *Do Firms in Clusters Innovate More?* Research Policy, Vol. 27 – 1998 – 525-540.
- UTTERBACK, J. M. (1994). *Mastering the Dynamics of Innovation*. Harvard Business School Press. Boston Massachusetts.
- YIN, Robert K. (1989). *Case Study Research - Design and Methods*. Revised ed. Sage Publications, Newbury Park, California.
- YU, A. S. O., AZEVEDO, Paulo B. M. (2000). *Análise de Investimento em Tecnologia: A Experiência da Divisão de Economia e Engenharia de Sistemas do Instituto de Pesquisas Tecnológicas*. RAUSP, Vol. 35 Nº 4. Out/Dez.



**ANEXOS**

## ANEXO 1 - QUESTIONÁRIO PARA O GESTOR ESTRATÉGICO

EMPRESA: \_\_\_\_\_  
 ENTREVISTADO: \_\_\_\_\_  
 CARGO: \_\_\_\_\_  
 DATA DA ENTREVISTA: \_\_\_\_\_  
 PROJETO DE INOVAÇÃO: \_\_\_\_\_  
 DATA DA IMPLEMENTAÇÃO: \_\_\_\_\_  
 VALOR INVESTIDO NO PROJETO: \_\_\_\_\_

### Dados sobre a empresa e histórico

Principal atividade/ tipos de produtos principais:

Faturamento anual:

Número de funcionários:

Mercados que a empresa atende:

Relação dos equipamentos atuais:

Valor dos investimentos em inovação nos últimos 8 anos:

### 1) COMPROMISSO ESTRATÉGICO (Decisão Estratégica)

- Em que momento, e por quê, a empresa decidiu que era necessário adotar a nova tecnologia? Quais eram as principais limitações da tecnologia anterior?
- Em que medida as decisões por adoção da nova tecnologia são compatíveis com a estratégia do negócio?
- O processo de escolha da nova tecnologia foi conduzido com a ajuda de consultores? Por que? Foi total ou parcialmente desenvolvido pela empresa?

### Elementos sensibilizadores

- Que fatores (internos ou externos) mostraram à empresa a necessidade/opportunidade de adoção de nova tecnologia? (**Internos:** Processo desatualizado, pessoal qualificado, gerência operacional bem preparada, reclamações da equipe de vendas, custos elevados. **Externos:** fornecedores de tecnologia, mercado competitivo, globalização, novo padrão de qualidade dos produtos, reclamações dos clientes)

### Elementos precipitadores

- Algum fato, em algum momento, deu maior impulso ao processo de adoção de nova tecnologia? (recursos humanos adequados, acesso a recursos financeiros, projeto interligado, novos acionistas, exigências do mercado).

### Elementos inibidores

- Algum fato, em algum momento, fez com que o processo de adoção de nova tecnologia fosse interrompido, ou que seu ritmo fosse desacelerado? (financeiro, estratégico, falta de experiência em inovação).

### Elementos de informação

- Quais as fontes de informação que foram utilizadas nas decisões por adoção de nova tecnologia? (feiras, workshops, revistas especializadas, fornecedores, consultores,

concorrentes). Qual delas exerceu maior influência na decisão? Qual delas é considerada pela empresa como a mais importante?

## **2) PROCESSO DE ESCOLHA DA TECNOLOGIA (Decisão Operacional)**

### **Atividades de diagnóstico – definição/confirmação de prioridades**

- Houve necessidade de definir prioridades na escolha da tecnologia? Quais foram as prioridades consideradas? (técnicas, financeiras, retorno sobre o investimento).
- Quem liderou o processo de diagnóstico da tecnologia mais adequada à empresa? O processo de diagnóstico foi formal ou informal?

### **Estudos de viabilidade**

- Foram feitos estudos de viabilidade técnica ou financeira para escolha da nova tecnologia? A empresa documentou esse processo? Os estudos de viabilidade foram feitos por consultores, pelos fornecedores, pela equipe gerencial?
- Quais os fatores que tiveram maior importância na análise de viabilidade? (fatores operacionais, retorno sobre o investimento).

### **Seleção e avaliação de fornecedores**

- Sob quais perspectivas os fornecedores foram qualificados? Qual o procedimento adotado para seleção do fornecedor?

### **Elementos facilitadores**

- Quais os fatores que contribuíram para facilitar o processo de escolha da nova tecnologia? (equipe operacional, equipe gerencial, financeiros, desempenho esperado).

### **Elementos interruptores ou retardadores**

- Algum fato causou atraso ou interrupção do processo de escolha da nova tecnologia? (greve, demissão, perda de contrato importante, perda de pessoa-chave, decisões em outras áreas da empresa).
- Algum fato retardador que tenha ocorrido, causou algum efeito negativo em alguma área da empresa? (perda do foco da organização, perdas financeiras, imagem no mercado).

### **Elementos reorientadores**

- Algum fato novo ou nova orientação estratégica causou mudança na escolha da nova tecnologia? (nova linha de produtos, novidade tecnológica).

## **3) PROCESSO DE APROVAÇÃO FINANCEIRA (Decisão Operacional)**

- O projeto de adoção de nova tecnologia estava ligado a algum outro projeto, para efeito de obtenção de financiamento? (expansão, desenvolvimento e lançamento de novo produto).
- Em que etapa do projeto houve a aprovação financeira? A espera pela aprovação financeira causou atraso no projeto?
- Qual o agente financiador do projeto? (instituição governamental, instituição financeira privada, recursos da própria empresa, fornecedor).

- Quem gerenciou o processo de obtenção de financiamento? (relações públicas, alta direção, empresa de consultoria).
- O processo de aprovação financeira começou antes que a escolha da nova tecnologia estivesse finalizada?
- Quais são os componentes estratégico-financeiros considerados pela empresa como os mais importantes para se obter aprovação financeira? (modernização, ROI, “payback”, potencial de mercado, redução de custos, vantagem sustentável).
- Quais fatores foram mais importantes para a empresa conseguir aprovação financeira para o projeto? (solidez financeira da empresa, força/potencial do mercado, equipe gerencial).

#### 4) IMPLEMENTAÇÃO

- Qual era a expectativa de resultados da empresa a respeito da nova tecnologia quando houve a decisão pela sua adoção?
- Que problemas ou dificuldades de implementação eram esperados quando a empresa decidiu pela aquisição da nova tecnologia?
- Como foi conduzida a implementação da nova tecnologia? Quem definiu a metodologia? Qual era esta metodologia? Como foram estruturadas as equipes do projeto?
- Foi estabelecido algum programa de treinamento para os usuários? Qual o tempo de duração do programa? Quantas horas de treinamento foram previstas?
- Houve problemas durante a implementação da nova tecnologia? Como foram resolvidos?
- Quais foram os aspectos considerados críticos durante a fase de implementação?
- Houve dificuldade de assimilação da nova tecnologia pelas equipes de trabalho? Como isso foi contornado?
- Como foi o início da operação? Os resultados iniciais foram como esperados?
- Houve resistência à introdução da nova tecnologia? Como foi contornada?
- A implementação da nova tecnologia foi bem sucedida? Quais são os correspondentes indicadores de desempenho?

## ANEXO 2 - QUESTIONÁRIO PARA O GERENTE OPERACIONAL

EMPRESA: \_\_\_\_\_  
 ENTREVISTADO: \_\_\_\_\_  
 CARGO: \_\_\_\_\_  
 DATA DA ENTREVISTA: \_\_\_\_\_  
 PROJETO: \_\_\_\_\_

### Dados sobre o departamento ou área

Número de funcionários do departamento:

Número de funcionários usuários da nova tecnologia:

Principais atribuições do departamento/área:

### 1) PROCESSO DE ESCOLHA DA TECNOLOGIA (Decisão Operacional)

- Qual foi sua participação na escolha da nova tecnologia? Quem liderou esse processo?
- Por que a empresa decidiu adotar uma nova tecnologia? Quais as limitações da tecnologia anterior?
- Quais fontes de informações foram utilizadas para escolha da nova tecnologia? (Feiras, workshops, revistas especializadas, fornecedores, consultores, concorrentes.). Qual delas você considera mais importante?
- Que fatores internos e externos evidenciaram a necessidade/oportunidade de adoção da nova tecnologia? (**Internos:** Processo desatualizado, pessoal qualificado, supervisão operacional bem preparada, reclamação da equipe de vendas, reclamação dos clientes internos. **Externos:** Mercado competitivo, novo padrão de qualidade dos produtos, reclamações dos clientes.)
- Foram feitos estudos de viabilidade técnica para escolha da nova tecnologia? Os estudos de viabilidade foram feitos por consultores, pelos fornecedores, pela equipe gerencial? A empresa documentou esse processo de estudos de viabilidade?
- Houve definição de prioridades na escolha da tecnologia? Quais foram as prioridades consideradas? (técnicas, financeiras, retorno sobre o investimento).
- Sob quais perspectivas os fornecedores foram qualificados? Qual o procedimento adotado para seleção do fornecedor?
- Quais os fatores que contribuíram para facilitar o processo de escolha da nova tecnologia? (equipe operacional, equipe gerencial, financeiros, desempenho esperado).
- Algum fato causou atraso ou interrupção do processo de escolha da nova tecnologia? (greve, demissão, perda de contrato importante, perda de pessoa-chave, decisões em outras áreas da empresa).
- Algum fato retardador que tenha ocorrido, causou algum efeito negativo em alguma área da empresa? (perda do foco da organização, perdas financeiras, imagem no mercado, desmotivação da equipe de trabalho).
- Algum fato novo ou nova orientação estratégica causou mudança na escolha da nova tecnologia? (nova linha de produtos, novidade tecnológica).



## 2) IMPLEMENTAÇÃO

- Qual era a expectativa de resultados (sua e da empresa) a respeito da nova tecnologia quando a empresa decidiu pela sua adoção e após a implementação?
- Que problemas ou dificuldades de implementação eram esperados quando se decidiu pela aquisição da nova tecnologia?
- Como foi sua participação no processo de implementação da nova tecnologia? Poderia (ou deveria) ter participado mais?
- Como foi conduzida a implementação da nova tecnologia? Quem definiu a metodologia? Qual era esta metodologia? Como foram estruturadas as equipes do projeto?
- Foi estabelecido algum programa de treinamento para os usuários? Qual o tempo de duração do programa? Quantas horas de treinamento foram previstas para os usuários?
- Quais foram os aspectos considerados críticos durante a fase de implementação? Que problemas ocorreram durante essa fase? Como foram resolvidos?
- Os resultados obtidos no início da operação foram como esperados?
- Houve dificuldade de assimilação da nova tecnologia pelas equipes de trabalho? Como isso foi contornado?
- A nova tecnologia foi, em algum momento, considerada muito complexa, exigindo modificações ou uso apenas parcial de seus recursos?
- Houve resistência à introdução da nova tecnologia? Como foi contornada?
- Houve necessidade de alguma modificação/adaptação da nova tecnologia durante a sua implementação? Há algum recurso da nova tecnologia que ainda não tenha sido utilizado em sua totalidade? Por que?
- A implementação da nova tecnologia foi considerada bem sucedida? Quais são os indicadores de desempenho disponíveis?
- Há sugestões que você gostaria de ter dado na fase de implementação, mas não teve a oportunidade de fazê-lo? Se existe, qual é a sugestão?
- Os usuários possuem o conhecimento adequado às necessidades de operação? Qual é o perfil ideal requerido para uma boa operação?
- A nova tecnologia trouxe benefícios profissionais aos usuários? Há satisfação com o uso da nova tecnologia? Os usuários se sentem profissional e financeiramente recompensados?
- Os usuários têm sido incentivados a aperfeiçoar o conhecimento a respeito da nova tecnologia? Como isso funciona?

### ANEXO 3 - QUESTIONÁRIO PARA O SUPERVISOR SETORIAL OU USUÁRIO

EMPRESA: \_\_\_\_\_

ENTREVISTADO: \_\_\_\_\_

CARGO: \_\_\_\_\_

DATA DA ENTREVISTA: \_\_\_\_\_

PROJETO: \_\_\_\_\_

#### IMPLEMENTAÇÃO

- Como você soube que a empresa decidiu adquirir uma nova tecnologia? Qual era a sua expectativa de resultados a respeito da nova tecnologia quando a empresa decidiu pela sua adoção e depois da implementação?
- Que problemas ou dificuldades de implementação eram esperados quando a empresa decidiu pela aquisição da nova tecnologia?
- Como foi conduzida a implementação da nova tecnologia? Quem definiu a metodologia? Qual era esta metodologia? Como foram estruturadas as equipes do projeto?
- Como foi sua participação no processo de implementação da nova tecnologia? Poderia (ou deveria) ter participado mais?
- Você participou de algum programa de treinamento antes de usar a nova tecnologia? Qual a duração do programa? Onde e como foi realizado?
- Após a fase de instalação, quanto tempo (horas, dias) foi dedicado ao treinamento com a nova tecnologia? O treinamento ocorreu dentro do horário normal de trabalho?
- Quais foram os aspectos considerados críticos durante a fase de implementação? Que problemas ocorreram durante a implementação da nova tecnologia? Como foram resolvidos?
- Houve dificuldade de assimilação da nova tecnologia pelas equipes de trabalho? Como isso foi contornado?
- A nova tecnologia foi, em algum momento, considerada muito complexa, exigindo modificações, adaptações ou uso apenas parcial de seus recursos?
- Houve resistência à introdução da nova tecnologia? Como foi contornada?
- Houve necessidade de alguma modificação/adaptação da nova tecnologia durante a sua implementação? Há algum recurso da nova tecnologia que ainda não tenha sido utilizado em sua totalidade? Por que?
- A implementação da nova tecnologia pode ser considerada bem sucedida? Quais são os indicadores de desempenho disponíveis?
- Há sugestões que você gostaria de ter dado na fase de implementação, mas não teve a oportunidade de fazê-lo? Se havia sugestão (ões), qual (ais) era (m)?
- O uso da nova tecnologia trouxe-lhe benefícios profissionais e financeiros? Há satisfação pessoal no uso da inovação?
- Os usuários possuem o conhecimento adequado às necessidades de operação?
- Você se sente constantemente motivado pela empresa a aperfeiçoar o conhecimento a respeito da nova tecnologia e obter sempre o melhor resultado possível?
- Qual o perfil ideal requerido para uma boa operação?

**ANEXO 4 – AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO**

## AUTORIZAÇÃO PARA LIBERAÇÃO DE CASO

**SIDNEY ANVERSA VICTOR**, Diretor da empresa **INDUSTRIA E COMERCIO GRAFICA CONSELHEIRO LTDA**, autoriza a liberação do caso intitulado **CONGRAF**, de autoria de Samuel Justino dos Santos, referente á situação pesquisada nesta organização, para ser usado como material para conclusão da Dissertação de Mestrado do mesmo autor, que será apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo (FEA/USP) e para a elaboração de artigo científico de apresentação dos resultados da dissertação.

São Paulo, 30 de abril de 2003.



**SIDNEY ANVERSA VICTOR**

**ANEXO 5 – QUADROS DE COMPARAÇÃO ENTRE OS CASOS**



**Quadro 4**

**Comparação entre os Casos:**

**Processo de Compromisso Estratégico**

Tipo de Influência	Descrição	DidatGraf	Editograf	ConGraf
Elementos de informação	Informações de várias fontes acerca de novas tecnologias.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Feiras e workshops.</li> <li>* Fomecedores de tecnologia.</li> <li>* Visitas a empresas congêneres no exterior.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Visitas a empresas concorrentes.</li> <li>* Fomecedor de tecnologia.</li> <li>* Visitas a empresas no exterior.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Fomecedores de tecnologia.</li> <li>* Visitas a empresas no exterior.</li> <li>* Feiras e painéis de discussão.</li> </ul>
Elementos sensibilizadores	Eventos internos ou externos que estimulam o interesse por novas tecnologias.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Reorientação estratégica de crescimento no mercado.</li> <li>* Disponibilidade de novas tecnologias: encadernação com costura de cola, <i>computer-to-plate</i>, etc.</li> <li>* Mercado globalizado e competitivo.</li> <li>* Pesquisas apontavam potencial de crescimento do mercado consumidor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Disponibilidade da nova tecnologia.</li> <li>* Mercado globalizado e competitivo.</li> <li>* Oportunidade de obter maior participação no mercado interno em expansão.</li> <li>* Governo acenava com aumento das encomendas de livros didáticos.</li> <li>* Capacidade de acabamento era baixa; era o "gargalo" da produção.</li> <li>* Possibilidade de oferecer produtos com diferencial de qualidade.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Disponibilidade da nova tecnologia.</li> <li>* Mercado globalizado e competitivo.</li> <li>* Oportunidades de maior participação no mercado.</li> <li>* Possibilidade de oferecer produtos com diferencial de qualidade.</li> </ul>

## Processo de Compromisso Estratégico

Tipo de Influência	Descrição	DidatGraf	EditoGraf	ConGraf
Elementos inibidores	Eventos internos ou externos que inibem o interesse ou a consideração da nova tecnologia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Resistência na alta direção devida à incerteza de retorno com o elevado investimento.</li> <li>* Dúvidas sobre os resultados com uma tecnologia muito nova.</li> <li>* Dúvidas em relação ao quase pioneirismo: só uma gráfica no Brasil já havia adquirido equipamento semelhante.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Resistência na alta direção em função dos elevados investimentos.</li> <li>* Dúvidas a respeito do comportamento do mercado nos anos seguintes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Dúvidas a respeito da estabilidade da economia do país nos anos seguintes ao investimento.</li> </ul>
Elementos precipitadores	Eventos internos ou externos que precipitam um estudo explícito da nova tecnologia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Mudança na alta direção da Gráfica.</li> <li>* Abertura do mercado brasileiro ao comércio globalizado.</li> <li>* Tecnologia utilizada não era competitiva.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Tecnologia utilizada não era competitiva.</li> <li>* Oportunidades perdidas de maior penetração no mercado.</li> <li>* Mercado exigia melhor qualidade dos produtos, pressionando a área de vendas.</li> <li>* Redução de custos era necessária.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Mercado exigia qualidade superior.</li> <li>* Produtos requeriam atualização tecnológica.</li> <li>* Redução de custos era necessária para viabilizar o negócio.</li> </ul>

**Quadro 5**

**Comparação entre os Casos:**

**Processo de Escolha da Tecnologia e de Justificação Financeira**

Tipo de Influência	Descrição	DidatGraf	EditoGraf	ConGraf
Eventos facilitadores	Eventos internos ou externos que facilitam ou aceleram a escolha da tecnologia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Equipe de produção era experiente.</li> <li>* Confiança inspirada pelo fornecedor do equipamento.</li> <li>* Um concorrente já utilizava a nova tecnologia.</li> <li>* Estudos de viabilidade técnica mostravam vantagens importantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Equipe de produção era experiente.</li> <li>* Concorrente (vizinho) já utilizava a nova tecnologia.</li> <li>* Confiança reforçada pelo relacionamento estável com o fornecedor.</li> <li>* Visitas a gráficas da Europa confirmaram o potencial do equipamento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Equipe de produção era experiente.</li> <li>* Os principais concorrentes já utilizavam a nova tecnologia.</li> <li>* Confiança reforçada pelo relacionamento estável com o fornecedor.</li> <li>* Visitas a gráficas da Europa confirmaram o potencial da nova tecnologia.</li> </ul>
Eventos interruptores	Eventos internos ou externos que interrompem ou desaceleram os processos em andamento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Obstáculos internos (alta direção) em função de dúvidas sobre os resultados esperados com a nova tecnologia.</li> <li>* Resistências em relação à nova orientação estratégica de renovação do parque gráfico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Prolongamento da fase de observações, em tempo suficiente para vencer as resistências (pequenas) havidas na alta direção.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Atraso no desembaraço alfandegário dos equipamentos expôs os riscos da instabilidade econômica interna.</li> </ul>
Eventos reorientadores	Eventos internos ou externos que levam a repensar e/ou reorientar as escolhas em andamento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Mudanças na alta direção da Gráfica em 1999 interromperam o programa original de investimentos em novas tecnologias. Com isso, os resultados esperados do processo de encadernação com costura de cola não foram totalmente alcançados.</li> </ul>	<p>Não observados. Em todo o tempo essa foi a única tecnologia considerada.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Não observados. A tomada de decisão estava condicionada à estabilização das tecnologias disponíveis, até que os materiais pudessem ser fornecidos em larga escala no mercado interno.</li> </ul>

## Quadro 6

### Comparação entre os Casos:

#### Processo de Implementação – Determinantes dos Desajustes e da Eficácia

Fatores	Descrição	DidatGraf	EditoGraf	ConGraf
<p>Desajustes:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) técnicos;</li> <li>2) do sistema de distribuição;</li> <li>3) de valor</li> </ol>	<p>A tecnologia com:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Suas especificações originais ou com seus processos de produção no qual é inserida;</li> <li>2) A infra-estrutura da organização do usuário e;</li> <li>3) Seus critérios de desempenho.</li> </ol>	<p>Instalação feita em local inadequado, obrigando a nova instalação em outro local.</p> <p>Técnico designado para fazer a instalação do equipamento não tinha conhecimentos suficientes para dar treinamento de operação do equipamento.</p> <p>Falta de peças de reposição vitais para a continuidade da operação do equipamento.</p> <p>Manuais de operação escritos em inglês, dificultando a disseminação do aprendizado entre os operadores e técnicos de manutenção.</p> <p>Operação inicial sem usar os recursos de costura de cola por deficiência de treinamento dos operadores.</p> <p>Mistura das colas fora das especificações exigidas pelo processo de costura de cola.</p> <p>Falta de equipamentos eletrônicos para ajuste das gavetas de alceamento.</p>	<p>Introdução da nova tecnologia alterou os padrões de qualidade do setor de impressão rotativa.</p> <p>Introdução da nova tecnologia alterou o perfil dos operadores do sistema convencional, exigindo intensivo treinamento para adaptação.</p> <p>Treinamento dos operadores exigia alterações nos horários de trabalho das equipes de produção.</p> <p>Operadores pouco familiarizados com operação de equipamentos intensivos em tecnologia.</p> <p>Instalações elétricas inadequadas, causando defeitos nos componentes eletrônicos mais sensíveis e desconfiguração do equipamento.</p> <p>Equipamento não estava adaptado ao clima local (temperatura, umidade relativa do ar, etc.).</p> <p>Falta de equilíbrio na combinação dos diferentes tipos de cola do processo de encadernação.</p>	<p>Programas de operação do sistema não estavam instalados no equipamento por ocasião da implementação, impedindo os testes antecipados.</p> <p>Operadores desconheciam detalhes importantes acerca do funcionamento do sistema, causando erros consecutivos durante cerca de três meses a partir da instalação dos equipamentos.</p> <p>Formato das chapas estava em desacordo com o padrão do equipamento, sendo necessário acordo paralelo com o fornecedor.</p> <p>Manutenção da estrutura de montagem convencional para conferir os trabalhos gerados pelo novo sistema.</p> <p>Não havia manuais em Português, causando lenidão no processo de assimilação dos novos recursos.</p>

## Processo de Implementação – Determinantes dos Desajustes e da Eficácia

Fatores	Descrição	DidatGraf	EditoGraf	ConGraf
<p>Desajustes:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) técnicos;</li> <li>2) do sistema de distribuição;</li> <li>3) de valor</li> </ol>	<p>A tecnologia com:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Suas especificações originais ou com seus processos de produção no qual é inserida;</li> <li>2) A infra-estrutura da organização do usuário e;</li> <li>3) Seus critérios de desempenho.</li> </ol>	<p>Não foram estabelecidas metas de produtividade objetivas para o novo processo de produção.</p>		<p>Dificuldades de adaptação dos operadores à nova visão de processo do sistema produtivo. Não foram determinadas metas claras de resultados para a primeira fase de operação do sistema, sendo adotado o método de tentativa e erro.</p>
<p>Resistências à nova tecnologia</p>	<p>Conflitos de interesses, necessidades e habilidades individuais; Tentativas de manter procedimentos que deveriam ser alterados; Falta de percepção ou desacordos em relação ao benefício aparente.</p>	<p>Alguns membros da alta direção mostraram-se resistentes à adoção da nova tecnologia, por razões estratégicas e financeiras, permanecendo durante a fase de implementação.</p> <p>Gerência de produção não se envolveu no processo de implementação da nova tecnologia por não acreditar em sua eficácia.</p> <p>Alguns operadores não fizeram esforços de desenvolvimento pessoal e de treinamento, permanecendo indiferentes aos desafios da implementação.</p> <p>Impressores não aceitavam mudar a maneira de trabalhar para colaborar com a implementação da encadernadora.</p>	<p>Um dos membros da alta direção ofereceu alguma resistência devido ao alto valor a ser investido na nova tecnologia. Alguns operadores, sempre que podem, não utilizam os recursos de operação automatizada, preferindo atalhos (desligamento dos controles eletrônicos) que levam à operação manual, perdendo eficiência.</p>	<p>O Gerente de Pré-Impressão, com visão departamentalizada das atividades produtivas, foi resistente, pois não se adaptou à nova maneira de operar com visão integrada dos processos de produção.</p> <p>Apreensão dos operadores do sistema convencional quanto às novidades gerou pequena resistência, em alguns casos incentivada pela postura do gerente de pré-impressão.</p>



## Processo de Implementação – Determinantes dos Desajustes e da Eficácia

Fatores	Descrição	DidatGraf	EditoGraf	ConGraf
<p>Clima para a implementação</p>	<p>Percepções comuns dos usuários acerca da medida em que o uso de uma nova tecnologia é valorizado, apoiado e desejado dentro da organização.</p>	<p>Não houve preparo técnico dos operadores antes da implementação.                      Não foi concedido aos operadores tempo para experimentação após a instalação do equipamento.                      Supervisão imediata dos operadores não incentivou o uso da nova tecnologia.                      Operadores tomaram a iniciativa de buscar informações sobre operação em fontes externas.                      Alta direção não se envolveu no processo de implementação.                      Operadores e supervisão não se sentem recompensados financeiramente.                      Operadores e supervisão reconhecem que houve valorização profissional.</p>	<p>Empresa contratou operador experiente para liderar o processo de implementação em nível operacional.                      Equipe de manutenção recebeu treinamento do fornecedor antes e durante a instalação do equipamento.                      Operadores não receberam treinamento prévio.                      Só o líder do setor recebeu treinamento durante a fase de instalação do equipamento.                      Não houve tempo de experimentação durante a fase de operação.                      Alta direção comandou o processo de implementação, definindo as suas estratégias e acompanhando os resultados.                      Alguns operadores não se sentem recompensados financeiramente.                      A maioria dos operadores e líderes de turno se sente valorizada como profissionais gráficos.                      Não há um programa de treinamento continuado dos operadores e líderes de turno.</p>	<p>Equipe de operação não foi treinada antecipadamente.                      Gerente de Pré-Impressão recebeu treinamento de uma semana nas dependências do fornecedor.                      Manutenção da equipe do processo de produção anterior para reduzir as pressões próprias da fase de implementação.                      Fornecedor deu treinamento aos operadores durante quinze dias após a instalação.                      A empresa não adota políticas de incentivo ao aperfeiçoamento profissional dos operadores.                      Os operadores buscam aperfeiçoamento profissional por iniciativa própria para não ficar “defasados”                      Alta direção acompanhou todo o processo de implementação e estabeleceu metas de desempenho durante essa fase.                      Operadores reconhecem que houve valorização profissional com a adoção da nova tecnologia.</p>